

Jadwin Hozer

PRZEWODNIK DLA CIEŚLI.

BIBLIOTEKA
RZEMIEŚNIKA POLSKIEGO.

PRZEWODNIK

DLA

CIEŚLI,

OBEJMUJĄCY CAŁY ZAKRES CIESIELSTWA.

Z 299 drzeworytami w tekście.

Podług najlepszych dzieł obcych, z zastosowaniem się do potrzeb i zwyczajów
krajowych,

ULOŻYŁ

JAN MEURICH

Budowniczy wolno-praktykujący.

Wydanie drugie.

WARSZAWA.
NAKŁADEM GEBETHNERA I WOLFFA.

1874.

684 (024)



№ 525

Дозволено Цензурою.
Варшава 4 Февраля 1874 года.



~~II 19470~~

Druk J. Bergera, w Warszawie, Daniłowiczowska Nr. 619.

BZ08PK/017-09

K.574/66.

т. 120-

W S T Ę P.

Ciesielstwo, (n. *die Zimmerwerkkunst*, fr. *l'art de charpenterie*) zajmuje się, jak wiadomo, wyrabianiem z drzewa części składowych w budowlach lądowych i wodnych, któreto części przygotowują się na miejscu budowy lub w warsztatach ciesielskich, podług rysunków w tym celu wykonanych, a następnie podług tychże rysunków na miejscu budowy się składają i łączą w jedną całość.

Do wykonywania robót ciesielskich potrzebném jest koniecznie praktyczne obznajmienie się z takowemi; lecz prócz tego w naszych zwłaszcza czasach, gdy coraz częściej pojawiają się nowe ulepszenia ułatwiające wykonywanie robót, niezbędném jest dla każdego cieśli kierującego robotami, pewne wykształcenie naukowe, które u nas, dla braku szkół przemysłowych, tylko z dzieł specjalnie i gruntownie o ciesielstwie traktujących, zaczerpniętém być może.

Dobry cieśla powinien rozumieć dlaczego każda robota w ten a nie w inny sposób jest wykonywaną; nie poprzestając na bezwiedném wiązaniu z sobą martwych

materyałów z których roboty wyrabia, powinien pojmować znaczenie form które odtwarza w naturze, podług pomysłów budowniczego, a wtedy dopiero dzieła jego będą mogły odpowiadać swemu celowi i naturze materyału drzewnego, którego każda sztuka powinna być użytą stosownie do przyrodzonych jego własności.

W robotach ciesielskich, w wiekach średnich tak u nas jak i za granicą wykonywanych, które do dzisiaj przetrwały i za wzór służyć nam mogą, wszędzie widoczne jest zamiłowanie ich wykonawców w swój sztuce, znajomość natury drzewa, i usiłowanie nadania temuż form artystycznych, własnościom drzewa odpowiednich. Główną tam rzeczą jest konstrukcja, ozdoba zaś zawsze z tej konstrukcji wypływa; formy powstają ze stosownego złożenia części konstrukcyjnych; nauka więc konstrukcji jest kluczem do nauki form.

W układzie niniejszego dziełka starano się o jak najwłaściwsze zastosowanie wszelkich podanych w niem sposobów budowy wiązań ciesielskich, do jakości materyałów drzewnych, jakimi rozporządzać możemy. Jakkolwiek dobre drzewo budowlane u nas coraz rzadszem się staje, posiadamy jednak jeszcze w kraju dość staro-drzewu, tak że przy każdej budowli używać możemy w mniejszej lub większej ilości drzewa długiego i znacznej grubości, co wielki i stanowczy wpływ na cały sposób budowy wywiera.

We Francyi i w Anglii, gdzie już dzisiaj bardzo trudno jest dostać drzewa większych wymiarów, przy wiązaniach ciesielskich używane są zwykle połączenia krótkich kawałków, przyczem zachodzą rozliczne trudności, których my pokonywać nie potrzebujemy.

Dla tego téż dzieła francuzkie o ciesielstwie traktujące, jak np. Rondeleta, Douliota, Krafta i innych, niewielkiéj są dla nas wartości; gdybyśmy chcieli bowiem naśladować sposoby wiązań ciesielskich używane przez cieśli francuzkich, musielibyśmy nasz piękny i wielki budulec porznąć na małe i cienkie kawałki, z których francuzi budować są zmuszeni, nie mając lepszego drzewa, i używając w wielu przypadkach sztucznych konstrukcyi, tam gdzie my, mając długie drzewo, w sposób prosty i naturalny zaradzić sobie jesteśmy w stanie.

Więcej praktycznej wartości ma dla nas sposób budowy wiązań ciesielskich używany w Niemczech północnych, a szczególniej w Prusach, gdzie o dobre drzewo nie tak trudno, i z kąd do nas zwykle przybywają od lat wielu majstrowie i znaczna część czeladzi ciesielskiej, którzy swój sposób budowania u nas powoli upowszechnili, stosując go do materyałów, potrzeb i zwyczajów naszego kraju. Dla tego téż w dziełach niemieckich o ciesielstwie pisanych, znaleźć można więcej praktycznych wskazówek wpływających na rozwinięcie i poprawienie naszego ciesielstwa, aniżeli w dziełach w innych językach w tym przedmiocie wydawanych.

Przy opisywaniu rozmaitych konstrukcyi ciesielskich w dziełku niniejszém, unikano o ile możności, wszelkich matematycznych wyrachowań; lecz tylko podano praktyczne wypadki tychże, najprzód dla tego, że wyrachowania te byłyby dla większej liczby czytelników niezrozumiałemi, a potém z tego względu, że obliczenia matematyczne nie dają nam wcale wypadków to jest wymiarów praktycznych, lecz tylko teoretycznie prawdziwe; praktyczne zaś ciesielstwo uczyć powinno: jakim sposo-

bem z drzewa które mamy do rozporządzenia, budować można trwale i oszczędnie.

Starano się przytém o jak najzupełniejsze wyczerpanie przedmiotu, o ile na to przeznaczenie dziełka i jego zamierzony zakres pozwalały, wskazując choćby w krótkości wszystko to, o czém w dzisiejszych czasach praktyczny cieśla wiedzieć powinien, nie ograniczając się na opisie samych dachów, jak to w wielu dziełach noszących szumny tytuł ciesielstwa spostrzegać się daje, lecz opisano chociaż w krótkości, także główne roboty wodne i inżynierskie, o ile takowe przez cieśli są wykonywane. A mianowicie: w części pierwszej podano ogólne wiadomości, ze względu na ciesielstwo, o drzewie i jego gatunkach, o ścinaniu i obrabianiu drzewa, o drzewie towarne i budulcowe, o sposobach przedłużenia jego trwałości, o pleśni drzewnej i o wytrzymałości drzewa.

W części drugiej wskazano i opisano rozmaite narzędzia i przyrządy, używane w ciesielstwie do obrabiania i dźwigania drzewa.

W części trzeciej podano rozmaite sposoby łączenia drzewa w wiązaniach ciesielskich, zapomocą wcinania, gwoździ i wskazano użycie żelaza w ciesielstwie do wzmocnienia połączeń drzewnych.

W części czwartej opisano szczegółowo wszelkie ważniejsze roboty ciesielskie, przy budowach lądowych wydarzyć się mogące a mianowicie: budowę ścian drewnianych, belkowań, wszelkiego rodzaju dachów i ich pokrycia, schodów, rusztowań, a nadto wskazano ważniejsze roboty ciesielskie, wydarzyć się mogące przy konstrukcyach inżynierskich i wodnych, jak np. rosztwy leżące i palowe, grodze, bulwarki i mosty rozmaitych systemów.

W części piątej dodatkowej, wskazano główne zasady, posłużyć mogące do obliczenia wartości rozmaitych robót ciesielskich i podano przykład ich zastosowania.

W języku naszym nie mamy dotąd ustalonej nomenklatury wyrazów technicznych używanych w ciesielstwie, gdyż autorowie dzieł polskich o budownictwie, jak np. Świtkowski, Sierakowski, Rouget, Podczaszyński, używają rozmaitych nazwisk dla jednych i tych samych rzeczy. W dziełku niniejszém przyjęto wszędzie wyrazy techniczne przez samych cieśli używane, o ile takowe autorowi z praktyki znajome były, a których daleko więcej jeszcze i bardzo trafnych, pomiędzy cieślami więksimi odszukaćby można, unikając o ile możności wprowadzania i tworzenia wyrazów nowych, zrozumienie przedmiotu utrudniających.

Ponieważ rozmiary dziełka niniejszego dozwoliły tylko na pobieżne opisanie wszystkich główniejszych robót wchodzących w zakres ciesielstwa, dla tego też chcących bliżej obznajmić się z którąkolwiek częścią ciesielstwa, w braku dzieł polskich w tym przedmiocie, musimy odeśłać do dzieł w obcych językach napisanych, których zrozumienie ułatwić mogą wyrazy techniczne niemieckie i francuzkie, w tekście całego dziełka obok polskich zamieszczone.

Głównejsze dzieła niemieckie i francuzkie, posłużyć mogące do gruntownego obznajmienia się z ciesielstwem są następujące:

I. *Dzieła cały zakres ciesielstwa obejmujące:*

I. A. Romberg. *Die Zimmerwerks-Baukunst*, in allen ihren Theilen, z 181 tablicami,—3 wydanie, Glogau, Carl Flemming.

CZEŚĆ I.

O DRZEWIE,

jego własnościach i gatunkach.

1. O naturze drzewa.

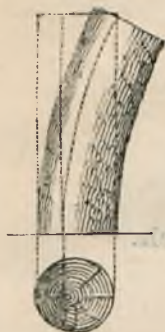
Tkanka drzewna w każdym jakimkolwiek pniu, nie jest jednostajnej budowy, lecz zewnętrzne, niewykształcone jeszcze jej stoje, czyli tak nazwany *biel*, (n. Splint, fr. aubier) są miększe, i z czasem dopiero twardnieją ku środkowi, gdzie znajduje się *rdzeń* (n. Kern, fr. Coeur), znowu mniejszą trwałością odznaczający się.

Pnie drzewa wzięte z lasów gęstych, w których podług wyrażenia leśnego drzewostan jest zwarty, mają przecięcie poprzeczne prawie okrągłe, rdzeń w nich znajduje się w środku tegoż przecięcia, a twardość drzewa w jednakowej odległości od środka jest jednostajna. W pniach zaś wziętych z drzew rosnących osobno, przecięcie ma kształt nieregularny, rdzeń nie leży w środku, a twardość drzewa jest rozmaita w różnych miejscach przecięcia, i tam jest najmniejszą, gdzie stoje są najszersze, co zwykle ma miejsce od południa, to jest od strony z której słońce więcej drzewo ogrzewa.

Ta niejednostajna budowa drzewa, sprowadza rozmaite zmiany, jakim drzewo podlega przy obrabianiu i wysychaniu, a mianowicie: paczenie się, skręcanie i pękanie sztuk drzewa, które to zmiany są skutkiem niejednostajnego wysychania tkanki drzewnej i niejednostajnego przyciągania wilgoci z powietrza przez tę tkankę.

Patrzając na przecięcie poprzeczne pnia drzewa osobno rosnącego, spostrzeżemy że rdzeń znajduje się bliżej strony północnej tegoż (fig. 1) i że słoje roczne są od strony południowej daleko szersze niż od strony północnej. Przy wysychaniu drzewa słoje od południa położone, jako miększe, zeschną się więcej, niż słoje twardsze od północy znajdujące się, w skutek czego, pień przedtém prosty, wygnie się przybierając kształt wypukły ku północy. To wyginanie się drzewa, okazujące się we wszystkich sztukach wziętych z pni drzew osobno rosnących, jest przyczyną, iż we wszystkich poziomo leżących częściach wiązań drewnianych, stronę północną drzewa potrzeba zwracać do góry, aby wygięcie naturalne opierało się ciężarowi cisnącemu na dół.

Fig. 1.



Przy pionowych zaś częściach wiązania, znoszących ciśnienie boczne, dla tej samej przyczyny, strona północna drzewa powinna być w tę stronę zwrócona, z której ciśnienie boczne jest wywieraniem.

§ Stosownie do wyżej wskazanej natury drzewa, słupy rznięte w ścianach drewnianych budowli, tak stawiać należy, aby strona

rdzenna w słupach narożnych *a*) (fig. 2) zwróconą była ku środkowi budowli, a w słupach *b*, aby była w kierunku ściany.

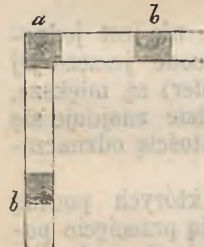


Fig. 2.

Słupy osobno stojące, powinny być wyrobione z całych pni, i od zewnątrz okrągło lub wielokątnie obciosane.

Deski lub bale wystawione na zmienny wpływ wilgoci i wiatru, wyginają się w ten sposób, że strona bliżej rdzenia położona, staje się wypukłą, a strona przeciwna wklęsłą, ztąd dwie deski *a* i *b* odwrotnie położone wyginają się w strony przeciwne (fig. 3).

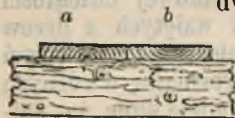


Fig. 3.

Niejednostajna budowa tkanki drzewa jest także przyczyną pękania tegoż, gdyż im miększe jest drzewo, tym więcej wysycha, a przez to słoje zewnętrzne kurząc się, nie mogą już objąć słoju wewnętrznych, i pękają tworząc szpary. To pęknięcie słoju posuwa się coraz dalej ku środkowi drzewa, tak iż w końcu drzewo staje się *rdzennie popękanem* (kernreissig).

Im prędzej pień drzewa wysycha, tym więcej na nim rysów powstaje. Jeżeli kłody obedrzemy z kory i aż do zupełnego wyschnięcia przechowamy w miejscu cieniśm, chroniąc od

wiatru, deszczu i słońca, to tym sposobem możemy do pewnego stopnia zapobiedz pękaniu słoju, tém pewniej, im regularniejszym był wzrost drzewa, i im ono było zdrowszém. Jeszcze skuteczniej pękaniu drzewa zapobiega zanurzenie ściętych pni po obdarciu z nich kory, w bieżącą wodę. Skuteczność tego środka zasada się na wypłókanii soków drzewnych, lecz przez to niektóre gatunki drzewa tracą wiele na mocy i trwałości.

Wady i choroby drzewa, którym ono rosnąc na pniu często podlega, są bardzo rozmaite i znane są w nauce leśnictwa pod rozmaitemi nazwiskami.

I tak np. drzewa bywają: sękowate, powichrzone, przemarzłe, zwichnione, sitowate, czerwliwe, martwe, spróchniałe i t. p.

Drzewo mające mnóstwo konarów po pniu rozrzuconych, będzie *sękowate*, trudne do obrabiania dla niejednostajnej twardości, niebezpieczne pod ciężarem dla niejednostajnej mocy; lecz gdy innych wad nie ma, może być użyte do robót w ziemi lub pod wodą.

Drzewo *powichrzone* ma porządek podłużnych i poprzecznych włókien zmieszany, w skutek czego powstają przy obrabianiu zadziory. Użytek z niego taki sam jak i drzewa sękowatego.

Drzewo *przemarzłe* poznać można gdy na przecięciu poprzeczném pnia, widzieć się dają promienisto rozchodzące się pęknięcia, które im są liczniejsze, tém drzewo jest więcej w skutek silnych mrozów przemarzłe. Drzewo takie do robót ciesielskich używaném być niepowinno.

Zwichnięte drzewo poznaje się po szczelinach wśrodkowych, oddzielających w poprzeczném przecięciu pnia, roczne jego słoje.

Przyczyną téj wady są silne wiatry, panujące na wiosnę w czasie krążenia soków.

Drzewo takie do żadnej roboty użyte być nie może.

Drzewo jest *sitowate*, gdy po przecięciu pnia wpoprzek, sam środek jego okaże się nawpół zbutwiały, i tylko mocniejsze włókna rzadką tkanę składają. Choroba ta powstaje często nawet w drzewie w zupełnej sile będącém. Przyczyną téj choroby jest zawsze woda drzewu obca, która przez sęki po odłamanych przez burzę gałęziach pozostała, wewnątrz pnia się sączy, i wokoło rdzenia zgniliznę szerzy. Sitowatość w drzewie na pniu stojącym, trudną jest do wyśledzenia, a drzewo mające wiele konarów odłamanych, już można o tę wadę podejrzewać. W obrobioném drzewie łatwiej ją odkryć można, uważając

sęki spróchniałe; bo gdy ich zepsucie w głąb drzewa sięga, to ono niezawodnie jest wewnątrz sitowatém.

Drzewo *czerwliwém* się zowie, kiedy podziurawioném jest przez owady. W początkach téj choroby okazują się na drzewie plamy białe, a gdy zgnilizna dojdzie do kresu swego, drzewo na próchno się rozpada.

Dwie te ostatnie wady są główne, i drzewo niemi dotknięte do żadnych robót użytém być nie może.

Drzewo *martwe*, to jest na pniu obumarłe, wierzchołek miewa suchy, a korę mchem porośłą. Jest słabe a zatem nieużyteczne.

Drzewo *spróchniałe* czyli *murszate*, jest to każde drzewo którego włókna w skutek działania wilgoci, mniej lub więcej w próchno zamienione zostały.

Prócz tych wad głównych, drzewa podlegają nadto rozmaitym chorobom, niszczącym ich pojedyncze części, jak np. zapalenie strzały, pospolicie *głownią* zwane, sprowadza obumieranie drzewa od zewnątrz ku środkowi; powstaje w skutek uszkodzeń zewnętrznych, objawia się przez odpryskiwanie kory.

Rak okazuje się przez upływ soków zgniłych, w skutek późnych a silnych mrozów wiosennych.

Omar lub *omor* powstaje ze zbytelnego napływu w jedno miejsce soków drzewnych, powodujących w tém miejscu pękanie kory, w skutek czego drzewo usycha.

Obar czyli *osmoł leśny*, szczególniej sosnę dotyka, i objawia się ku wierzchołkowi drzewa przez napływ żywicy na wierzch kory cienkiej, w skutek czego część drzewa żywicą obłana usycha i drzewo żyć przestaje.

Gruczołki żywiczne czyli *muchy* powstają z nagromadzenia żywicy w małych wydrążeniach drzewa iglastego. Drzewo jednak z takimi wadami do budowy użyte być może.

Nareszcie grzyby drzewne, *gąbką* zwane, powstają w skutek jakiegokolwiek chorobliwego stanu drzewa.

Inne choroby gałęzi i liści, na trwałość drzewa niewielki wpływ wywierające są:

Koltun czyli *Kuniec*, gdy na gałęziach drzewa tworzy się narośl z mnóstwa pączków powstała, usychanie gałęzi, żółtaczką, otrząsanie sosny czyli zrzucanie igieł, w skutek uszkodzenia przez owady; rdza i miodunka na liściach, powstające w skutek zatkania się soków w komórkach tkanki drzewnej i t. p.

2. O gatunkach drzewa.

Drzewo do robót ciesielskich przydatne powinno być: rosłe, mocne, łatwe do obrabiania, lekkie i zdrowe.

Chociaż w lasach naszych rośnie przeszło sto gatunków drzew rozmaitych, to jednak do robót ciesielskich przydatne są tylko: dąb, wiąz, grab, jesion, buk, klon, olsza, brzoza i topola, z pomiędzy drzew liściowych, a z drzew iglastych tylko modrzew, sosna, świerk i jodła. Z tych nawet gatunków dąb tylko i sosna, powszechnie i prawdziwie są uważane za drzewo ciesielskie.

Należy więc bliżej poznać wszystkie tu wymienione gatunki drzew, zwracając szczególną uwagę na dąb i sosnę, jako najpospolitsze i najczęściej używane drzewa. Zaczniemy od drzew liściowych.

1. Dąb (ł. *Quercus*, n. *Eiche*, fr. *chêne*). Dąb najlepiej wytrzymuje zmiany ciepła i wilgoci w powietrzu, zatopiony w wodzie, albo zakopany w ziemi, przetrwać może w czerstwości kilka wieków. Prócz tego daje kłody większe niżeli inne drzewa mające z nim jednakie przymioty.

W naszych lasach znamy dwa tylko gatunki dębu:

Dąb *pospolity* czyli *twardy* (ł. *Quercus robur*, n. *Traubenstein-Winter Eiche*), i Dąb *szypułkowany* (ł. *Quercus pedunculata*, n. *Stiel-Somer Eiche*).

Pierwszy gatunek ma żołądzie bez szypułek czyli ogonków, liść niewa nieregularnie i niezbyt głęboko wykrawany, ku ogonkowi nieco klinowaty, z ogonkiem na pół cala długim; kora na młodych gałązkach jest zielonawo-brunatna, na pniach i gałęziach starych, siwa, gruba, głęboko pobródowana. Włókna samego drzewa są ciemno-piaskowego koloru, najczęściej powichrzane i gęsto sękami przerosłe.

Drzewo jest ciężkie i twarde, nieprzydatne w ciesiołce na długie belki; a tylko do grubszych robót podwodnych użyteczne być może, i ma nadto tę własność, że długo pod wodą leżąc nabiera koloru czarnego. Gatunek ten dębu dochodzi nader późnej starości, 500 lat mające dęby, często zupełnie czerstwe i wewnątrz zdrowe znajdowano. Po 200 do 250 latach powolnego wzrostu, drzewo to dojrzewa zupełnie, dochodząc wysokości do 120 stóp, i grubości u dołu do 6 stóp, która aż do czasu obumierania drzewa, (po 600 latach) ciągle się powiększa.

Drugi gatunek dębu mający żołądzie zawieszane na długich szypułkach, dzieli się jeszcze na dwie odmiany, z których pierwsza daje drzewo najlepszych własności. Odznacza się tém że drzewa téj odmiany rodzą żołądzie pojedyncze albo po dwa największej na jednej szypułce, korę mają gładką, szarawą, dają drzewo twarde, zwięzłe, łupkie, koloru jasno-żółtawego. Rzadko jednak znajduje się w naszych lasach, i zwykle z cieplejszych stron się sprowadza. Druga odmiana dębu szypułkowego, odznacza się żołądziami małemi, w gronach po 3, 4 i 5 razem

rosnącemi, kolorem drzewa i kory ciemniejszym, korą chropawą i popekaną.

Daje drzewo ciężkie, mające włókna często powichrzone i przerosłe sękami, dla tego też trudne jest do obrabiania i po prznięciu łatwo pęka. Ta druga odmiana bardzo często w lasach naszych się spotyka i jest także drzewem pierwszej wielkości. Liść ma głębiej wykrawany i na krótszym ogonku osadzony niż liść dębu pospolitego.

2. Wiąz (ł. *Ulmus*, n. *Rüster-Ulme*, fr. *Orme*), którego kilka gatunków w lasach naszych rośnie, daje drzewo twarde, sprężyste, niełatwo się paczące, i niezbyt podlegające robactwu; tak w suchém miejscu jak i w wodzie niewiele dębowemu drzewu ustępujące.

Gatunek wiazu: *Wiąz limak* czyli *Ilm*, lub długoszypułkowy (*Ulmus efusa*, n. *Traubenrüster*) dorasta w stu latach wysokości około 100 stóp i grubości 3 stopy, ma drzewo twarde z pięknymi stojami.

Drugi gatunek *Wiąz pospolity* (*Ulmus campestris*, n. *Feldrüster*), dorasta już po 70 latach do wysokości 100 stóp i 3 stóp grubości, poczem powoli butwieje. Wydaje drzewo nieco miększe i mniej trwałe, aniżeli gatunek poprzedzający.

Inny gatunek *wiąz brzost* (*Ulmus suberosa*) jest drzewem drugiej wielkości, odznacza się korą grubą, korkowatą, popekaną, wydaje drzewo twarde, ścisłe i często dość kręte.

3. Jesion (ł. *Fraxinus*, n. *Esche*—*Geissbaum*, fr. *Frêne*), daje drzewo proste i smagłe, dojrzewające po 60—70 latach. Żyje niekiedy do 200 lat i wtedy dochodzi do 120 stóp wysokości.

Drzewo jesionu w suchém miejscu użyte jest trwałe, w zmiennej zaś temperaturze i wilgoci prędko butwieje.

Kolor drzewa jest żółtawy, jest ono ścisłe, twarde i ciężkie.

Gatunek jesionu pospolity (*Fraxinus excelsior*) rośnie w całym kraju.

4. Buk pospolity (ł. *Fagus sylvatica*, n. *Roth*—*Mastbuche*, fr. *hêtre*), daje piękne i wzniosłe drzewo wzrastające aż do 200 lat.

Żyje do lat 600. Dorasta do 120 stóp wysokości. Kora na starych pniach jest gładka, szara z białymi plamami. Drzewo ścisłe i twarde, jest jednak kruche i niewytrzymałe na złamanie. W suchém miejscu butwieje i podlega robactwu; w wodzie zaś bardzo jest trwałe. Na opał jest jednym z najlepszych. Rośnie naturalnie w guberniach: Lubelskiej, Radomskiej, w niektórych powiatach Warszawskiej, i powiecie Lipnowskim gubernii Płockiej.

5. Grab pospolity (*Carpinus betulus*,—n. *Weis-hain*, *hornbuche*, fr. *charme*), dorasta swój największój wysokości 40—60 stóp, dopiero po 120—140 latach, a grubość pnia nawet do 250 lat ciągle się powiększa. Daje drzewo białe, ciężkie, sprężyste, na zmiany powietrza niewytrzymałe. Rośnie w całym Królestwie Polskiem oprócz gubernii Augustowskiej, w której tylko na stronie południowej, i to rzadko dostrzegać się daje.

6. Olsza (ł. *Alnus*, n. *Erle Eller-Else*, fr. *aune*), daje drzewo tylko do robót podwodnych i na opał przydatne.

W 40 do 50 latach dorasta do 80 stóp wysokości. Kolor drzewa jest czerwonawy, z czasem bielejący; podlega ono bardzo robactwu, łatwo butwieje i pęka. Dwa główne gatunki Olszy, rosną w lasach naszych, a mianowicie Olsza pospolita czyli czarna (*Alnus glutinosa*) i Olsza biała (*Alnus incana*).

Pierwszy odznacza się korą czarniawo-brunatną, drugi korą białawą i gładką. Olsza biała wydaje drzewo bielsze i ściślej-sze od drzewa z Olszy czarnej pochodzącego.

7. Brzoza pospolita (ł. *Betula alba*, n. *Birke*, fr. *bouleau*), dorasta najwyżej do 60 stóp wysokości, wydaje drzewo białe, dość ciężkie lecz kruche, i na powietrzu nie trwałe, bo łatwo podlega robactwu. Kora brzozowa, która bardzo trudno gnije, używa się często do obwijania końców belek dla ochronienia ich od zgnilizny. Dwie są odmiany tego gatunku a mianowicie: Brzoza *czeczotka* lub *rokieta* (*Betula alba pubescens*) odznaczająca się naroślami na pniu, i Brzoza *płacząca*, (*Betula alba pendula*) długie, zwiste gałęzie mająca.

8. Klon (ł. *Acer*, n. *Ahorn*, fr. *érable*), dochodzi do 100 stóp wysokości i 200 lat wieku. Na budulec rzadko się używa, gdyż daje drzewo tylko w suchém miejscu trwałe.

Gatunek klonu, Klon pospolity (*Acer platanoides*), najużyteczniejsze wydaje drzewo.

9. Topola (ł. *Populus*, n. *Pappel*, fr. *peuplier*). Z pomiedzy kilku gatunków topoli które rosną w naszym kraju, najważniejsze pod względem użytku w ciesielstwie są następujące:

- a) Topola biała czyli białodrzew (ł. *Populus alba*, n. *weisse Pappel*, *Pappelweide-Silberpappel*, fr. *peuplier blanc*) dorasta już po 30 latach 80—100 stóp wysokości, i 2 do 3 stóp średnicy. Wydaje drzewo żółtawe, miękkie, łupkie, używane tylko w braku innego na budulec, choć jest najlepsze ze wszystkich gatunków topoli. Drzewo, z którego kora na rok przed ścięciem na pniu zdartą została, nabiera daleko większej trwałości.
- b) Topola osika czyli Osina (*Populus tremula*, n. *Espe*, *Zitterpappel*, fr. *tremble*), dorasta po 30 latach do 80

stóp wysokości. Odznacza się ciągłym ruchem liści na długich ogonkach osadzonych, przez co ciągły szelest słyszeć się daje. Drzewo z osiki jest białe, miękkie, lekkie, gorsze od poprzedzającego gatunku.

- c) *Topola Sokora* lub *nadwiślańska* (ł. *Populus nigra*, n. *Schwarze-gemeine Pappel*, fr. *Peuplier noir*). Rośnie prędzej od poprzednich i przewyższa je wysokością i grubością. Żyje 70—80 lat. Daje drzewo miękkie, białe, zawile, gąbczaste, niepaczące się, jednak niezbyt użyteczne. Rośnie najczęściej w pobliżu rzek większych.

10. *Lipa* (ł. *Tilia*, n. *Linde*, fr. *tilleul*), daje drzewo białe lekkie, miękkie i ściste, tak że stojów prawie nie widać; nie paczące się i niezbyt łatwo podlegające robactwu, jednak prędko butwiejące i dla tego tylko w suchych miejscach użyteczne.

Lipa dojrzewa po 100—150 latach, dochodzi do 100 stóp wysokości i do 8 stóp grubości.

Z gatunków lipy, dziko u nas rosnących, dwa są ważniejsze a mianowicie:

- a) *Lipa wielkolistniowa* (*Tilia platyphylla*), odznacza się liśćmi większemi, drzewem bielszém, miększém, i długością życia do 1000 lat dochodzącą.
- b) *Lipa pospolita* czyli *małolistniowa* (*Tilia parvifolia*), liście ma mniejsze, drzewo czerwone i twardsze niż w gatunku poprzednim. Żyje lat 300.

Właściwemi drzewami budulcowymi są u nas drzewa iglaste, których cechą charakterystyczną jest to, iż nie odrastają z korzeni, lecz tylko przez nasienie się rozmnażają.

Drzewa te są następujące:

1. *Modrzew zwyczajny* (ł. *Larix europaea*, n. *Lerchen—Terpentinbaum*, fr. *mélèze*), daje najlepsze drzewo budulcowe, z powodu swego pięknego wzrostu i zalet drzewa. Kora modrzewiu jest na starych pniach brunatno-czerwona, dość gruba i równo popękana. Drzewo brunatno-czerwonego koloru, ku środkowi pnia ciemniejsze, przejęte żywicą, właściwego zapachu, długo opiera się butwieniu i owady go nie toczą.

Zarówno wytrzymałe w wodzie jak i na powietrzu, daje najlepsze belki, podciąg, i wszystkie w ogóle główne części wiązań, jak również drzewo okrętowe, młynowe, rynny wodne i t. p. Liczne mamy w kraju kościoły z tego drzewa, które kilka wieków zdrowo przetrwały. Drzewo to dojrzewa po 80 latach, dochodząc do 100 stóp wysokości, i 3 do 4 stóp grubości pnia, i żyje do 300 lub 400 lat. Dla krótkości gałęzi najmniej podlega uszkodzeniom od wiatru.

Rośnie dziko w gubernii Radomskiej, w części Lubelskiej, tudzież w powiatach: Rawskim i Łęczyckim, gubernii Warszawskiej, sztucznie zaś hoduje się w całym kraju, a najwięcej w lasach rządowych.

2. Świerk (ł. *Abies excelsa*, s. *Pinus abies*, n. *Kiefer* — *Kiełne*, fr. *pin*). Kora szaro albo czerwono-brunatna, w starości nieco popękana. Drzewo z młodych pni jest koloru żółtawego z jaśniejszym rdzeniem, ze starych zaś czerwone ma słoje grubo żywicą przerosłe. Jest to jedno z najtrwalszych i najsprężystszych drzew iglastych, podlega jednak robactwu i na powietrzu co do trwałości o wiele modrzewiowi ustępuje.

Dla swój popolitości jednak najczęściej do robót ciesielskich się używa. W piasku drzewo to nie długo wytrzyma, nie równie dłużej za to w gruncie gliniastym. Drzewo to dostarcza wyborny materiał na maszty.

Przy sprzyjających warunkach żyje do 300 i 400 lat, dorastając niekiedy do 160 stóp wysokości i 4 do 5 stóp grubości. W Litwie ten gatunek drzewa powszechnie j o d ł ą z o w i ą .

Rośnie najobficie w lasach gubernii: Augustowskiej, Lubelskiej i Radomskiej.

3. Jodła właściwa (ł. *Abies pectinata*. — *Pinus picea* L. n. *Weiss* — *Edeltanne*. fr. *sapin*), ma korę jasnego szarego koloru gładką, i tylko na bardzo starych pniach popękana.

Z guzowatych narodził młodych pni, wielkości orzecha włoskiego pod korą się tworzących, wypływa za nacięciem jasna żywica, t e r p e n t y n ą nazywana. Gałęzie są prawie poziomo i piramidalnie wokoło strzały osadzone.

Drzewo jodły jest biało-żółtawego koloru, lekkie, niesprężyste, niewytrzymałe na zmiany wilgoci i suszy. W fundamentach w ciągłej wilgoci zostając jest dość trwałe. Daje drzewo rznięte, czyste, białe, niepaczące się.

Rośnie w południowych stronach Królestwa Polskiego, jako to: na górach Ś to Krzyskich, w okolicach Ojcowa, Szczebrzeszyna, gdziekolwiek nad Bugiem, w okolicach Rawy, tudzież w puszczy Białowieskiej. Na Litwie nazywają to drzewo Ś w i e r k i e m . Jodła jest najwynioślejszemu drzewem ze wszystkich drzew iglastych w kraju naszym rosnących, bo niekiedy do 180 stóp wysokości dorasta, a około 5 do 6 stóp w średnicy bywa grubą. Dojrzewa między 80 a 120 rokiem.

4. Sosna popolita (ł. *Pinus sylvestris*, n. *Fichte*. *Rothtanne*. *Föhre*, fr. *Sapin rouge*). Najpospolitsze drzewo w naszym kraju, rośnie prosto i wysoko, korę ma brunatno czerwona z wiekiem pękającą. Drzewo zawiera wiele żywicy, jest koloru czerwono-żółtego; z powodu swój żywiczności drzewo sosnowe

jest bardzo trwałe we wszelkich robotach ciesielskich w suchém miejscu od wilgoci zabezpieczonych, jak np. wiązania dachowe, ściany wewnętrzne drewniane; w zmiennéj zaś temperaturze gnieje bardzo prędko, pod wodą jednak dość długo wytrzymuje. Pleśńi drzewnej podlega ze wszystkich drzew najwięcej, jak również uszkodzeniom od wiatru. Sosna roślejszą bywa od dębu, przechodzi go lekkością, i dłużej od niego trwać może pod zaprawą wapienną lub gipsem.

Doświadczenia robione przez hr. L. Platę w puszczech litewskich, w celu ocenienia ile w różnym wieku sosen, przybywa im wysokości i grubości, dały następujące wypadki.

Wiek sosny	Grubość czyli średnica drzewa	Wysokość drzewa
30 lat	7,44 cali	3,6 sążni
60 „	8,94 „	6,8 „
90 „	13,1 „	9,8 „
120 „	16,3 „	taka jak poprzednich.

Z których wypada, iż od 30 do 60 roku wzrost sosny jest całkiem w górę i nic jęj prawie nie przybywa na grubość, zwłaszcza gdy rośnie w gęstwinie.

2. Od 60 do 90 roku, powiększa się grubość i wysokość.

3. Od 90 do 120 roku wzrost sosny w górę jest prawie żaden i tylko przybywa jęj grubości.

Wiek doskonałego wzrostu naznacza się sośnieć lat 140, może jednak żyć w zupełnej czerstwości do 200 lat i dłużej i wtedy dochodzi do 120 stóp wysokości i 4 stóp grubości.

Cechy dobroci drzew liściastych. Na pniu najtrudniej jest dobroć drzewa ocenić, są jednak niektóre mniej lub więcej pewne pod tym względem wskazówki. Jeżeli naprzykład wierzchołek drzewa jest suchy, lub tylko rzadkim liściem pokryty, jest to pewnym znakiem wewnętrznej choroby drzewa.

Narośle i guzy, często korą zarosłe, muszą być wiercone, aby się przekonać czy czasem dziur i pęknięć nie pokrywają. Głuchy odgłos jaki się słyszeć daje po uderzeniu obuchem siekiery w pień drzewa, oznacza drzewo o spróchniałym rdzeniu lub zwichrzone, co wskazuje także zbytnia grubość dolnej części pnia.

Odpadła lub podziurawiona kora, oznacza czerwliwe drzewo; zaś plamy i mech na korze wskazują zepsucie soków

drzewnych i początek zgnilizny. Dobroć drzewa ściętego poznaje się najpewniej, przez wiercenie w różnych miejscach dziur wielkim świdrem i badanie zjad powstałych wiórów.

Cechy dobroci drzew iglastych. Uschnięcie wierzchołka, nie zawsze świadczy dostatecznie o niezdatności drzewa iglastego do budowy, i w takim razie potrzeba, przez świdrowanie pnia przy samej ziemi, przekonać się, czy rdzeń jest zdrowy, czyli też zmurszały.

Suche wierzchołki przejęte są znaczną ilością żywicy, dają więc wyborne, tak zwane *ł u c z y w o*. Pionowe pęknięcia pnia w skutek mrozów powstałe (*Kernrisse-eisklüfte*), czynią drzewo do budowy niezdatnym.

Wielkie guzy żywiczne na pniu, i małe pęknięcia między gałęziami są pewnym znakiem wewnętrznej chorobliwości drzewa. Ślady dziobu dzięciołów na korze, oznaczają czerwliwe drzewo, jak również, do pereł podobne krople żywicy na korze. W wyższym stopniu czerwliwe drzewo pokryte jest dziurkami, pod odpadłą korą okazującemi się. Jeżeli włókna drzewa pod korą idą spiralnie, lub też kora jest popękana w kierunku śrubowym, to drzewo takie jest zwichrzone, i na bale i deski, i wszelkie dłuższe części budowli nieprzydatne. Sękaty i gałęziste pnie powstają w skutek chorobliwego stanu drzewa, a z tego powodu drzewo takie rzadko użytecznym być może. Oddzielenie się warstw słojujących od siebie, w skutek działania wiatrów powstałe, z trudnością w drzewie na pniu stojącym odkryć się daje, i to jedynie tylko przez uderzenie obuchem siekiery, w stronę południową pnia, przyczem drzewo chore głucho odgłos wydaje.

W drzewie ściętym w kłocach, często jeden zgniły sęk, chorobę drzewa zdradzić może, i wtedy przez kilkakrotne wiercenie, nad i pod tym sękiem, wewnętrzne słoje drzewa zbadać potrzeba. Pewną wreszcie cechą dobrego drzewa, jest czysty oddźwięk uderzenia, w jeden koniec kłoca wymierzonego, a w przeciwnym końcu słyszeć się dający.

3. O ścinaniu czyli spuszczeniu drzewa.

Powszechnie przyjętym jest, iż drzewo na budulec przeznaczone, ścinać należy w miesiącach zimowych, od Listopada do końca Lutego; lecz rzadko zwracano uwagę na to, że drzewo ścięte w tym czteromiesięcznym okresie, niejednostajnie bywa

dobroci na budulec, i że jest pewna kilkotygodniowa pora, w której ścięte drzewo najlepiej się zachowuje.

Średniowieczni budowniczy i cieśle, którzy z taką znajomością natury drzewa wykonywali wiązania drewniane, zwykle radzili ścinać drzewo na budulec w ostatnim tygodniu roku, od 24 Grudnia do 1 Stycznia; tegoż zdania byli także autorowie starożytni piszący o budownictwie, i potwierdzają to także liczne doświadczenia w ostatnich latach dokonane.

Jedno z tych doświadczeń przytoczymy.

Cztery kłody sosnowe równego wieku i z jednej miejscowości wybrane, ścięte zostały, pierwsza w końcu Grudnia, druga w końcu Stycznia, trzecia w końcu Lutego, a czwarta w końcu Marca.

Następnie obrobiono je na belki jednakowego wymiaru, i przy jednakowych warunkach, w środku ich długości stosownie obciążono aż do złamania belek.

Wypadek okazał, że belka z drzewa ściętego w Grudniu, wytrzymała ciężar około 2 razy większy od belki ściętej w Marcu, i że przy jednakowym wygięciu przed złamaniem, wytrzymałość

drzewa ściętego w Styczniu była 12%

drzewa ściętego w Lutym „ 20%

drzewa ściętego w Marcu „ 38%

była mniejszą od wytrzymałości drzewa ściętego w Grudniu.

Żerdzie ścięte w Grudniu, po 17 latach jeszcze były zdrowe, gdy tymczasem takie same żerdzie ścięte w Lutym, już po 4 latach łamały się. Słupy wyrobione z drzewa ściętego w Grudniu zakopane w ziemię, dwa razy dłużej wytrzymały, aniżeli słupy z drzewa ściętego w Lutym.

Wszystkie te przykłady świadczą, że drzewo na budulec przeznaczone, tylko w miesiącu Grudniu ścinane być powinno, co zresztą nauka o budowie drzewa i krążeniu w niem soków, najzupełniej tłómaczy.

Drzewo jednak przeznaczone do łupania, w lecie ścinaném być powinno, gdyż takie daleko łatwiej łupać się daje. Drzewa liściaste, których kora na jakikolwiek użytek jest potrzebną, ścinać należy w Maju, gdyż wtedy kora najlepiej oddzierać się daje. Drzewa liściaste dobrze jest na pół roku przed ścięciem z kory obdzierać, albo też zaraz po ścięciu, gdyż przez to drzewo więcej trwałości nabiera; drzewa zaś iglaste nigdy kory pozabawiane być nie powinny, bo wtedy wiele żywicy utracają.

Ścinanie czyli spuszczenie drzewa odbywa się albo za pomocą siekiery przez ścinanie (*abhauen, stämmen*) albo też piły, przez obrzynanie (*absägen-abtrumen*) lub też niekiedy przez obalankę czyli karczowanie

z korzeniami (*ausroden*) za pomocą motyki i łopaty, albo osobnego przyrządu do karczowania używanego.

Przy pierwszym sposobie, to jest za pomocą siekiery, przecina się drzewo od strony w którą ma upaść, aż do połowy grubości, a potem dopiero ze strony przeciwniej, o trzy cale wyżej drugie nacięcie się robi.

Przy téj robocie na to uważać potrzeba, aby drzewo nie prędzej upadło, nim oba nacięcia zejda się z sobą, gdyż w przeciwnym razie pień się rozłupuje, i często z tego powodu nie daje się użyć. Lepiej jest zatem drugie nacięcie nie siekierą, lecz piłą robić, którą się pień przerzyna przy pomocy klinów. Jeżeli użyć chcemy tylko piły do spuszczenia drzewa, wtedy także potrzeba najprzód, od strony w którą drzewo ma upaść, przerznąć pień na szerokość piły, następnie zasadzić klin z twardego drzewa lub żelazny, by otrzymać miejsce do ruchu piły potrzebne, i przerznąć dalej pień aż do połowy jego grubości. Zrobiwszy to z przeciwniej strony pnia, zakłada się piła o 1 lub 2 cale wyżej, a gdy oba rzezy czyli sznity się zejda, drzewo się powali.

Spuszczenie drzewa za pomocą piły, ma pierwszeństwo nad ścinaniem siekierą, choć dwa razy tyle czasu wymaga, bo używając piły znacznie oszczędza się drzewa, szczególnie przy pniach wielkiej grubości, gdzie zacięcie siekierą musi być bardzo szerokie. Ścinanie zaś drzewa siekierą zastosowane być może z pożytkiem, tylko do drzew cienkich.

W ogóle przy spuszczeniu drzewa dla niebezpieczeństwa grożącego przy robocie, potrzeba zachować wszelkie możliwe ostrożności, i tak np. nie przedsiębrać téj roboty w czasie silnych wiatrów, lub ciężkich mrozów, które narzędzia prędko stępiąją i drzewo łatwiejszém do rozłupania czynią.

Przepisy leśnictwa nakazują ścinać drzewa iglaste w kierunku od wschodu na zachód, liściaste zaś dowolnie. Prócz tego dla zabezpieczenia drzew od uszkodzenia przez wiatr, należy zostawić na pniu drzewa skrajne, od strony zachodniej i południowej.

Po spuszczeniu drzewa, obcinają się gałęzie jego przy samym pniu, a wierzchołek w tém miejscu, w którym drzewo na budulec już jest za cienkie.

Często już w lesie nadają kłocom kształt czworokątny (n. *be-waldrechten*, fr. *dégrossir*), dla uniknienia przewózki nieużytecznego drzewa; przez to jednak, niekiedy użyteczność drzewa się zmniejsza, lepiej więc jest zawsze kłocę w całości na miejsce budowy sprowadzić, i tam je na drewnianych podkładach do obrobienia ułożyć.

Drzewo użytkowe, podług stopnia swój wielkości, mocy i dobroci, dzieli się na cztery oddziały, a mianowicie:

Drzewo towarne, z najokazalszych strzał drzewa dojrzałego wybrane, które najmniej 13 cali w cienkim końcu ma grubości.

Drzewo budowlowe czyli budulec, użyteczne do wszelkich części budowli, którego strzały są zdrowe, pięknego i prostego wzrostu, lecz mniej niżeli 13 cali w odrębie trzymają.

Następnie drzewo rękodzielne do rozmaitych wyrobów rękodzielniczych przydatne, dla stolarzy, bednarzy, kołodziejów i t. p.

Nareszcie drzewo narzędziowe, wprost z lasu przydatne na rozmaite narzędzia w gospodarstwie wiejskiem używane.

W dalszym ciągu zajmiemy się bliższem poznaniem gatunków drzewa towarnego i budowlanego, których wyrabianie do cieśli należy.

4. O drzewie towarne.

Drzewo towarne podzielić można na następujące główne gatunki:

1. Belki czyli brusy,
2. Bale,
3. Wańczosy,
4. Klepki,
5. Półmasztówki i maszty,
6. Krzywki.

1. Belki towarne sprzedają się na miarę reńską (*rinlandzką*) czyli kupiecką, i na kopy.

Kopa ma sążni bieżących 3 łokciowych 360. W ten sposób także sprzedają się i bale.

Belki są dębowe lub sosnowe po 12 cali berlińskich w kostkę opracowane. Długość belki zwyczajnie zaczyna się od 1½ sążnia leśnego, co znaczy 4½ łokci berlińskich; długość ta może być rozmaita aż do 10 sążni leśnych, w miarę jak drzewo surowe wystarczać będzie.

Nazwania belek idą od ich długości, i tak: dwójaki mają łokci 12, trojaki łokci 15, czwartaki łokci 18, piątaki łokci 21, szóstaki łokci 24, siódma ki łokci 27, ósmaki łokci 30.

Belki dłuższe stosunkowo drożej płacone być winny, regulując się do belki towarnej miary normalnej. Przy wyrabianiu



belek towarnych pilnować się trzeba ściślej miary dwojaków, trojaków i t. p., bo kupcy nadmiarków nie przyjmują, szkoda więc roboty i drzewa.

Belkarz który drzewo ścina i oprawia, tak od siekiery, jakoteż na gładko od topora, płatny jest zwykle od sążnia.

Przy odbiorze belek od belkarzy znaczą się one strugami, podobnemi do tych, jakie się używają do fugowania gontów.

Strugiem tym, wpoprzek belki przez całą jej szerokość, i na obu jej końcach, wyrzyna się liczbę rzymską, na dwojakach II, na trojakach III, na czwartakach IIII, na piątakach V, na szóstakach VI lub IV, i t. d.

2. Bale towarne są zawsze dębowe, bywają także forszta mi nazywane. Bale są zwykle 4 calowej grubości, i takie liczą się za sztukę; mogą być jednak 1½, 2 i 3 calowej grubości, i wtedy rachują się w ten sposób, że jeden bal 2 calowy, i dwa 3 calowe, czynią razem dwie sztuki.

Bale mające więcej niż 4 cale grubości, nazywają się w r h u l c a m i, a grubość ich bywa rozmaita, od 5 aż do 12 cali. Za długość sztuki bala przyjmuje się sążeń 3 łokcie berlińskie mający, bale więc sprzedają się na sążnie berlińskie.

3. Wańc z o s y czyli w a n d s z o s y, są to kłody dębowe rozłupane na dwie połowy; każda z tych połów, z 3 stron obrabia się gładko, a czwarta strona pozostaje z korą. Grubość wańc z o s u w kwadrat powinna być 12 cali, i stosuje się do krzywki na budowę statków morskich używaną. Wańc z o s y sprzedają się po zredukowaniu do 3 sążniowej długości.

4. K l e p k i zawsze dębowe, trojakię bywają gatunku, a mianowicie: p i p ó w k i, mające 3 cale grubości, 6 cali szerokości, a 72 cale długości, miary reńskiej; b r a n t ó w k i których 3 liczą się za dwie pipówki, mające 48 cali długości, a szerokość i grubość jednaką z pipówkami, i o k s e f t ó w k i takiejże samej grubości i szerokości, a po 38 cali długie.

5. P ó ł m a s z t ó w k i są to kłody sosnowe okrągłe, mające w odrębie cieńszego końca 12 cali berlińskich średnicy, a długość rozmałą, począwszy od t r o j a n a czyli od 15 łokci berlińskich, lub więcej, o ile drzewo wystarczy.

Maszy są to kłody okrągłe, na gładko z kory obrobione, ile być może jak najdłuższe, zawsze sosnowe, lecz rzadko gdzie już teraz ze względu na potrzebną długość (29 do 35 łokci) znaleźć je można.

6. K r z y w k a m i nazywają się sztuki drzewa dębowego, krzywego, kolankowate, esowate, półokrągłe lub innego kształtu, stosownie do potrzeby kupca i wydaną na to formy.

Służą one do budowy statków wodnych morskich i w handlu zagranicznym bardzo są poszukiwane.

Wręgi lub Kokory są to krzywki, w kształcie zgiętego kolana, z grubych gałęzi lub ze świerków, z korzeniem wykopanych.

Jeżeli wręg jest gruby, to przerzyna się wzdłuż, na warsztacie trackim, w ten sposób, iż ze środka wyjmuje się tarcica całówka, a dwa boki obrabiają się każdy z osobna, i służą do budowy galarów, łżew, promów, bajdaków, dubasów lub innych statków wodnych, kładąc je wpoprzek i do nich przytwierdzając ławy.

Wręgi bywają różnej długości, w miarę potrzeby i rodzaju statku. Średni wręg w drzewie po odcięciu u wierzchołka, ma 8 cali grubości.

Wręzki są podobne do wręgów, tylko mniejsze; mogą się wyrabiać z gałęzi lub wierzchołków, średnica ich w górnym ujęciu, zwykle 6 cali wynosi.

Drzewo towarne gatunkuje się na koronę czyli czoło, brak, brak z braku, i nul czyli poślednie.

Koroną nazywa się drzewo od odziemka, czyste, bez sęków i skaz, rdzenne, i trzymające należyte wymiary.

Z drzewa okrągłego do tarcia na bale w Gdańsku używanego, koronę stanowią sztuki sosnowe 19 do 27 łokci długie, 13 do 18 cali w odrębie mające. Grubsze sztuki téj długości, jako przestarzałe wychodzą z korony, cieńszymi zaś brak szerokości normalnej, 12 cali, w handlu zagranicznym, przyjętój.

Do korony liczą się sztuki drzewa 13 do 14 cali grube w odrębie, wydające 2 bale po 3 cale grube, albo 15 do 16 cali grube, wydające po 3 bale, z których 2 boczne są koroną a środkowy brakiem. W sztukach grubszych niż 16 cali z muchą pękniętą wzdłuż strzały, dwa bale środkowe będą brakiem, boczne zaś koroną. Tarcice biorą się przy bokach z tego co zbywa od bali, przy obrzynaniu na 4 kanty.

Tarcice braki, powinny trzymać najmniej 12 cali ang. szerokości, gdy téj nie mają, chociażby posiadały wszystkie inne przymioty, przyjmowane są za brak z braku.

Belki ofisowe, nierdzenne, sękaty i krzywe, mimo znacznej objętości swojej nie należą do korony, obrabiane zaś do ostrego kantu, tak zwane hamburskie, jakoteż krzywki każdej długości do korony się zaliczają.

Brak belkowy, głównie cechują skazy na belkach z powodu zagnicia lub zmurszałości drzewa i wypadłych sęków.

Brak taki nie przyjmuje się od belkarzy za obróbkę, to też oni bardzo zrzęcznie skazy zaprawiać umieją.

Brak belkowy, inaczej nazywają brak biały, zaś brak czarny jestto drzewo całe, z pnia tylko ścięte, ale dla widocznej szkazy po ścięciu niewzięte do obróbki.

Drzewo z gąbkami czyli wrzodami drzewnymi, do wyrobu na belki niezdatne, także idzie na brak czarny.

Browar ką nazywa się drzewo w klocach czyli kłodach sprzedawane, nie towarne, ani budulcowe, ale opałowe.

Drzewo towarne na handel zagraniczny spławia się zwykle w naszym kraju Wisłą, albo na statkach rzecznych, albo też wprost na wodzie, zbite w tratwy, pasy lub plenicę.

Woda dwa razy głębsza od grubości drzewa, już może unosić drzewo, lecz do spławu, 5 do 6 razy powinna być głębsza od grubości jego.

Drzewo suche łatwiej pływa od świeżego, bo jest lżejsze: sztuki dębowe dla swej zbytnej ciężkości, same spławiane być nie mogą, lecz do spławu zbijają się na przemian ze lżejszemi rodzajami drzew, najczęściej z iglastemi.

Spław drzewa na statkach jest najlepszym, ze wszystkich innych sposobów, bo drzewo w nich ułożone, i pod nakryciem jeszcze z wierzchu zachowane, najmniej ulega uszkodzeniu.

Spław drzewa pojedynczemi sztukami, używa się tylko w okolicach górzystych, na małych rzeczkach. Drzewa zaś wiązane *chlubami* czyli wiciami, spławiają zwykle oryle w *tratwach*.

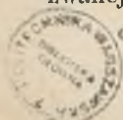
Tratwa składa się najczęściej z dwóch *pasów* obok siebie wzdłuż złączonych, długość więc tratwy równą jest długości pasa, a szerokość dwa razy większą.

Pas zaś czyli płyt składa się z 5 do 7 *plenic* czyli tafli z 10 do 20 sztuk drzewa złożonych. Pierwsza penica w pasie najprzód płynąca zwykle z dwóch tafel razem spiętych złożona, zowie się *głową*, żadnym ciężarem się nie obciąża i jest najwęższą.

Druga także podwójna penica *zagłówką* zwana, spięta jest z głową *ryklem* biegowym to jest balikiem 3 cale grubym, 8 stóp około długim.

Trzecia penica zowie się *buchtą pierwszą* i jest spięta końcami cieńszemi czyli *młodszemi*, z zagłówką, a grubszemi czyli *starszemi* z buchtą drugą, za pomocą okrągłaków na 5 stóp długich, *ryklami jałowemi* zwanych. Czwarta penica zowie się *buchtą drugą* i t. p.; przedostatnia penica zowie się *przedcalem*, który spięty jest z buchtą ryklami jałowemi, a z ostatnią penicą czyli z *calem* ryklem biegowym.

Plenicę czyli tafle zbijają się na wodzie w tak nazywaną *oborzę* czyli zagrodzeniu na rzece z kłoców. W tej obo-



rze uszykowawszy 10 do 20 sztuk drzewa odrębami w górę rzeki obróconych, kładzie się jeden *drąg* czyli tak nazwane *ramię*, w poprzek na cieńszych, a drugi w poprzek na grubszych końcach plenicy. Po obu końcach tych ramion wierci się z ukosa dwa dziury w sztuce drzewa z jedną i z drugiej strony ramienia, potem bierze się kawałek wici tak zwany *obygiel* i ten wtyka się jednym końcem w jedną dziurę na sztuce, a po przełożeniu go przez ramię, drugim końcem w drugą dziurę, i przybija się *ptakami* czyli *pieskami* to jest kołkami dębowymi na 9 cali długimi, w jednym końcu ostro zaciosanymi, które obygiel wraz z ramieniem do sztuki drzewa przyciągają. Tym sposobem zbija się wszystkie 10 do 20 sztuk drzewa, uważając na to aby je najzdrowszą i najpozorniejszą stroną do góry nad wodę obrócić.

Plenica zawsze końcem starszym czyli odziemkami obróconą być powinna przeciw wodzie, a stąd nazwa w plenicy, brzegów *starszego* i *młodszego*.

Pas z *gąskami* i zowie się gdy na klocach okrągłych lub belkach iglastych, spławia się klepka dębowa, drzewo opałowe, deski i t. p. *Gąska* zawiera w sobie około 10 *skrzyń* albo *wiązerek*, z których każda obejmuje 40 do 60 sztuk. *Gąski* wiążą na brzegu rzeki kładąc na ziemi dwie *klistry* to jest drażki podobne do ramion, na tych w poprzek, przy sobie i na sobie układają klepki lub szczapy, a z wierzchu znowu dwiema klistrami przykładają; w odstępach zaś które tworzyć mają skrzynie klistry spidnie z górnymi ściągają się *kołaczami* czyli *alwami*, to jest pierścieniami z wici dębowych zrobionymi, w kształcie obwarzanka.

Gąską tak przysposobiona zsuwa się na wodę, gdzie przygotowana jest plenica z drzewa suchego iglastego, służąca za *podszewkę* gąskom.

Po ułożeniu wszystkich gąsek na tafli, kładą ramiona na obu końcach podszewek, i te obyglami czyli *uźwami* oraz *pieskami* przybijają. W końcu z plenicy składa się *pas* i podobnie jak *pas* z browarek lub z belek złożony, *oporządza się*, to jest, przytwardzają się na nim *drygawki* do 50 stóp długie, do kierowania pasa i *szryk*, to jest pal do zatrzymywania pasa służący.

Pas z *ramami*, służący do spławiania drzewa szczapowego, zawiera tyle ram, ile *pas* plenicy w sobie mieści.

Tratwa z *obłokiem*, obejmuje samo drzewo iglaste okrągłe, z korą lub bez kory.

Tratwa z *towarem* lub *ładunkiem* zowie się gdy na niej znajdują się kantaki, płaszczaki, krzywki i klepki. W plenicy takie sztuki, zbijają się nie kołkami lecz gwoździami żelaznymi, albo się wiążą kołaczami.

Więcej szczegółowe wiadomości o drzewie towarńem i jego spławianiu, znaleźć można w dziele Aleksandra Połujajńskiego, *Lesnictwo Polskie Część VI*, Warszawa 1862 r., jakoteż w dziełku Józefa Gluzińskiego, *Drobnostki Gospodarskie*, Warszawa 1860 r.

5. O drzewie budowlowem czyli o budulcu.

Za drzewo budowlowe uważane są strzały zdrowe, proste, mniejszych aniżeli towarne, wymiarów. Według swęj trwałości do budowy gatunki drzewa idą w następującym porządku: z *iglastych* czyli *smolnych*: modrzew, sosna, jodła i świerk; z *liściastych* czyli *niesmolnych*: dąb, wiąz, buk, jesion, osika, klon.

Drzewo budowlowe powinno być na rok wprzódy w miesiącach zimowych spuszczone, nim do budowy użyte zostanie, albowiem w tym czasie drzewo wyschnie należycie i będzie trwałszem; często nawet lepiej jest używać drzewo budowlane dopiero we dwa lata po ścięciu.

Za granicą budulec dzielą zwykle na wielki, średni i mały.

1. Wielkim budulcem (n. *Starkes oder Balkenbauholz*, fr. *bois de qualité*), nazywa się drzewo od 40 do 48 stóp długości mające, 15 do 18 cali w dolnym, a 10 do 14 cali w górnym końcu grube. Drzewo to używa się nietylko w całości na belki i inne części wiązań, lecz przez przecięcie daje także drzewo mniejszych wymiarów, i tak przez przecięcie na pół, wydaje *pół drzewo* (*halbholz*), na cztery części, drzewo *krzyżowe* (*Kreuzholz*), na sześć części drzewo *szóstkowe* (*sechstelholz*), na osiem części, *ósemkowe* (*achtelholz*), które jest zawsze lepsze i trwalsze niż z cienikiego drzewa wyrabiane.

2. Budulec średni (n. *Mittel oder Riegel bauholz*, fr. *bois refaits*) ma zwykle 36 do 40 stóp długości, 10 do 15 cali średnicy w grubszym, a 7 do 10 w cieńszym końcu, używa się na cienkie belki, rygle i ramy, podwaliny, słupy, krokwie główne i t. p.

3. Budulec mały (*Klein oder Sparrenbauholz*) czyli drzewo krokwiowe lub murłatowe, ma 30 do 36 stóp długości, a średnicę 8 do 10 cali w grubszym a 6 do 7 cali w cieńszym końcu.

Daje drzewo bielaste, i nietrwałe, jako ze zbyt młodych pni pochodzące. Używa się na krokwie, murłaty i rusztowania.

Cieńsze drzewo nazywa się *żerdziami*, i wyrabia się na łaty lub pułapy w budynkach gospodarskich.

Bale, deski i łaty rzną się z kłoców od 18 do 24 stóp długości, przynajmniej 12 cali grubości w cieńszym końcu mających, wybierając do tego kłocę proste i jak najmniej sękatę.

Deski i bale rzną się pospolicie na tartakach, i wtedy ich długość stosować się musi do urządzenia tartaku, i rzadko 24 stóp przewyższa, choć bywają tartaki mogące rznąć kłocę do 40 stóp długości.

Bale (n. *Bohlen*, fr. *Madrier*, *membrure*), bywają różnej, najmniej dwucalowej grubości. Deski (n. *bretter*, fr. *planches*) zaś miewają grubość od $1\frac{3}{4}$ do $\frac{1}{2}$ calowej, i stosownie do swojej grubości, przyjmują rozmaite nazwiska i tak:

- Deski podłogowe (*ganze spundbretter*) są $1\frac{3}{4}$ cala grube.
- półtorówki (*halbe spundbretter*) $1\frac{1}{2}$ cala grube.
- stolarskie (*tischler bretter*) $1\frac{1}{4}$ cala grube.
- szalówki, calówki (*schalbretter*) 1 cal grube.
- podsufitki (*kisten bretter*) $\frac{3}{4}$ i $\frac{1}{2}$ cala grube.

Łaty (n. *latten*, fr. *lattis*) dzielą się zwykle na dwa gatunki, a mianowicie:

- a) grube: 3 cale szerokie, $1\frac{1}{2}$ cala grube.
- b) cienkie: $2\frac{1}{2}$ cala szerokie, $1\frac{1}{4}$ do $1\frac{1}{2}$ cala grube.

Prócz tego do budowli nadziemnych, wyrabiają się u nas rozmaite sztuki drzewa, stosownie do ich przeznaczenia, a mianowicie:

Przyciesie czyli podwaliny, z sosny lub dębu, 12 lub więcej cali grube, 15 do 36 stóp długie.

Bierwiona lub bierzma sztuki iglaste okrągłe, 8 do 10 cali w odrębie grube, do budowy ścian w budowlach włóściańskich na Litwie używane.

Murłaty i ramy dachowe, sztuki do ostrego kantu oprawione 6 do 8 cali grube.

Belki sztuki z czterech boków w kwadrat, prostokąt, lub trapez ociosane, lub piłą oberznięte.

Ocapy sztuki 8 cali szerokie, 4 do 5 cali grube.

Krokwie sztuki 24 do 30 stóp długie, 5 do 8 cali grube.

Słupy z głowami nieobrobionymi do zakopania w ziemię, lub bez tychże, narożne i ścienne.

Z piłowców, buciuków czyli kłoców trackich, wyrabiają się na tartakach, lub piłami trackimi:

Półdrzewa czyli poły ze sztuk do kantu oprawnych, które w podłuż na dwie połowy przerznęte, dają drzewo na ściany.

Krzyżulce wyrzynają się z drzewa do ostrego kantu oprawionego, przerzynając je raz wzdłuż przez środek na 2 półdrzewa, a potem drugi na raz, także w podłuż drzewa, prostopadle do pierwszego sznytu, przez co otrzymuje się cztery

sztuki równego wymiaru, zwykle na krokwie i inne wiązania dachowe używane.

Ł a t y wyrzynają się także podwójnymi sznytami nakrzyż, jakoteż *listwy* czyli szalówki pod blachę, 1 cal grubości a 6 cali szerokości mające.

D y l e tworzą się z drzew nieobrobionych, przez podłużne przecięcie tychże, i używają się na ściany budynków gospodarskich.

Do budowl wodnych, wyrabiają się z drzewa dębowego, sosnowego lub olszowego:

S z p i c p a l e okrągłe, rozmaitej długości, 8 do 12 cali grube w odrębie, i zastrzone w cieńszym końcu,—i

S z p u n t b a l e z bali rznionych lub ciosanych, 10 do 15 cali szerokich, długości rozmaitej, 4 do 6 cali grube.

6. O obrabianiu drzewa.

Drzewo przeznaczone na belki, krokwie, bale, najczęściej obrabiają u nas siekierą i toporem czyli *skłudem* pod sznur, przyczem traci się bardzo wiele drzewa na wióry. Jak wielką jest ta strata na drzewie, przy obrabianiu siekierą, najlepiej przekonać się można przy obróbce sztuk drzewa, w całej swjej długości do jednego użytku służyć mających. I tak np. do wyrobienia do ostrego kantu belki 36 stóp długiej, 9 i 10 cali grubej, potrzeba użyć kłoca mającego najmniej 12 cali średnicy w cieńszym końcu, któryby miał 15 cali średnicy w środku swjej długości, a około 44 stóp kubicznych objętości. Belka z tego kłoca wyrobiona, powyższych wymiarów, zawierać będzie tylko $36 \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{6}$, to jest 22½ stóp kubicznych objętości, a zatem prawie połowa masy drzewa straconą została na wióry. Przy wyrabianiu sztuk drzewa rozmaitych wymiarów, jakie są przy budynkach potrzebne, strata na masie drzewa, odchodzącego na wióry, wynosi zwykle przeszło połowę całkowitej masy zakupionego drzewa. Tęj ogromnej stracie materyału, zapobiedz można, używając przy wyrabianiu sztuk drzewa budulcowego, obrzynania tychże zapomocą piły trackiej, zamiast obrabiania siekierą. Przez to otrzymamy z każdego kłoca, prócz belki jeszcze pewną liczbę desek i *obladrów*, które jakkolwiek bielaste, użyć się zawsze dadzą, na ślepe pułapy, podsufitki, lub szalówki.

Zysk przy postępowaniu takiem jest tak dalece znaczny, że otrzymane przy wyrabianiu za pomocą piły, sztuk drzewa do budowli pewnej potrzebego, deski i oblдры, zwykle wystarczają

na wszystkie potrzeby, teje budowli. Cokolwiek większy koszt zatem, jakiego obrzynanie drzewa, zamiast obcinania siekierą, wymaga, nie powinien tém bardziej na uwagę zasługiwać, że wartość wiórów pozostałych przy obrabianiu drzewa siekierą, zaledwie wyrównywa jednej czwartej części wartości drzewa opałowego, i dziwić się należy że obrabianie drzewa siekierą, dotąd jeszcze jest używaném.

Chcąc wynaleźć średnicę kłoca, z którego ma być wyrobioną belka pewnych danych rozmiarów na grubość i szerokość, należy wynaleźć średnicę potrzebnego kłoca w cienkim końcu.

Fig. 4.



Do tego służy za podstawę znana zasada, że w trójkącie prostokątnym, kwadrat z przeciwprostokątnej, równy jest sumie kwadratów z dwóch innych boków, np. kwadrat z boku a (fig. 4), więcej kwadratem z boku b , równy jest kwadratowi z boku c , a zatem wyciągnięty pierwiastek z kwadratów dwóch boków wskaże średnicę szukaną czyli $c = \sqrt{a^2 + b^2}$.

Na tej zasadzie ułożoną została tablica I, którą tu podajemy, okazująca średnicę drzewa okrągłego w odrebie potrzebną do wyrobienia żądanych rozmiarów grubości i szerokości belki, lub innego rodzaju drzewa, do ostrego kantu, czyli bez *oflisu* lub *obzoł*.

Jeżeli jednak drzewo przed obrobieniem niezupełnie jest proste, to wyróbka nie może być dopełnioną bez oflisu, który gdy jest mały, nie wiele szkodzi w użyciu belki. Zupełnie zaś krzywe sztuki, nie biorą się do wyróbki.

Jeżeli np. potrzebujemy belki na 15 cali w kwadrat, to jest równej grubości i szerokości, czyli w jednym boku cali 15, a w drugim cali 15 + 0, wtedy z następującej tablicy dowiemy się, że potrzeba w lesie szukać takiego drzewa okrągłego, którego średnica w cieńszym końcu, ma cali 21 $\frac{1}{4}$. Jeżeli chcemy wyrobić belkę na $\frac{9}{15}$ cali, to jest w jednym boku cali 9, a w drugim boku cali 9 + 6, powinniśmy spuścić w lesie sztukę okrągłą, mającą w cienkim końcu średnicy cali 17 $\frac{1}{2}$.

Gdy zamierzamy z kłoca wytrzeć 3 bale po 3 $\frac{1}{2}$ cali grube, a 12 cali szerokie, wtedy ten kloc po obrobieniu w ostry kant trzymać powinien w jednym boku 3 \times 3 $\frac{1}{2}$, to jest grubość trzech bali, więcej 2 \times $\frac{1}{8}$, to jest grubość dwóch sznytów, razem 10 $\frac{3}{4}$ cali czyli 11 — $\frac{1}{4}$ cali, a w drugim boku cali 12 czyli 11 + 1, to jest szerokość bali. Podług tych zaś rozmiarów, znajdziemy w tablicy, że na te bale potrzebny jest kloc okrągły, mający za średnicę górną cali 16 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{4}$ czyli cali 16.

Chcąc wynaleźć objętość czyli miąższość tego kłoca, trzeba najprzód znaleźć średnicę w środku jego długości, czyli tak nazywaną *średnicę zrównaną*, zapomoć średnicomiaru, albo też przez dodanie do średnicy kłoca w cieńszym końcu, tylu ćwierci cala, ile kłoc ma sążni długości, i jeżeli długość kłoca wynosi np. stóp 30, a średnica w cieńszym końcu cali 16, to średnica zrównana mieć będzie: $16 + \frac{30}{6} \times \frac{1}{4} = 16 + 1\frac{1}{4} = 17\frac{1}{4}$.

Objętość kłoca walcowatego wynajduje się z pomnożenia powierzchni podstawy, przez długość kłoca. A że podstawą kłoca jest koło, a zatem powierzchnia jej wynajdzie się z rozmnożenia obwodu kłoca przez $\frac{1}{4}$ część średnicy. Obwód zaś kłoca znajdziemy pomnożywszy średnicę zrównaną przez liczbę 3,14159. Podług tego więc obwód kłoca w danym przypadku będzie: $3,14159 \times 17,25$,

a powierzchnia podstawy w calach kwadratowych:

$$3,14159 \times 17,25 \times \frac{17,25}{4}$$

albo w stopach kwadratowych:

$$\frac{3,14159 \times 17,25 \times 17,25}{144 \times 4}$$

Objętość zaś danego kłoca 30 stóp długiego będzie równa:

$$\frac{3,14159 \times 17,25 \times 17,25 \times 30}{144 \times 4} = 48,68 \text{ stóp kubicznych.}$$

Dla uniknienia podobnych obliczeń w leśnictwie używane są tablice, w których mając daną średnicę zrównaną lub obwód pewnego kłoca, można znaleźć objętość tego kłoca jakiegokolwiek długości.

TABLICA I,
okazująca potrzebną średnicę drzewa okrągłego,
do wyrobienia w kant ostry.

Jeżeli drzewo prostokątnie ma być obrobione do kantu ostrego													
w jednym boku na cali	a w drugim boku na cali												
	+ 0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9	+ 10	+ 11	+ 12
	Potrzeba przed obróbką, w cienkim końcu, średnicy cali												
1	1 1/2	2 1/4	3 1/4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2	2 3/4	3 1/2	4 1/2	5 1/2	6 1/4	7 1/4	8 1/4	9 1/4	10 1/4	11 1/4	12 1/4	13 1/4	14 1/4
3	4 1/4	5	5 3/4	6 3/4	7 3/4	8 1/2	9 1/2	10 1/2	11 1/2	12 1/4	13 1/4	14 1/2	15 1/4
4	5 3/4	6 1/2	7 1/4	8	9	9 3/4	10 3/4	11 3/4	12 3/4	13 1/4	14 1/2	15 1/2	16 1/2
5	7	7 3/4	8 1/2	9 1/2	10 1/4	11 1/4	12	13	14	14 3/4	15 3/4	16 3/4	17 3/4
6	8 1/2	9 1/4	10	10 3/4	11 3/4	12 1/2	13 1/2	14 1/4	15 1/4	16 1/4	17	18	19
7	10	10 3/4	11 1/2	12 1/4	13	14	14 3/4	15 3/4	16 1/2	17 1/2	18 1/2	19 1/4	20 1/4
8	11 1/4	12	12 3/4	13 1/2	14 1/2	15 1/4	16	17	18	18 3/4	19 3/4	20 3/4	21 1/2
9	12 3/4	13 1/2	14 1/4	15	15 3/4	16 3/4	17 1/3	18 1/4	19 1/4	20	21	22	22 3/4
10	14 1/4	14 3/4	15 1/2	16 1/2	17 1/4	18	18 3/4	19 3/4	20 1/2	21 1/2	22 1/4	23 1/4	24
11	15 1/2	16 1/4	17	17 3/4	18 1/2	19 1/2	20 1/4	21	22	22 3/4	23 3/4	24 1/2	25 1/2
12	17	17 3/4	18 1/2	19 1/4	20	20 3/4	21 3/4	22 1/2	23 1/4	24 1/4	25	26	26 3/4
13	18 1/2	19	19 3/4	20 1/2	21 1/4	22 1/4	23	23 3/4	24 3/4	25 1/2	26 1/4	27 1/4	28 1/4
14	19 3/4	20 1/2	21 1/4	22	22 3/4	23 1/2	24 1/2	25 1/4	26	27	27 3/4	28 3/4	29 1/2
15	21 1/4	22	22 3/4	23 1/2	24 1/4	25	25 3/4	26 3/4	27 1/2	28 1/4	29 1/4	30	31
16	22 3/4	23 1/2	24	24 3/4	25 1/2	26 1/2	27 1/4	28	28 3/4	29 3/4	30 3/4	31 1/2	32 1/4
17	24	24 3/4	25 1/2	26 1/4	27	27 3/4	28 1/2	29 1/2	30 1/4	31	32	32 3/4	33 1/2
18	25 1/2	26 1/4	27	27 3/4	28 1/2	29 1/4	30	30 3/4	31 1/2	32 1/2	33 1/4	34 1/4	35
19	27	27 1/2	28 1/4	29	29 3/4	30 1/2	31 1/2	32 1/4	33	33 3/4	34 3/4	35 1/2	36 1/4
20	28 1/4	29	29 3/4	30 1/2	31 1/4	32	32 3/4	33 1/2	34 1/2	35 1/4	36	37	37 3/4

Ilość sztuk tarcic i bali, jaką jeden kłoc wydać może, docho-
dzi się, odejmując od średnicy kłoca w cieńszym końcu, grubość
odrzyneków czyli *obladrów*, inaczej *opólkami*, *opolami*, *zrzynami*
lub *okrajkami* zwanych, po 1 1/2 cala z obu stron, a pozostałą
resztę średnicy dzieląc przez grubość, jaką tarcice lub bale mieć
mają i dodając do tego stosowną liczbę sznytów po 1/8 do 3/16
cala każdy.

Na tej zasadzie ułożoną została tablica II, którą tu podajemy,
okazująca ilość tarcic, bali i łąt, jaką z jednego kłoca rozmaitych
średnicy wytrzeć można.

TABLICA II,
okazująca ilość tarcic, bali i łąt, jaką z jednego kłoca
wytrzeć można.

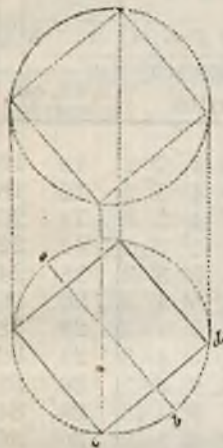
Jeżeli kłoc trzyma w cienkim końcu cali		Tarcice lub bale w przecięciu		Z kłoca takiego wytrzeć można										
		będą szerokie cali	Przy długo- ści kłoca stóp		Tarcic			Bali				Łąt		
			24	18	³ / ₄	1	1 ¹ / ₄	1 ¹ / ₂	¹ / ₄	2	3	4	3	2 ¹ / ₂
			Zawierają po		calowych			calowych				cali szerokich a 1 ¹ / ₂ cali grubych		
		stóp <input type="checkbox"/>		sztuk			sztuk							
12	10 ¹ / ₂	21	15,75	9	7	6	5	4	4	3	2	10	16	
12 ¹ / ₂	11	22	16,5	10	8	6	5	5	4	3	2	12	18	
13	11 ¹ / ₂	23	17,25	10	8	7	6	5	4	3	2	14	20	
13 ¹ / ₂	11 ¹ / ₂	23	17,25	11	9	7	6	6	5	3	2	16	22	
14	12	24	18	11	9	8	6	6	5	3	3	18	24	
14 ¹ / ₂	12 ¹ / ₂	25	18,75	12	9	8	7	6	5	4	3	20	26	
15	13	26	19,5	12	10	8	7	6	5	4	3	22	28	
15 ¹ / ₂	13 ¹ / ₂	27	20,25	13	10	9	7	6	6	4	3	24	30	
16	14	28	21	14	11	9	8	7	6	4	3	26	32	
16 ¹ / ₂	14	28	21	14	11	9	8	7	6	4	3	28	34	
17	14 ¹ / ₂	29	21,75	15	12	10	8	7	6	5	3	30	36	
17 ¹ / ₂	15	30	22,5	15	12	10	9	7	7	5	3	32	38	
18	15 ¹ / ₂	31	23,25	16	13	10	9	8	7	5	4	33	41	
18 ¹ / ₂	16	32	24	16	13	11	9	8	7	5	4	35	43	
19	16 ¹ / ₂	33	24,75	17	13	11	9	8	7	5	4	36	45	
19 ¹ / ₂	16 ¹ / ₂	33	24,75	17	14	11	10	9	8	5	4	38	48	
20	17	34	25,5	18	14	12	10	9	8	5	4	40	50	
20 ¹ / ₂	17 ¹ / ₂	35	26,25	18	15	12	10	9	8	6	4	42	53	
21	18	36	27	19	15	12	11	9	8	6	4	45	56	
21 ¹ / ₂	18 ¹ / ₂	37	27,75	19	15	13	11	10	9	6	4	48	60	
22	18 ¹ / ₂	37	27,75	20	16	13	11	10	9	6	4	50	65	
22 ¹ / ₂	19	38	28,5	20	16	14	12	10	9	6	5	53	68	
23	19	38	28,5	21	17	14	12	10	9	6	5	56	71	
23 ¹ / ₂	19 ¹ / ₂	39	29,25	21	17	14	12	11	9	6	5	58	75	
24	20	40	30	22	18	15	13	11	10	7	5	60	80	

Tablice wyżej przytoczone wskazują nam, jakiej średnicy kłoca użyć należy, dla wyrobienia belki lub innej sztuki drzewa danych rozmiarów.

Podamy teraz kilka przykładów, objaśniających sposób, w jaki z danego kłoca wyrobić można belkę, najkorzystniejsze wymiary pod względem użytku lub wytrzymałości, mającą. I tak np.

1. Obrobienie belki o kwadratowym przecięciu, z danego pnia okrągłego.

Fig. 5.



Chcąc znaleźć grubość lub szerokość belki o kwadratowym przecięciu, jaką z danego pnia o średnicy a b (fig. 5), wyrobić można, potrzeba średnicę tegoż pnia pomnożyć przez 5, a iloczyn ztąd powstały podzielić przez 7, otrzymany wypadek da nam długość jednego boku belki. Naprzykład chcemy wiedzieć jak grubą belkę wyrobić można z kłoca mającego 14 cali średnicy w cieńszym końcu.

Pomnożywszy 14 przez 5, i podzieliwszy ten iloczyn to jest 70 przez 7, otrzymamy na wypadek 10, to jest że z kłoca mającego 14 cali średnicy, wyrobić można belkę 10 cali grubą i 10 cali szeroką.

I odwrotnie, chcąc znaleźć grubość pnia, z którego belkę o przecięciu kwadratowym żądanych wymiarów otrzymać można, potrzeba dany wymiar boku belki c d pomnożyć przez 7, a iloczyn ztąd powstały, podzielić przez 5. Wypadek

da nam mniejszą średnicę szukanego kłoca.

2. Obrobienie belki o przecięciu prostokątnym, z większym wymiarem na wysokość, mającej przy danych wymiarach, *jak największą wytrzymałość.*

Stosunek wysokości do szerokości w belce przedstawiającej największą wytrzymałość na złamanie, jest podług nauki o wytrzymałości materyałów, jak 7 do 5.

Fig. 6.



Jeżeli więc chcemy znaleźć grubość kłoca, z którego taką belkę otrzymać można, potrzeba pomnożyć wysokość belki a c (fig. 6) przez 5, a iloczyn ztąd powstały, podzielić przez 4. Jako wypadek otrzymamy średnicę w cienkim końcu potrzebnego kłoca.

I odwrotnie, chcąc znaleźć szerokość a b , belki mającej największą wytrzyma-

łość, jaka z pnia danej średnicy da się wyrobić, potrzeba daną średnicę kłosa pomnożyć przez 4, a iloczyn ztąd powstały podzielić przez 7. Naprzykład, jakie wymiary mieć będzie belka największej wytrzymałości dająca się wyrobić z kłosa mającego 14 cali średnicy w cieńszym końcu?

Podług powyższego szerokość takiej belki będzie równa:

$$\frac{14 \times 4}{7} = 8 \text{ cali.}$$

Wysokość zaś tej belki, będzie do szerokości w stosunku jak 5 do 7 czyli znajdzie się z proporcji $5 : 8 = 7 : x$.

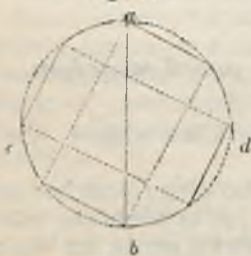
Z której x czyli wysokość $= \frac{8 \times 7}{5} = 11\frac{1}{5}$ cali.

3. Obróbka belki, o przecięciu z kantami niepełnemi, czyli z ofisem (n. *baumkantig*, fr. *flacheux*).

Często dla oszczędności drzewa, lub w braku drzewa stosownych wymiarów, belki obrabiają się z kantami niepełnemi (*baum—oder schälkantiger beschlag*) czyli z ofisem.

Chcąc w tym razie znaleźć wymiar boku belki o przecięciu kwadratowém, mając daną średnicę kłosa w cieńszym końcu, mnoży się też średnicę przez 6, a iloczyn ztąd powstały dzieli się przez 7.

Fig. 7.



Z danego zaś wymiaru belki, chcąc znaleźć średnicę potrzebnego kłosa, potrzeba pomnożyć wymiar boku cb , belki (fig. 7) przez 7, a iloczyn ztąd powstały, podzielić przez 6. Wypadek otrzymany da nam średnicę kłosa w cieńszym końcu.

4. Obróbka belki o przecięciu prostokątném z kantami niepełnemi (*hochkantig, baumkantigen Balken*).

Jeżeli stosunek wysokości do szerokości tej belki ma być najkorzystniejszy pod względem wytrzymałości, to jest jak 7 do 5, wtedy znaleźć można jej wysokość z danej średnicy kłosa cd (fig. 8) mnożąc też średnicę przez 10, a iloczyn ztąd powstały dzieląc przez 11.

Szerokość znajdziemy z wysokości, podług stosunku 5 do 7.

I odwrotnie, chcąc znaleźć średnicę kłosa, z którego belkę ofisową żądanej wysokości, otrzymać można było, potrzeba daną wysokość belki pomnożyć przez

Fig. 8.



11, a iloczyn otrzymany podzielić przez 10. Wypadek da nam wymiar szukanéj średnicy kłoca w cieńszym końcu.

Nadmienić tu jeszcze należy, iż w Tyrolu, i niektórych miejscowościach Szwajcaryi, używane bywa drzewo do wiązań ciesielskich w stanie zupełnie okrągłym, w tych miejscach tylko obrobione, gdzie tego potrzeba wyrobienia połączeń drzewnych niezbędnie wymaga. Używając w ten sposób drzewa okrągłego, zmniejszyć można jego wymiary potrzebne do wiązań ciesielskich bardzo znacznie, w porównaniu z wymiarami potrzebnymi przy użyciu drzewa w kostkę obrobionego. Lecz nie jest to jeszcze jedyna korzyść z użycia drzewa okrągłego do budowy, wypływająca.

Korzyść główna osiąga się przez większą trwałość okrągłego drzewa. Przez równoległe bowiem obcinanie zewnętrznej powierzchni drzewa, słoje boczne przecinają się ukośnie, i komórki tkanki drzewnej się otwierają, a woda i wilgoć, osiadająca na powierzchni drzewa, wsiąka w otwarte komórki tegoż, i przez tkankę komórkową drzewa, wciska się coraz dalej ku cieńszemu końcowi drzewa. I tato właśnie okoliczność jest główną przyczyną, że drzewo zwykle z cieńszego końca gnąć poczyna.

Stosowną więc bardzo byłoby rzeczą, aby i u nas, do wiązań ciesielskich, o ile można okrągłe sztuki drzewa używane były.

7. O przechowywaniu budulcu przed użyciem.

Drzewo suche i ochronione od wilgoci, kilka wieków przetrwać może.

Drzewo także ciągle oblane wodą, bardzo długo przechowuje się w stanie zupełnej mocy i czerstwości, jak to niedawno mieliśmy dowód na palach dębowych do budowy mostu na Wiśle pod Warszawą w końcu XVI wieku zabitych, z których, po wyjęciu ich z wody przed kilku laty, najpiękniejsze meble wyrobiono. Ale nadewszystko szkodliwem jest dla drzewa kolejne nań działanie wody i powietrza, a wyrób z drzewa wystawiony na taki wpływ dwoisty, bardzo prędko się psuje. Nie wszystkie drzewa psują się na powietrzu w jednakowym stopniu: drzewa smolne czyli żywiczne są w niem najtrwalsze, a po nich idą drzewa niesmolne twarde. Niektóre gatunki drzewa lepiej się przechowują w wodzie, aniżeli w powietrzu, jak np. olcha i dąb.

Na drzewo jak i na każde inne ciało organiczne, szczególnie szkodliwie działa każda zmiana temperatury lub stanu wilgoci

w powietrzu, potrzeba więc zaraz po ścięciu, o ile możności zabezpieczyć drzewo od szkodliwych wpływów niepogody, w miejscu cienistém, przewiewném i suchém, przyczém sztuki drzewa nie wprost na ziemi, lecz na podkładach układać należy. Wyszychanie powinno wolno postępować, aby uniknąć pęknięć, które przy nagłym schnięciu na drzewie powstają.

Dla zapobieżenia temu pękaniu dobrze jest sztorce drzewa, szczególnie bali i desek, oblepiać papierem, osmarować smołą, farbą olejną lub gliną.

Drzewo połowiczne lub krzyżowe, przy prędkim schnięciu, zawsze się od strony rdzennój wypukło wykrzywia, na co przy wiązaniach względ mieć należy.

Deski, łąty i bale, trzeba układać do wyschnięcia pod szopami, na podkładach 1 cal grubych, a 6 do 8 stóp od siebie odległych, poczem często je przekładać potrzeba.

Powolne wyschnięcie materyałów drzewnych przed ich użyciem bardzo wpływa na ich następną trwałość w budowli.

Przez to unika się tak szkodliwego *paczenia się* drzewa (*werfen*), to jest rozszerzenia się bielu drzewa, jak również *zsychnienia się* tegoż (*schwinden*).

Okrągłe kłocze zachowują się najlepiej w wodzie bieżącej, i dlatego też drzewo tratwowe, które przynajmniej kilka miesięcy w wodzie leżało, daje bardzo dobry materyał, gdyż woda z niego wypłukała szkodliwe soki, sprzyjające butwieniu drzewa, i dające pokarm robactwu. Przy zbyt długim jednak pozostawieniu kłoców w wodzie, część ich nad wodę wystająca często butwieje, i staje się nieużyteczną. Dla uniknięcia tego obciążają się kłocze kamieniami, tak aby na kilka stóp pod powierzchnią wody były zanurzone, i z powietrzem wcale nie miały zetknięcia.

Jak długo kłocze pod wodą zanurzone być powinny, nie można ogólnie określić.

Zależy to od gatunku drzewa, od jego wymiarów, pory roku i t. p. Drzewa żywiczne mogą daleko dłużej w wodzie być zanurzone od nieżywicznych. Dębowe drzewo 8 miesięcy w wodzie zanurzone być może, inne niektóre gatunki daleko krócej. Dębi-
na w skutek działania wody bieżącej na mineralne pierwiaski soków drzewnych, nabiera kamiennój twardości.

Drzewo w wodzie wymoczone, wysycha następnie daleko prędzej od każdego innego, co stwierdza drzewo wodą w tratwach spławiane, które w kilka dni po obrobieniu już jest zwykle dostatecznie suchém, aby do użytku było przydatne. Drzewo w wodzie wymoczone, trzeba po wyjęciu z wody, o ile możności ochraniać od gorących promieni słońca, gdyż inaczej łatwo po-

pęka; lepiej jest jeszcze zakopać je w suchy piasek na stopę głęboko, gdyż wtedy wysychanie stanie się powolniejszym, i następować będzie od środka na zewnątrz, przez co pękaniu drzewa się zapobiega. Pewnym znakiem dostatecznego wyschnięcia drzewa, są małe pęknięcia, jakie wtedy na rdzeniu w obu końcach kłoca powstają. Drzewo mające być użyte do robót wodnych, zanurza się w wodę wraz z korą, i z korą się obrabia.

Kora też zostawia się na rurach wodociągowych, gdyż chroni je od prędkiej zgnilizny, z powodu garbnika jaki w sobie zawiera.

Zamiast moczenia drzewa w wodzie zimnej, można je gotować w wodzie gorącej lub wyparzać w parze wodnej, lecz to tylko do małych sztuk zastosować się daje, i więcej do drzewa na użytek stolarski przeznaczonego się stosuje. (Zob. Przewodnik dla Stolarzy, gdzie postępowanie przy tém, szczegółowo opisaném zostało).

Drzewo na gorąco wyługowane staje się ściślejszém, twardszém, jest bardziej zabezpieczone od robactwa, nie tak łatwo się paczy i nie tak łatwo pęka.

Prócz tego takie drzewo daje się łatwo wyginać bez złamania, i po wyschnięciu zatrzymuje nadaną mu w stanie mokrym formę.

Drzewo wyginać się także daje, choć nie tak łatwo jak w powyższy sposób, gdy jedna jego strona, przy ogniu zagrzewaną a przeciwna strona wodą obficie polewaną będzie.

Skutecznym sposobem zabezpieczenia drzewa, od szkodliwego działania zawartych w niem soków drzewnych, jest także suszenie go w piecu lub nad płomieniem.

Suszenie to wtedy głównie jest skuteczném, gdy poddaje mu się drzewo, już poprzednio, przez suszenie na wolném powietrzu, w znacznej części wody pozbawione, i gdy przez powtórne suszenie chcemy tylko zmienić soki drzewne w ten sposób, aby im odjąć własność przyciągania wilgoci z powietrza.

Sztuki drzewa które mają być suszone nad płomieniem układają się poziomo na podkładach w odległości około 1 cala od siebie, i rozpala się pod niemi ogień, z liści, kory, mokrego drzewa, i tym podobnych materyałów palnych, które mało płomienia, a wiele dymu wydają. Sztuki suszone często z boku na bok przewracać należy, aż dopóki ich powierzchnia nie stanie się brunatną, bez zwęglenia jój jednak.

Przez prażenie takie, traci jednak drzewo wiele na mocy, stając się kruchém. Nadto zastosować się daje tego rodzaju suszenie, tylko do gatunków drzew liściastych, gdyż drzewa igla-

ste, w skutek działania suchego gorąca, tracą wiele swych części żywicznych, które im głównie trwałość zapewniają.

8. O pleśni drzewnej.

Pleśń drzewna (*ł. merulius destruens*, n. *hauschwamm*, fr. *mérule*), najszkodliwsza dla trwałości drzewa, wyradza się tylko na drzewie ściętym, w wilgoci znajdującym się, przy braku światła i powietrza, tem prędzej im w cieplejszej temperaturze drzewo to się znajduje. Inne rodzaje grzybów czy gąbek drzewnych nie są tak szkodliwe dla drzewa, gdyż potrzebują do swego wzrostu powietrza i światła, dlatego też łatwo dostrzeżonymi i zniszczonymi być mogą, gdy tymczasem pleśń drzewną, najczęściej dopiero wtedy wykryć można, gdy już zupełnie drzewo zniszczy.

Doświadczenie okazało, że przy jednakowych okolicznościach, drzewo miękkie, bielaste, młode, ścięte w czasie krążenia soków, nie dobrze wysuszone, prędzej zniszczeniu przez pleśń ulega, od drzewa twardego, rdzennego, starego, w zimie spuszczonego, i przed użyciem dobrze wysuszonego.

Na drzewie dębowym pleśń drzewna, bardzo rzadko się okazuje, i prawie zawsze tam tylko, gdzie ono jest w zetknięciu z drzewem iglastym lub innym ulegającym pleśni. Prócz tego w drzewie dębowym pleśń niszczy tylko jego powierzchnię, w drzewach zaś innych, całą masę zamienia na próchno.

Jeżeli do miejsca ciemnego i wilgotnego, w którym znajduje się drzewo pokryte pleśnią, wprowadzimy światło i powietrze, wtedy pleśń stopniowo obumiera i więcej się nie rozszerza.

Z początku pleśń drzewna okazuje się na drzewie w postaci białawych włókien, które stopniowo łączą się z sobą, i tworzą powłokę białawą, ciągłą, przykrą woń z siebie wydającą, której cienie, włoskowane korzenie, głęboko się w drzewo wciskają.

Przy dalszym rozszerzaniu się pleśń pokrywa także sąsiednie mury, i wtedy przybiera postać pajęczyny, kolor brunatny, włókna jej stają się mocniejszemi, a wyziewy jakie wydaje coraz przykrzejszemi. Po tej przykrzej woni, odkryć tylko można pleśń w drzewie, które, często zdaje się być napozór zupełnie zdrowym, a wewnątrz jest zupełnie przez pleśń pożartym.

Pleśń drzewna powstaje najczęściej na legarach podłogowych, leżących wprost na wilgotnej ziemi, lub bez przystępu powietrza, i w ogóle we wszystkich mieszkaniach nawet na piętze, które nie są dostatecznie przewietrzane i oświetlone. Wtedy pleśń po-

wstaje najprędzej w kątach pokoju i miejscach gdzie promienie słońca nie dosięgają, jak np. pod meblami długo w jedném miejscu stojącemi, zwłaszcza gdy wilgoć ma tam dostęp.

Niekiedy powstaje pleśń drzewna nawet w budowlach suchych i przewiewnych, co pochodzić tylko może albo z użycia świeżego drzewa na legary, albo też z ziemi próchnicy na podsypkę pod podłogę.

Gdy zaś pleśń drzewna pokaże się w budynku, do którego budowy użyte zostały materiały wyborowe, i wszelkie środki ostrożności, zapobiegające tworzeniu się pleśni zachowane zostały, wtedy oznacza to, że w gruncie na którym budynek stoi, znajdują się źródła, lub woda zaskórna, która w postaci wilgoci w murach fundamentowych podnosząc się, dochodzi aż do legarów i innego drzewa i na niem w miejscach do których światło i powietrze nie ma dostępu, pleśń drzewną wytwarza. Z tego powodu powstała pleśń jest najtrudniejszą do wygubienia, gdyż potrzeba wtedy przedewszystkiem usunąć jej przyczynę, co niekiedy za pomocą drenowania daje się skutecznie, lecz rzadko bardzo w zupełności.

W budynkach mających widne piwnice rzadko się pleśń drzewna okazuje, gdy zaś nie ma piwnic, wtedy pleśń najczęściej powstaje z powodu wilgoci znajdującej się w ziemi, zapełniającej przestrzeń między murami fundamentowemi. Ziemia ta powinna być jak najsuchsza; najlepsza jest podsypka z suchej gliny lub prochu węglowego. Węgiel drzewny, cement i wapno hydrauliczne, w wielu przypadkach zabezpieczają drzewo od pleśni, dla tego też drzewo w ziemi leżące, temi materiałami otoczone być powinno na kilka linii grubo. Nawet w miejscach już przez pleśń zajętych, można jej szerzeniu się zapobiedz, gdy po wyjęciu zarażonego drzewa, i usunięciu dawniej podsypki, położymy nowe legary na podsypce z wapna hydraulicznego, i przestrzeń między nimi zasypujemy przesianem wapnem hydraulicznem na 1 cal grubo, i potem dopiero podłogę z nowych desek przybijemy. Ochronna ta własność wapna hydraulicznego na tém polega, iż ono choć już stwardniałe, zawsze jeszcze wodę przyciąga.

Jeżeli pleśń powstała na drzewie z przyczyny wilgoci gruntowej w murach znajdującej się, wtedy trzeba mury te odkopać, ze starą zaprawą oczyścić i cementem wyprawić, a wszelkie drzewo zarażone nowem i zdrowem zastąpić, najlepiej dębowem jako najmniej pleśni podlegającym. Mury fundamentowe potrzeba gliną ofasować, i na 1 cal do 1½ cala grubo prochem węglowym lub popiołem torfowym posypać, jak również i drzewo pod podłogą znajdujące się.

Pod podłogami których legary nie są ziemią otoczone, lecz wolno leżą, powstaje pleśń równie łatwo, a nawet łatwiej wtedy, jeżeli warstwa powietrza, znajdująca się między podłogą a ziemią, nie może się odnawiać.

Dla zaradzenia temu, miejsca próżne pod podłogą, winny mieć otwory w ten sposób urządzone, aby w nich sprawić silne krążenie powietrza.

Jeżeli nie można krążenia tego sprawić, przez zrobienie otworów w murach okólnych, wtedy trzeba kanały zpod podłogi idące sprowadzić do ogniska, i obok komina nad dach wyprowadzić, przez co powietrze przy ognisku ogrzane uchodzi do góry, i nowym zpod podłogi zastąpionym być musi, na którego znów miejsce wchodzi pod podłogę powietrze zewnętrzne, otworami w murach okólnych znajdującymi się, a tym sposobem ciągłe krążenie powietrza pod podłogą ma miejsce.

Można także sprawić krążenie powietrza pod podłogą, wprowadzając w związek powietrze tam zawarte, z powietrzem w pokoju znajdującym się, za pośrednictwem małych otworów w podłodze w kątach pokoju i pod ścianami umieszczonych. Nad otworami temi trzeba urządzić 2 do 3 cali wysokie rurki dla zabezpieczenia ich od zatkania.

Ogrzane powietrze w pokoju może w ten sposób wchodzić pod podłogę i utrzymywać ją w stanie suchym i ciepłym.

Do zapełnienia przestrzeni między legarami pod podłogą, korzystnie jest używać także mieszaniny z suchej gliny, prochu węglowego i grubo tłuczonej mączki ceglanej, z krwią bydlęcą mocno ubitej, lub też grubo tłuczonego kamienia wapiennego na podsypce z prochu węglowego.

Jeżeli drzewo pleśnią dotknięte, wewnątrz okaże się zdrowym, wtedy dla zniszczenia pleśni, użyć można rozmaitych roztworów mineralnych, mających własność niszczenia wszelkiej wegetacji roślinnej. Z używanych dotąd w tym celu roztworów gryzających, najskuteczniejszemi się okazały następujące:

Siarczan kwaśny miedzi lub żelaza (*Kupfer oder Eisenvitriolsäure*), Kwas saletrzan y (*szwaidewasser*), roztwór ałunu i roztwór soli kuchennej. Rozumie się samo przez się, że przed użyciem któregokolwiek z tych roztworów, powierzchnia drzewa pleśnią dotkniętego jak najstaranniej z wszelkich śladów pleśni przez oskrobanie oczyszczoną być musi. Przy budowie spiclerza akcyjnego w Berlinie, używano do zabezpieczenia legarów, roztworu otrzymanego przez gotowanie 5 funtów koperwasu żelaznego w 4 kwartach wody, aż do zupełnego rozpuszczenia, do którego po zdjęciu naczynia z ognia, dolano $\frac{1}{2}$ funta kwasu siarczanego.

Tym płynem posmarowano trzykrotnie, należyście z pleśni oczyszczone drzewo, jak również i mury pod podłogą, między legarami. Skutek najzupełniej odpowiedział oczekiwaniom.

Środek *K e s t n e r a* często przeciwko pleśni zalecany składa się z popiołu torfowego, soli kuchennój i salsmiaku. Na 7 stóp kubicznych popiołu torfowego, bierze się $\frac{2}{3}$ stopy kub. soli kuchennój i 1 funt salsmiaku, zlewa się to razem wodą wrzącą i na rzadkie ciasto zarabia, poczem mieszaniną tą, jak najprędzej obrzucają się mury fundamentowe ze strony wewnętrznej, i pokrywają się płaszczyzny dotknięcia legarów, po wydobyciu poprzedniem ziemi między legarami znajdującęj się, zastąpieniu jej nowym dobrym materyałem i oczyszczeniu drzewa z pleśni.

9. O zabezpieczeniu trwałości, czyli o konserwacyi drzewa.

Prócz pleśni, na zniszczenie drzewa działa także zgnilizna, która powstaje w skutek fermentacyi soków drzewnych, przy sprzyjających warunkach, a mianowicie ciepłe, wilgoci i powietrzu.

Dlatego téż chcąc drzewo od zgnilizny zabezpieczyć, potrzeba je albo wysuszyć sposobami sztucznemi, lub naturalnemi, albo zabezpieczyć od przystępu powietrza, przez pokrycie powłoką ochronną, np. farbą lub zanurzenie w wodzie, albo téż zmienić skład soków drzewnych, przez nasycenie drzewa ciałami chemicznemi, które fermentacyi zapobiegają.

O suszeniu drzewa, mówiliśmy już wyżej w rozdziale o przechowywaniu budulcu.

Suszenie naturalne na powietrzu długiego czasu wymaga, przyczem drzewo musi być ochronione od promieni słonecznych i deszczu, aby nie pękało, oprócz tego złożone być powinno w miejscu przewiewném, aby powietrze drzewo otaczające wilgocią się nie przesycało.

Suszenie sztuczne odbywa się w izbach ogrzanych, lub w parze wodnej; pierwszy sposób jest lepszy, i przy suszeniu drzewa okrętowego zwykle jest używany.

Najprostszy sposób zmienienia składu soków drzewnych jest przez wymoczenie drzewa w wodzie bieżącej.

Po kilku miesiącach zanurzenia w wodzie, drzewo pozbywa się w znacznej części swych szkodliwych soków, staje się lżejszem, i nie tyle podlega paczeniu się i pękaniu.

Takiem właśnie jest drzewo wodą w tratwach spławiane, zwłaszcza gdy we właściwym czasie ścięciem zostało.

Również i drzewo rżnięte wymoczone w wodzie, nietyle podlega pękaniu i zgniliznie, jak drzewo na powietrzu wysuszone.

Lepszym i skuteczniejszym jest wyługowanie drzewa za pomocą pary wodnej, lecz sposób ten jest kosztowny, i tylko przy małych sztukach drzewa, szczególnie takich które wyginane być mają, zastosowany z korzyścią być może.

Do nasycania drzewa, w celu zmienienia składu jego soków, używane są rozmaite ciała chemiczne, najczęściej sole metaliczne w wodzie rozpuszczalne, z których najskuteczniejszym się okazał sublimat merkuryusza (*Quecksilber sublimat*) rozpuszczony w wodzie, w 150 razy wziętej ilości jego wagi, i pod znacznym ciśnieniem w drzewo wtłoczony, przyczem stopa kubiczna drzewa połyka od 2½ do 15 funtów roztworu zawierającego od ½ do 3¼ funtów sublimatu merkuryusza.

Sposób ten od nazwiska wynalazcy nazywa się *Kyanizowaniem*.

Najgłówniejszą wadą tego sposobu jest to, iż użycie jego wymaga wielkiej ostrożności, gdyż sublimat merkuryusza jest gwałtowną trucizną, która już przez samo oddychanie jej wyziewami szkodliwie działa na zdrowie ludzkie, a prócz tego jest zbyt drogim.

Dlatego też częściej do konserwacji drzewa, używane jest postępowanie podane przez *Bathell'a*, który nasycił drzewo płynem z dystylacji smoly ziemnej (*Steinkohlentheer*) powstałym, składającym się z olejów bituminowych, zmieszanych z pewną ilością kreozeptu, który bardzo skutecznie zapobiega zgniliznie.

Liczne doświadczenia w różnych miejscach czynione, okazały iż drzewo tym płynem nasycone czyli *kreozotowane*, przez kilkanaście lat nie okazywało najmniejszego śladu zgnilizny, gdy tymczasem w tych samych warunkach zostające drzewo niepreparowane, po dwóch latach już na próchno się rozsypało.

Dwa są sposoby podane przez *Bathella*, do nasycania drzewa kreozeptem. Podług pierwszego sposobu, kładzie się drzewo które ma być kreozeptowane w żelazny cylinder. Wyciąga się z cylindra tego powietrze, a następnie wciska się weń płyn kreozeptowy pompą tłoczącą, pod ciśnieniem 150 funtów na 1 cal □, poczem drzewo wyjmuje się gotowe do użycia.

Podług drugiego sposobu suszy się najprzód drzewo w suszarni, przez którą dym się przepuszcza, przez co nietylko drzewo się suszy, lecz także przyciąga do siebie z dymu wszelkie części kreozeptowe przy paleniu powstające.

Następnie po wyjęciu drzewa z suszarni, zanurza się ono w gorącym kreozocie, przygotowanym w odkrytych kadziach. Nasycając drzewo drugim sposobem, nie potrzeba używać ani pomp, ani maszyny parowej.

Doświadczenie okazało, że zbyt mokre lub młode drzewo, nie daje się dobrze nasycać kreozotem, gdyż pod największym nawet ciśnieniem nie można wcisnąć dość płynu, któremu wilgoć i soki wejść w pory drzewa nie pozwalają. Dlatego też drzewo mające być preparowanem, należy poprzednio dobrze wysuszyć.

Drzewo Niemnem i Wisłą, do portów morza Bałtyckiego spławiane, a w Anglii do budowy kolei żelaznych, przystani i okrętów używane, i pod nazwiskiem *memel-timber* znane, nasycają 11½ funtami płynu kreozotowego na 1 stopę kubiczną drzewa, pod ciśnieniem 180 funtów na 1 cal □.

Każda sztuka drzewa preparowanego drugim sposobem, suszy się tak długo, dopóki nie utraci 8 do 10 funtów swego ciężaru na każdą stopę kubiczną objętości, następnie wkłada się w kadź z kreozotem, i wyjmuje się dopiero wtedy, gdy 10 do 11 funtów ciężaru na każdą stopę kubiczną objętości, jęj przybędzie.

Prócz wyżej wymienionych płynów, do nasycania drzewa używają się jeszcze następujące:

Siarczan miedzi czyli Koperwas miedziany (*Kupfer vitriol*) w roztworze z 1 funta siarczanu miedzi na 25 funtów wody.

Siarczan żelaza czyli Koperwas żelazny (*Eisen vitriol*) w roztworze z 1 funta téj soli na 18 funtów wody.

Chlorek cynku (*Zink chlorid*) rozpuszczony w wodzie, tém się przy nasycaniu drzewa zaleca, że jest bardzo tani, że nie zmienia koloru drzew iglastych, i że na drzewie tym płynem nasycionem farba olejna dobrze się trzyma.

Nareszcie używany bywa także *roztwór wodny soli kuchennej*.

Który z tych roztworów do nasycania drzewa używanych zasługuje na pierwszeństwo, nie można ogólnie określić, zależy to bowiem od gatunku i własności drzewa, jakoteż od sposobu użycia, i tylko przez doświadczenia specjalne rozstrzygnięciem być może.

Oprócz tych środków najskuteczniej zabezpieczających drzewo od zgnilizny, dla przedłużenia jego trwałości, używają się jeszcze z mniejszym skutkiem ale częściej, gdyż mniej zachodu wymagają, rozmaite zewnętrzne powłoki, któremi się drzewo pokrywa, dla ochronienia zewnętrznej jego powierzchni od wpływu powietrza i wilgoci.

Powłoki te są rozmaite, najczęściej używane są następujące:

a) **O p a l a n i e.** Opalenie skutecznie daje się zastosować do zabezpieczenia trwałości słupów drewnianych, w wilgotnym zwłaszcza gruncie stać mających.

W tym celu opala się słup, na jedną stopę nad ziemię, i jedną stopę pod powierzchnią ziemi, a następnie zwęglona powierzchnia powleka się kilkakrotnie smołą z węgla kamiennych.

Obłożenie słupów warstwą gliny lub obicie ich wojłokiem na stopę wysoko, nad i pod ziemią, także je od gnicia ochrania.

Lepszém, lecz zanadto kosztowném jest obwijanie słupów w ziemię zakopać się mających i końców belek w mur wchodzących, listkami cienkiego ołowiu.

b) Drzewo na powietrzu otwartém zostające, nabiera trwałości także pod powłoką wapienną, od której jednak skuteczniejszemi są powłoki: olejna lub smolista.

Powłoka olejna używa się zwykle do pokrywania drzewa heblowanego, i składa się z pokostu z dodatkiem jakiegokolwiek farby ziemnej.

Smolista zaś, mianowicie ze smoły z węgla kamiennych wydobytéj, daje tani sposób ochronienia drzewa nieheblowanego od szkodliwego wpływu niepogód, jak np. podwalin, słupów, ścian i t. p., powinna być jednak co dwa lata powtarzana.

Drzewo mające być pokrytém powłoką olejną lub smolistą, powinno być o ile można suchém i oczyszczoném z piasku i pyłu. Przy ostateczném powlekaniu, rozrzedza się smoła olejkim terpentynowym, a często dodaje się do niéj miazki proszek ceglany.

Smoła drzewna nie jest tak dobrą do powlekania drzewa, gdyż zawarty w niéj kwas drzewny, przeszkadza jéj wyschnięciu. Ażeby smołę drzewną od kwasu drzewnego oswobodzić, potrzeba ją w żelazném naczyniu tak długo gotować z glejtą ołowianą na proch utartą, aż dopóki zanurzony w téj smole papier lakmusowy, nie przestanie się czerwienić.

Słupy i inne osobno stojące części drewniane budowli, ochraniają się niekiedy od zniszczenia za pomocą powłoki piaskowej. W tym celu powleka się drzewo pokostem i obrzuca się miazką przesianym piaskiem kwarcowym. Po wyschnięciu pierwszej powłoki, ściera się piasek który mocno nie przyłgnał, i daje się w podobny sposób powłokę drugą i trzecią. Tym sposobem powleczone drzewo po zupełném wyschnięciu, nabiera pięknego pozoru i trwałości.

A s f a l t daje także dobrą i skuteczną powłokę na drzewo, która musi być jednak trzy razy powtarzana.

Dobra i tania powłoka ochronna na drzewo składa się z następujących części:

- 2 funty terra-angliki (*englischroth*),
- 10 łutów sproszkowanej kalafonii,
- 12 łutów wiotrioleju,
- 2 funty tranu,
- 3 kwatunki mąki żytniej,
- 4 kwarty wody.

Ilością wyżej podaną pokryć można 250 stóp □ drzewa, a koszt na stopę □ wynosi około $\frac{3}{8}$ grosza.

Inna mieszanina robi się w następujący sposób:

Z 3 kwartami smoły z węgla kamiennych, miesza się 5 funtów smoły drzewnej, lub kalafonii, i 2 funty sproszkowanej siarki.

Mieszanina ta przetapia się na wolnym ogniu, i powleka się nią drzewo, zwłaszcza mające być w ziemi zakopane. Powyżej podana ilość wystarcza do pokrycia 40—50 stóp □ drzewa.

Towarzystwo rolnicze w Londynie zaleca następną powłokę na dachy drewniane:

Do 3 części, na wagę, sproszkowanej kredy, lub kamienia wapiennego dodaje się 1 część, na wagę, smoły z węgla kamiennych, i mieszanina ta ogrzewa się w żelaznym naczyniu aż do zawrzenia, i tak długo się gotuje przy ciągłym mieszaniu, aż zgęstnieje do tego stopnia że się do drzewa przyklepać będzie, a pod wodą zimną twardnieć zacznie.

Przed powlekaniem drzewa, masa ta się rozgrzewa, a po rozproszaniu na dachu, mialkim piaskiem posypuje się.

Inna powłoka przez Pattersona podana składa się z 3 części popiołu drzewnego lub z węgla kamiennych, i jednej części mialkiego piasku, razem zmieszanych, przesianych, i taką ilością oleju lnianego rozcieńczonych, aby się pędzlem na drzewie przeprowadzić dały. Z trzech powłok po sobie następujących, pierwsza powinna być najrzadszą, ostatnia zaś o ile można najgęstsza.

Powłoka ta na słońcu i powietrzu coraz większej twardości nabierać powinna.

W końcu wspomnieć należy o tak zwanych Cementach drzewnych (*Holz cemente*), Häuslera, w Prusach patentowanych i tamże dość upowszechnionych w użyciu, które mają zabezpieczać drzewo od wpływu powietrza i wody, i od zgnilizny ochraniać.

10. O wytrzymałości drzewa.

Jakkolwiek dokładne zrozumienie nauki o wytrzymałości materiałów, a w szczególności drzewa, wymaga znajomości wyższej matematyki, podamy tu jednak ważniejsze wypadki téj nauki, które w praktyce częste zastosowanie znajdują.

Wytrzymałość drzewa uważać można pod trojakim względem:

1. Jako wytrzymałość w rozerwaniu (*absolute Haltbarkeit*).
2. Jako wytrzymałość w złamaniu (*relative Tragbarkeit*) i
3. Jako wytrzymałość w zgnieceniu (*rückwirkende Festigkeit*).

Co do 1. Wytrzymałość drzewa w rozerwaniu, zależy od spójności jego komórek i włókien, i proporcjonalną jest do powierzchni przecięcia poprzecznego sztuki drzewa. Podług *Edelweina*, do rozerwania pręta wyrobionego z drzewa rozmaitego gatunku, mającego w przecięciu poprzeczném 1 cal □ powierzchni, potrzeba w jednym jego końcu zawiesić ciężar następujący:

Dla drzewa jodłowego	10920 funtów pruskich,
„ „ wiązowego	14857 „
„ „ sosnowego	15400 „
„ „ świerkowego	21400 „
„ „ jesionowego	21488 „
„ „ z dębu szypułkowego	22120 „
„ „ bukowego	22360 „
„ „ z dębu pospolitego	26600 „

(Funt pruski równa się 467 gramom, czyli 1,153 funtom polskim).

Chcąc znaleźć zatem jaki ciężar unieść może dana sztuka drzewa bez rozerwania się, potrzeba powierzchnię jej przecięcia wyrażoną w calach kwadratowych, pomnożyć przez jedną z powyżej podanych liczb odpowiadającą danemu gatunkowi drzewa, i z tego wypadku wziąć $\frac{1}{6}$ część, a otrzymamy wypadek jaki w praktyce przyjąć można.

Co do 2. Wytrzymałość w złamaniu zależy od oporu, jaki włókna drzewa przedstawiają ciężarowi, prostopadle do ich kierunku działającemu. W tym razie siła lub ciężar pionowo działający znajduje w spójności włókien drzewa opór P , który przynajmniej powinien być równy działającej sile.

Wypadki teoryi i doświadczeń robionych nad wytrzymałością drzewa w złamaniu, doprowadziły do następujących pewników.

1. Belka, w jednym końcu obmurowana, a w drugim końcu wolno wisząca, na d stóp długa, licząc od muru, s cali szeroka,

i w cali wysoka, złamie się pod ciężarem, u końca jęj zawieszonym $P = \frac{n sw^2}{d}$

gdzie n znaczy liczbę z doświadczenia znalezioną, która niżęj dla różnyh gatunków drzewa jest podaną.

2. Belka w obu końcach wolno na podporach spoczywająca, d stóp między punktami podpory długa, znieść może ciężar w środku jęj długości działający $P = \frac{4 n sw^2}{d}$

zatem 4 razy większy, aniżeli w poprzedzającym przypadku.

3. Belka tak jak poprzednia, w obu swych końcach wolno na podporach spoczywająca, na której ciężar w całej długości d jednostajnie jest rozłożony, złamie się pod ciężarem

$$P = \frac{8 n sw^2}{d}$$

unieść więc może 8 razy większy ciężar niż pierwsza, a 2 razy większy niż druga.

4. Belka w jednym końcu mocno obmurowana, a w drugim wolno na podporze spoczywająca, gdy ciężar na nią działa w środku jęj długości, unieść może ciężar $P = \frac{6 n sw^2}{d}$

5. Belka oparta tak jak poprzednio, na której ciężar jest w całej długości jednostajnie rozłożony, złamie się pod ciężarem

$$P = \frac{12 n sw^2}{d}$$

6. Belka w obu końcach mocno obmurowana, unieść może ciężar w środku jęj długości działający, równy $P = \frac{8 n sw^2}{d}$

7. Belka w obu końcach mocno obmurowana, gdy ciężar jednostajnie jest rozłożony na całej jęj długości, unieść może ciężar $P = \frac{16 n sw^2}{d}$

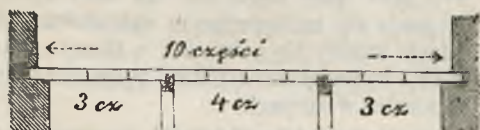
Wartości na n z doświadczenia znalezione dla rozmaityh gatunków drzewa są następujące:

n dla drzewa jodłowego =	2362 funtów pols.
„ „ sosnowego =	3144 „
„ „ świerkowego =	3318 „
„ „ olszowego =	3976 „
„ „ z dębu szypułkowego =	4612 „
„ „ „ pospolitego =	4737 „
„ „ bukowego =	5430 „

Podług Eitelweina, można w praktyce każdój belce z wielkiem bezpieczeństwem powierzyć ciężar równy tylko od $\frac{1}{12}$ do $\frac{1}{15}$ części tego ciężaru, pod jakim belka się łamie.

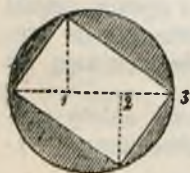
Teorya naucza nas także, że w budynkach, których belki podparte są dwoma rzędami słupów, najkorzystniej jest pod względem wytrzymałości tak słupy postawić, aby część środkowa między słupami o $\frac{1}{3}$ część szerszą była od części bocznych, to jest jeżeli podzielimy całą szerokość budynku na 10 części, to każda z części bocznych mieć powinna po 3, a środkowa 4 takie części (fig. 9).

Fig. 9.



Z teoryi wypada nadto, że chcąc z danego kłoca wyrobić belkę najmocniejszą, to jest największą wytrzymałą na złamanie, potrzeba średnicę tego kłoca podzielić na 3 części, z tych punktów podziału poprowadzić linie prostopadłe do średnicy, aż do przecięcia się z obwodem kłoca, a połączywszy punkta na obwodzie (fig. 10) znajdziemy żądaną długość i szerokość belki.

Fig. 10.



Pod względem wytrzymałości belki w złamaniu, przyjąć należy, jako główną zasadę, że każda belka większym wymiarem na wysokość położoną być powinna, bo wtedy silniejszą będzie od belki o przecięciu kwadratowym, mającej z nią jednakowe wymiary na szerokość i długość, i tak np. mając belkę 8 i 9 cali grubą, takową w ten sposób położyć należy, aby 9 cali było jej wysokością, a 8 cali szerokością, gdyż ciężary, jakie znieść mogą dwie belki równej długości, są w stosunku iloczynów z szerokości belki przez kwadrat z jej wysokości.

Empiryczna, czyli praktyczna zasada do wynalezienia wysokości belki w danym przypadku, jest następująca: Do 6 cali, dodać trzeba $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{3}$ część cala, tyle razy wziętą, ile belka ma stóp długości, a ztąd otrzymany wypadek da nam wymiar belki na wysokość w calach. Chcąc wiedzieć np. jak wysoką powinna być belka przy odległości 12 stóp między podporami, podług powyższej zasady znajdziemy wysokość

Empiryczna, czyli praktyczna zasada do wynalezienia wysokości belki w danym przypadku, jest następująca: Do 6 cali, dodać trzeba $\frac{1}{4}$ lub $\frac{1}{3}$ część cala, tyle razy wziętą, ile belka ma stóp długości, a ztąd otrzymany wypadek da nam wymiar belki na wysokość w calach. Chcąc wiedzieć np. jak wysoką powinna być belka przy odległości 12 stóp między podporami, podług powyższej zasady znajdziemy wysokość

$$w = 6 + (12 \times \frac{1}{4}) = 9 \text{ cali, albo:}$$

$$w = 6 + (12 \times \frac{1}{3}) = 10 \text{ cali.}$$

Niektórzy cieśle używają w praktyce następującej zasady: że belka powinna mieć tyle cali na wysokość, ile łokci wynosi odległość między podporami; lecz zasadę tę stosować można tylko wtedy, gdy belka znosić ma ciężar, zwykle w budowlach mieszkalnych przytrafiający się.

I tak jeżeli odległość między murami wynosi 10 łokci, wtedy belka na tych murach leżąca powinna mieć 10 cali na wysokość, przy stosownej szerokości.

Przy zwyczajnym obciążeniu belki, mając dane jej wymiary, a chcąc znaleźć w jakiej odległości belka ta ma być podpartą, aby się nie wyginała pod ciężarem na niej spoczywającym, w praktyce postępuje się następującym sposobem: Daną wysokość belki w calach mnoży się przez 20, a iloczyn ztąd powstały dzieli się przez 12, wypadek otrzymany będzie szukaną odległością między podporami w stopach.

Chcąc np. znaleźć w jakiej odległości powinna być podparta belka 6 cali gruba, 10 cali wysoka, otrzymamy powyżej podanym sposobem $10 \times 20 = 200 = 16\frac{2}{3}$ stóp jako odległość między podporami.

12

Co do 3. W skutek zgniecenia czyli ciśnienia wywieranego na drzewo w kierunku jego włókien, następuje rozdział tychże w ten sposób, że pod wielkim ciśnieniem, sztuki drzewa mające małą wysokość, najprzód się ściskają na wysokość, a następnie w środku swjej wysokości nabrzmiewają i pękają; sztuki zaś drzewa których wysokość jest znaczną w stosunku do średnicy podstawy, najprzód się ściskają, następnie wyginają na bok i łamią.

Wytrzymałość więc w zgnieceniu sztuk drzewa zależy głównie od ich przecięcia poprzecznego, i od ich stosunkowej wysokości.

Doświadczenia przez Rondeleta nad wytrzymałością drzewa w zgnieceniu robione, okazały, że sześcian czyli kóstka z drzewa wyrobiona i w kierunku włókien obciążona, zgniatą się pod ciężarem wynoszącym na każdy centimetr □ podstawy:

gdy jest z drzewa dębowego 384 do 461 kilogramów,

” ” świerkowego 438 do 461

ściskając się przed zgnieceniem przy dębie o $\frac{1}{3}$, przy świerku o $\frac{1}{2}$ wysokości pierwotnej.

Lecz wytrzymałość w zgnieceniu zależy także od stosunkowej wysokości sztuki drzewa, jak to z doświadczeń Rondeleta w następującej tabliczce podanych okazuje się.

Stosunek wysokości do boku przecięcia	1	12	24	36	48	60	72
Stosunek wytrzymałości	1	$\frac{5}{6}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{24}$
Wytrzymałość w kilogramach na 1 centymetr □ przecięcia	420	350	210	140	70	35	$17\frac{1}{2}$
Ciążar jaki w praktyce słupek znieść może na 1 centim. □ przecięcia, w kilog.	45	44,3	30,6	19,1	15		

(1 kilogram = 2,46 funtom polskim. 1 centymetr □ = 25 liniom □ polskim).

Podług doświadczeń *Hodgkinsona*, czynionych ze słupami zgniatanymi w kierunku długości włókien, wytrzymałość słupów w zgnieceniu znaleźć można z następujących formuł:

$$\text{dla słupów o przecięciu kwadratowym } P = 2565 \frac{w^4}{d^2}$$

$$\text{dla słupów o przecięciu prostokątnym } P = 2565 \frac{sw^3}{d^2}$$

gdzie P znaczy ciśnienie jakie słupek znieść może w kilogramach, s mniejszy wymiar słupa, w większy jego wymiar w centymetrach, d długość czyli wysokość słupa w decymetrach.

Przyjąwszy dziesięciokrotne bezpieczeństwo, wypadną do obliczania ciężaru jaki słupki w praktyce znieść mogą, następujące formuły:

dla słupów z drzewa dębowego:

$$\text{o przecięciu kwadratowym } P = 256 \frac{w^4}{d^2}$$

$$\text{„ prostokątnym } P = 256 \frac{sw^3}{d^2}$$

dla słupów z drzewa świerkowego:

$$\text{o przecięciu kwadratowym } P = 214 \frac{w^4}{d^2}$$

$$\text{o przecięciu prostokątnym } P = 214 \frac{sw^3}{d^2}$$

Jako praktyczne zasady z teorii o wytrzymałości w zgnieceniu wypływające, podać można następujące pewniki: 1) że sztuki drzewa mające przecięcie poprzeczne kwadratowe, lub okrągłe, są w zgnieceniu najwytrzymalsze, i 2) że wysokość słupów o ile

możności nie powinna przechodzić 12 razy wziętej ich średnicy lub boku w przecięciu poprzecznym.

W praktyce dla znalezienia grubości słupów pionowo lub ukośnie stojących, postąpić można w następujący sposób: Do 6 cali dodaje się tyle razy wzięta $\frac{1}{8}$ lub $\frac{1}{6}$ część cala, ile słup zawiera stóp na wysokość. Otrzymany wypadek wskaże nam szukaną grubość słupa. Chcąc znaleźć np. jak gruby ma być słup przy leżącym lub stojącym stolcu w wiązaniu dachowym, mający mieć 8 stóp wysokości, otrzymamy wyżej podanym sposobem wypadek następujący.

$$6 + (8 \times \frac{1}{8}) = 7 \text{ cali, lub:}$$

$$6 + (8 \times \frac{1}{6}) = 7\frac{1}{3} \text{ cali.}$$

CZEŚĆ II.

O narzędziach i przyrządach Ciesielskich i ich użyciu.

Narzędzia i przyrządy używane w ciesielstwie podzielić można na trzy następujące główne działy:

- I. Narzędzia do obrabiania drzewa.
- II. Narzędzia i przyrządy do utrzymywania drzewa w żądaném położeniu, do wymierzania i znaczenia drzewa służące, i
- III. Narzędzia i przyrządy do podnoszenia wielkich sztuk drzewa, i innych ciężarów czyli dźwignie.

I. Narzędzia do obrabiania drzewa.

Narzędzia do obrabiania drzewa używane w ciesielstwie podzielić można, podług ich kształtu i użytku w następujący sposób.

- A. Siekiery i topory.
- B. Piły.
- C. Dłuta.
- D. Heble.
- E. Świdry.
- F. Pilniki i raszple.

A. Siekiery i topory.

Siekiera i topór są pod względem użycia w ciesielstwie tak do siebie podobne, iż trudno oznaczyć ściśle, różnicę pomiędzy nimi w użyciu. W ogóle jednak przyjąć można za zasadę, że siekiera używa się do łupania drzewa, i do obrabiania tegoż

z grubego, topór zaś do obrabiania powierzchni drzewa na czysto.

Prócz tego siekiera jest zwykle większą od topora, lecz ma węższe ostrze, i na dłuższej rękojeści jest osadzoną. Nadto siekiera z obu stron ma ostrze zaostrzone, topór zaś z jednej tylko strony ma ścięcie (n. *zuschärfungsfläche*, fr. *biseau*), tym sposobem ostrze u siekier przypada w środku grubości, u toporów zaś na jednej z płaszczyzn bocznych.

Zresztą nazwy części głównych w obu narzędziach są też same.

Wydrążenie w którym rękojeść (n. *Stiel-helm*, fr. *manche*) się osadza, nazywa się *uchem* (n. *öhr-haube*, fr. *oeil*, *douille*) tylna zaś jego płaszczyzna zwykle nastalona, *obuchem* (n. *die Platte*, *der Nacken*).

Siekiera (n. *die Axt*, fr. *cognée*, *coignée*, *hache*) prócz użycia do ścinania i łupania drzewa, używa się prawie wyłącznie do grubszych robót ciesielskich.

Odmiany jej są:

1. Siekiera z wyczapajna (n. *Zimmeraxt*, *Bundaxt*, *Bandhache*, fr. *cognée*) około 12 cali na żelazie, w kierunku prostopadłym do rękojeści długa, na ostrzu, z dwóch stron zacięciem, $3\frac{1}{2}$ do 4 cali szeroka.

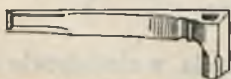
Ostrze ma proste, rękojeść około 3 stóp długą. Służy do obrabiania drzewa.

Fig. 11.



2. Przysiek (fig. 11) (n. *Queraxt*, *Zwerchaxt*, fr. *bisaiguë*) służy do wyłabiania dziur czopowych, wyrabiania nutów, felców, czyli wpustów w belkach, ma kształt młota, to jest że rękojeść osadzona jest w środku długości żelaza, na 21 cali długiego i z obu końców mającego ostrza, z których jedno (fr. *planche*) jest cienkie, z dwóch stron ścięte, $1\frac{3}{4}$ cala szerokie, i równoległe do rękojeści postawione; drugie zaś ostrze jest daleko grubsze, z jednej tylko strony ścięte, 1 cal szerokie, i na poprzek rękojeści osadzone. Rękojeść jest około 3 stóp długą.

Fig. 12.



3. Cieślica (fig. 12) (n. *Stossaxt*, *Stichaxt*), służy do wygładzania czopów i dziur czopowych, w miejsce dłuta. Podobną jest do siekierki zwyyczajnej, lecz ma 21 cali długości, a $2\frac{1}{2}$ cali szerokości. Zaostrzona jest z jednej strony, nie tylko na ostrzu lecz i z obu boków na $4\frac{1}{2}$ cali wysoko. Nie ma żadnej

rękojeści, a przy użyciu obejmuje się ręką za głowę 6 cali długą, i używa na sposób dłuta.

4. Topór (n. *Beil*, fr. *hache*), ma także rozmaite odmiany.

Jeżeli się używa do łupania drzewa, lub obrabiania z grubego małych sztuk, wtedy ma ostrze z dwóch stron ścięte i prostą rękojeść. Jeżeli zaś do obrabiania na czysto powierzchni drzewa ma być użytym, wtedy zaostrenie jego jest tylko jednostronne, i rękojeść nieco wygięta na zewnątrz, aby ją można ręką objąć, gdy płaszczyna topora z płaszczyną drzewa się styka. W tym samym celu, często także, ucho bywa pod pewnym kątem do płaszczyny topora pochylone. Niektóre gatunki toporów mają odmiany *prawe* i *lewe*, tém się tylko od siebie różniące, że zacięcie ostrza z prawej lub z lewej strony rękojeści się znajduje, przez co topór w użyciu prawą lub lewą ręką ujętym być może. Niekiedy używa się topór do wbijania gwoździ, w tym celu tył obucha jest nastalony i ma mały dołek lub nacięcia, aby się na głowach gwoździ nie ślizgał.

Ażeby gwoździe zgięte przy wbijaniu wyciągnąć z drzewa bez pomocy cęgów, zrobione jest z boku topora wążkie i głębokie nacięcie, albo téż przy uchu topora znajdują się dwa wygięte żelazka do tego służące.

Główne odmiany toporów używane w ciesielstwie są:

Fig. 13.



proste, ma do 13 cali, a rękojeść do 2 stóp długości.

a) Topór z wyczałny, (fig. 13) (n. *Breitbeil*, *Dünnbeil*, *Zimmerbeil*) lewy i prawy, z jednej strony zaostrozony, służy do wygładzania powierzchni drzewa obrobionego siekierą. Ostrze prawie

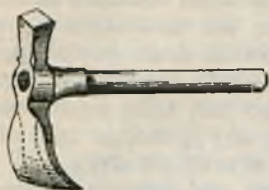
Fig. 14.



b) Toporek ręczny (fig. 14) (n. *Handbeil*, fr. *hache à poing*, *hacheron*), mniejszy od poprzedzającego, z prostym ostrzem, i 18 cali długą rękojeścią. Służy do ociosywania małych kawałków drzewa, które w rękę trzymać można, do wbijania gwoździ, przycinania czopów i t. p.

c) Topór motykowaty czyli Teksel (fig. 15) (n. *Texel*, *Dechsel*, *Haue*, fr. *assette*, *erminette*), używa się przy grubszych robotach do wygładzania powierzchni drzewa zamiast hebla. Jest to narzędzie podobne zupełnie do przysieka, lub motyki, z tą różnicą, że ma tylko z jednej strony rękojeści,

Fig. 15.



ostrze bardzo szerokie, w poprzek rękojeści postawione, w drugim zaś końcu głowę młotka. Ostrze bywa albo proste, albo też w łuk zgięte, ztąd bywają *tekste* proste i krzywe (*plattdexel und hohldexel*).

Żelazo bywa zwykle 18 cali długie, 6 cali szerokie na ostrzu, a rękojeść ma około $2\frac{1}{2}$ stóp długości.

Siekiery i topory powinny być dobrze nastalone i zahartowane aż do pokazania się na powierzchni koloru fioletowego lub niebieskiego. U zaostrzonych z dwóch stron, stal znajduje się w środku grubości żelaza, a gdy zaostrenie jest tylko z jednej strony, wtedy stal tworzy cienką platkę (fr. *table*) na tej płaszczyźnie topora na której nie ma ścięcia. Dobre umocowanie rękojeści w uchu, zasługuje na baczną uwagę; najlepiej gdy ucho od strony z której nie wystaje rękojeść jest nieco rozszerzone. W takim razie koniec rękojeści na kształt czopa zacięty, osadza się mocno w uchu, rozłupuje się, i w szparę wbija się klin z twardego drzewa zrobiony; następnie obrzyna się wystająca część rękojeści wraz z klinem, około $\frac{1}{8}$ cala powyżej ucha, i zbija się w końcu młotkiem, do równości z żelazem.

Rękojeści robią się zwykle z drzewa jesionowego lub grabowego. Krzywe najlepiej jest wyrabiać z krzywo wyrosłego drzewa, lub na mokro przy ogniu wygiętego; najgorsze są te, których krzywizna z prostego drzewa jest wycięta.

B. Piły.

Piły w ciesielstwie używane podzielić można ze względu na ich kształt, na piły *proste* i *kołowe*. Pierwsze działają ruchem zwrotnym tam i napowrót, przyczem zęby w powrocie, nie chwytają drzewa, drugie zaś obracają się ruchem ciągłym obrotowym.

Tylko piły proste mogą otrzymywać ruch bezpośrednio z ręki ludzkiej, piły bowiem kołowe potrzebują tak szybkiego ruchu, że ten tylko za pomocą mechanizmu nadany im być może.

Piły proste podzielić jeszcze można na piły *ramowe* (*spannsägen*) osadzone w *oprawie* (n. *Fassung, Gestell*, fr. *monture chassis*), w której mniej lub więcej naprężone być mogą, i piły *bezramowe*.

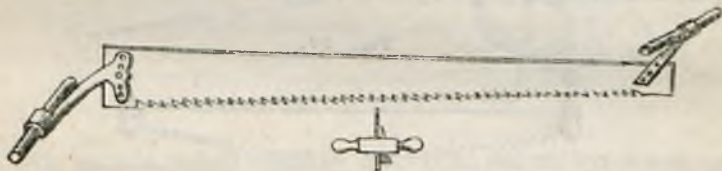
Te ostatnie otrzymują potrzebną przy użyciu sztywność, albo przez zgrubienie i stosowne rozszerzenie blatu piły, albo przez oprawienie grzbietu w metal lub drzewo.

Największe piły ciesielskie są bezramowe, a mianowicie:

1. Piła tracka, (n. *Schrotsäge, Bretsäge, Langsäge, Spaltsäge*, fr. *scie du scieur du long*), do przerzynania drzewa w kierunku jego długości, czyli włókien.

Blat piły jest prosty, ale w jednym końcu węższy aniżeli w drugim. Zęby są trójkątne, ostrzami zwrócone ku węższemu końcowi piły. W obu końcach zwykle znajdują się płaskie przedłużenia (*angel*), które się w drewnianych rękojeściach w poprzek piły idących, osadzają. Piła porusza się pionowo, przy czem szerszy koniec bierze się do góry, zatem zęby chwytają drzewo tylko przy ciągnięciu piły na dół. Zwykle piła taka ma $5\frac{1}{2}$ lub 6 stóp długości: w pierwszym razie jest w dolnym końcu szeroką 4 cale a w górnym $6\frac{1}{2}$ cali, w drugim razie, w dolnym końcu $4\frac{1}{2}$ cali, a w górnym $7\frac{1}{4}$ cali. Grubość blatu piły wynosi od $\frac{1}{12}$ do $\frac{1}{10}$ cala. Zęby mają 7 linii głębokości, a $1\frac{1}{4}$ cala szerokości i są naprzemian w przeciwne strony wyginane czyli *srenkowane*. Fig. 16 przedstawia piłę tracką zwykle używaną.

Fig. 16.



Korzystnie jest u dołu piły nie dawać stałej rękojeści lecz osadę ruchomą, w którą blat piły wchodzić może, gdyż przez to można łatwo piłę z drzewa wyjmować, co często czynić potrzeba dla jej naostrzenia, bez przeciągania piły przez całą długość kłoca i odstawiania z jednego końca kobyłek, co jest nieuniknioném wtedy, gdy piła ma u dołu rękojeść stale przymocowaną, a wiele czasu i siły wymaga.

Dla porznięcia danej sztuki drzewa piłą tracką, kładzie się też sztuka, zwykle poziomo, rzadziej pochyło, na rusztowaniu z dwóch kobyłek składającym się, około 6 stóp wysokości, lub nad dołem wykopanym w ziemi. Jeden człowiek staje na kłodzie i kieruje piłą podług naznaczonej na wierzchu drzewa linii, a dwóch innych robotników, lub często jeden tylko, staje pod spodem i ciągnie piłę na dół za drugą rękojeść, przy czem zęby za drzewo chwytają. Przerznawszy około 1 stopy na długość drzewa, zabija się klin w przekrój czyli sznyt, aby piła łatwiej w nim poruszać się mogła, nie będąc ścisnąną.

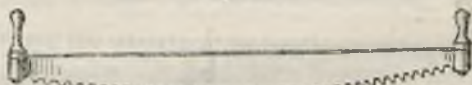
2. Piła zwyczajna, poprzeczna, (n. *Quersäge*, *Bundsäge*), używa się do przerywania sztuk drzewa w kierunku poprzecznym do ich długości.

Przy rżnięciu piła ta prowadzi się poziomo i dlatego rękojeści jęj leżą na jednej płaszczyźnie z jęj blatem. Piła ta tém się jeszcze od poprzedniej różni, że ma w środku swęj długości wypukłość czyli tak zwany *brzuch* (*bauch*), to jest że jęj zęby tworzą łuk, przez co blat piły w środku swęj długości jest szerszy niż na końcach, gdyż zwykle grzbiet prostą linią tworzy.

Piły tego rodzaju bywają zwykle 3 wielkości: $4\frac{1}{2}$, 5 i $5\frac{1}{2}$. stóp długie, szerokość blatu wynosi zwykle przy najmniejszych w środku 5 cali, w końcach $3\frac{3}{4}$, przy średnich w środku 6 cali, w końcach $4\frac{1}{2}$, przy największych w środku 7 cali, w końcach $5\frac{1}{4}$

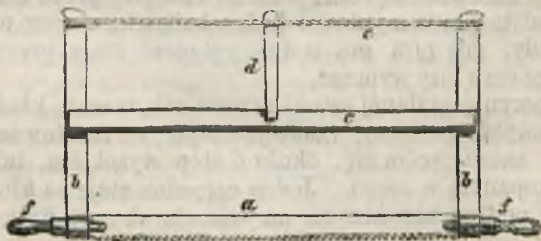
Zęby tych pił są dwojakiego gatunku: albo wyrobione parzysto w kształcie litery \mathbb{N} i wtedy się nazywają zębami wilczymi (*wolfszähne*), a ich długość wynosi $\frac{5}{8}$ cala, szerokość każdej pary 10 linii, a odległość par między sobą $\frac{3}{4}$; albo téż zęby téj są kształtu trójkątnego (*sztokzähne*), dają szerszy przekrój i do przerywania grubszych sztuk drzewa służą. Fig. 17 przedstawia taką piłę z zębami trójkątnymi.

Fig. 17.



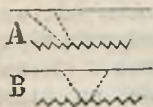
Piły tego rodzaju rzną drzewo tam i napowrót, gdyż zęby w nich ku obu końcom jednakowo są ustawione.

Fig. 18.



3. Piłka ręczna ramowa (n. *Handsäge*) (fig. 18), *a* jest blat piły, *ff* rękojeści w których blat ten jest osadzony, *e* rozpora (*steg*), *b b* ramiona, *e* sznur naprężający ramiona *b b* i blat piły, przez pokręcenie przetyczki *d*, (*Knebel*, *Spanner*,

Fig. 19.



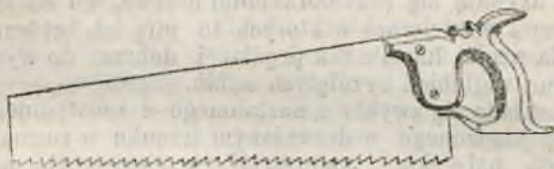
fr. *garrot*). Piły tego rodzaju mają zęby wycięte albo podług fig. A, albo też podług fig. B, (fig. 19).

Piły z zębami pierwszego rodzaju używają się do przerzynania drzewa sztorcowego, (*hirnholtz*); piły zaś z zębami drugiego rodzaju, do drzewa podłużnego (*langholtz*), gdyż zęby pierwszego rodzaju, nie tak chętnie zagłębiają się w drzewo, a zatem nie tak łatwo zadzierają.

Piłki ręczne używają się rozmaitej wielkości podobnie jak w stolarstwie, a ich opis szczegółowy w Przewodniku dla stolarzy na str. 55 znaleźć można.

4. F u k s s z w a n c (n. *Fuchsschwanz, Fuchsschweif*, fr. *scie à main*) (fig. 20) używa się do rznienia w tych przypadkach, gdzie piłą ramową nie można się dostać.

Fig. 20.

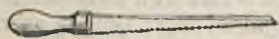


Nie ma ona żadnej oprawy, lecz tylko dobrze wyrobioną rękojeść na jednym końcu blatu, który jest bardzo szeroki, i zwęża się od rękojeści ku końcowi. Zęby są postawione w ten sposób, że rzną przy popychaniu piły a z powrotem idą wolno.

5. Piła otworowa czyli otwornica nazywana pospolicie *szychzagą* (n. *Stichsäge, Lochsäge, Stosssäge*, fr. *scie à couteau*), używa się do wyrzynania dziur, krzywizn i wszelkich otworów, szczególnie w miejscu od brzegu deski bardzo oddalonym.

W tym celu wierci się w danym miejscu dziura, wsadza się w nią piłą, i otwór żądany podług rysunku się wyrzyna.

Fig. 21.



Blat tej piły, 15 do 24 cali niekiedy długi, osadzony jest w okrągłej drewnianej osadzie (fig. 21). Przy osadzie blat bywa 1¼ cala szeroki, i zwęża się ku końcowi stopnio-

wo aż do ostrza. Ażeby blat tej piły miał potrzebną sztywność musi być gruby niekiedy do 1/2 cala, i z tego powodu zęby nie mogą być na bok wyginane. Dla zaradzenia więc temu iżby się

piła w drzewie nie zahaczała, blat jój jest przy zębach prawie dwa razy grubszy niż u góry.

Piły okrągłe, kołowe, zwykle *cyrkularnemi* nazywane (n. *Kreissägen, Zirkelsägen*, fr. *scie circulaire*), używają się tylko w warsztatach, głównie do przyrzynania drzewa w kierunku jego długości, gdyż potrzebują stałego rusztowania, na którym są niewzruszenie osadzone i ruchu mechanicznego, dlatego też po bliższe szczegóły co do ich zastosowania i urządzenia odsyłamy do Przewodnika dla stolarzy (str. 60).

Do rznięcia drzewa w klocach służą osobne mechanizmy w stosownych budynkach umieszczone, *tartakami* nazywane (n. *Sägemühlen, Schneidmühlen*, fr. *scierie*), poruszane siłą wody lub pary, których bliższy opis przechodzi już granicę niniejszego dziełka.

C. Dłuta.

Dłuta używają się przy obrabianiu drzewa, do zdejmowania części drzewa w miejscach w których to piłą lub heblem zrobić się nie da wcale, lub nie tak prędko i dobrze; do wyrabiania wcięć, dziur, zagłębień i rzniętych ozdób.

Dłuto składa się zwykle z nastalonego i zaostzonego pręta żelaznego, osadzonego w drewnianym trzonku w rozmaity sposób. Dłuta największe, najczęściej w ciesielstwie używane, mają żelaza zakończony, w jednym końcu lejkowatą rurką (n. *Rohr*), w którą trzonek się wkłada, na drugi zaś koniec tego drewnianego trzonka, w który się młotkiem uderza, nasadza się żelazna obrączka, zapobiegająca rozszczepianiu się drzewa. Dłuta mniejsze osadzają się w drewnianym trzonku za pomocą prostego kolca, który się wbija w otwór w trzonku zrobiony, i opatrzony jest przy dłucie płaską osadką, która się dalszemu wchodzeniu żelaza w trzonek opiera, i od rozszczepiania go chroni.

Dłuta różnią się także sposobem zacięcia ostrza, które może być z jednej lub z dwóch stron zacięte, albo też ostrze może być w łuk wygięte, i wtedy dłuta takie nazywają się *pieszniami* lub *holajzami* (n. *Hohleisen*, fr. *gouge*).

Dłuta w ciesielstwie używane są następujące:

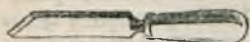
1. Dłuta właściwe (*Stemeisen*, fr. *ciseau*) trojakięj przynajmniej szerokości: od $2\frac{1}{2}$ do $\frac{3}{4}$ cala.

2. Dłuto dwustronne (n. *zweibälliges Stemeisen*) którego ostrze z dwóch stron jest ścięte (fig. 22).

Fig. 22.



Fig. 23.



3. Dłuto ukośne szerokie i wąskie (*breite und schmale Gehreisen*) (fig. 23) z ostrzem ukośnie względem kierunku osady położonem.

4. Rzezaki czyli dłuta ręczne szerokie i wąskie (*breite und schmale Stecheisen*, fr. *fermoir*), które przy użyciu naciskają się ręką, i dlatego osadzone są w oprawie zapomocą kolca z osadką, o czem wyżej już wspomniano. Dłuta tego rodzaju służą do obrabiania na czysto czopów i innych połączeń drewnych.

Fig. 24.



5. Dłuta gniazdowe podwójne szerokie i wąskie (n. *breite und schmale doppelte Balleisen*), (fig. 24).

6. Dłuta gwiazdowe pojedyncze szerokie i wąskie (n. *breite und schmale einfache Balleisen*, (fig. 25).

Fig. 25.



Dłuta gniazdowe używane są głównie do wyrabiania gniazd czyli dziur czopowych.

7. Piesznie czyli holajzy (n. *Hohleisen*, fr. *gouge*) rozmaitej szerokości, i z ostrzem mniej lub więcej w łuk wygiętym, używane są przy wyrabianiu gżemsów, schodów i przy innych drobnych robotach.

Do pobijania dłuta przy *dłutowaniu* czyli *sztamowaniu* (n. *stemmen*), to jest wyżłabianiu drzewa używa się drewnianego młota nazywanego *knyplem* (n. *Schlägel, Klöpsel*, fr. *maillet*) z twardego drzewa wyrobionego.

D. Heble.

Heble używane w ciesielstwie są zupełnie takie same jak i w stolarstwie, i dlatego chcących bliżej poznać ich budowę i odmiany, odsyłamy do *Przewodnika dla stolarzy* (str. 67).

Tu tylko wyliczymy i opiszemy użytek głównych rodzajów hebli w ciesielstwie używanych; największy z nich jest:

Fig. 26.



1. Spajacz (n. *Fügebank, Zughobel*), (fig. 26) używany do heblowania desek z kantu przy ich łączeniu na wpust lub do czola. Hebel ten prowadzi zwykle dwóch ludzi, dlatego też ma zwykle w osadzie swój umocowane w obu końcach dwie rękojeści, za które jeden z robotników ciągnie, a drugi z ty-

łu popycha. Prócz tego, heble tego rodzaju mają często na podeszwie swęj umocowane listewki wązkie i nizkie, które posuwają się po sprostowanych kantach dwóch desek, pomiędzy którymi deska do heblowania przeznaczona, na koziółkach jest umocowana. Tym sposobem zapewnia się prostotę heblowanego kantu, gdyż wykręcanie się hebla podczas roboty, staje się niemożliwem.

2. S p u s z c z czyli R u b a n e k, (n. *Rauhbank*, *Fughobel*, fr. *varlope*) (fig. 27), służy do heblowania dużych powierzchni drzewa, i desek na kantach.

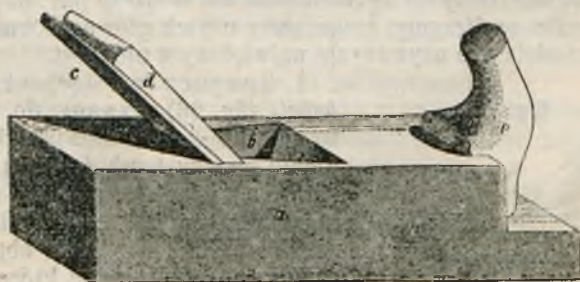
Fig. 27.



3. D r a p a c z czyli S z r u b h u b e l (n. *Schrobhobel*, *Schurfhobel*, fr. *riflard*), z żelazem nieco wypukło zaostroszonym; używa się przy grubszych robotach, wtedy gdy mamy zebrać część drzewa, którąby piłą trudniej było oddzielić, lub gdy oddzielić się mające drzewo nie wydałoby ani deski ani łąty, dla swęj niedostatecznej grubości.

4. R ó w n i a c z pojedynczy i dubeltowy (n. *Schlichthobel* und *Doppelhobel*, fr. *rabot*), używają się do wygładzania drzewa poprzednio wyheblowanego drapaczem.

Fig. 28.

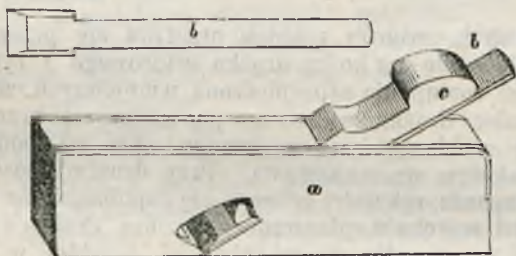


Mają żelazo z ostrzem zupełnie prosto zaostrzoném, a równiacz dubeltowy ma żelazo *dubeltowe* czyli z pokrywą, która nie pozwala zbyt grubych wiórów zbierać, przez co hebel ten nie tak zadziera i łatwiej drzewo wygładza.

5. **Kątnik** czyli *g z y m s h u b e l* (n. *Gesimshobel*, fr. *guillaume*), służy do wyheblowania kątów dwóch jakichkolwiek płaszczyzn przecinających się z sobą, czego heblami dotąd opisanymi zrobić nie można.

Używa się w kilku odmianach a mianowicie: *kątnik z żelazem prostém* (fig. 29), *kątnik z żelazem ukośném*, *kątnik felcowy*, (n. *Falzshobel*, fr. *feuilleret*), do wyrabiania felców służący. *Kątnik ośladzkowy* (*wangenhobel*) i *kątnik platkowy* (*plattbank*).

Fig. 29.



6. **Wpustnik** czyli *n u t h u b e l* (n. *Nuthobel*, v. *Spundshobel*, fr. *bouvet d'assemblage* (fig. 30), służy do wyrabiania nutów i fedrów, przy szpuntowaniu czyli łączeniu drzewa na wpust.

Fig. 30.



Prócz tego używane są jeszcze inne heble, w Przewodniku dla stolarzy szczegółowo opisane a mianowicie:

Krzywak nazywany pospolicie *szyshublem* (n. *Schiffshobel*, fr. *rabot cintré*), z podszwą w kierunku długości wklęsłą lub wypukłą, do heblowania krzywych sztuk drzewa służący.

Żłobkowiec (*Hohlkehlnobel*), *walkowiec* (n. *Stabhobel*, fr. *rabot mouchette*), pospolicie *kelhublami* nazywane i do wyrabiania powierzchni wklęsłych lub wypukłych służące, i rozmaite heble *karnesowe* (n. *Karniesshobel*, fr. *rabots à moulures*), używane przy robocie gźemsów drewnianych, gdy robota jest staranną i trudną.

W wielkich warsztatach do heblowania drzewa używane są stosowne maszyny, które o wiele robotę ułatwiają i przyspieszają, a opis ich w dziełach o narzędziach i maszynach do obrabiania drzewa służących znaleźć można.

E. Świdry.

Świdry używane w ciesielstwie, służące do wiercenia, tak małych jak i dużych dziur, do 3 cali średnicy mających, opatrzone są zwykle drewnianą rękojeścią, na sposób drążka przez ucho świdra przetkniętą (n. *Querheft*, fr. *poignée*), której długość stosownie do długości świdra, zmienia się od 1½ cala do dwóch stóp.

U większych świdrów, rękojeść przetyka się przez okrągłe ucho znajdujące się na końcu drążka świdrowego i tym sposobem jest od rozłupania zabezpieczoną, umniejszając zaś, spłaszczony koniec drążka świdrowego przesadza się przez otwór w rękojeści zrobiony, i z przeciwnego końca na podłożonym krążku metalowym się zanitowuje. Przy drugim sposobie osadzenia, rozłupaniu rękojeści przez to się zapobiega, że większy wymiar czyli szerokość spłaszczonego końca drążka świdrowego daje się prostopadle do osi rękojeści, a zatem w poprzek włókien tejże.

Świdry w ciesielstwie używane pod względem ukształcenia ich ostrza czyli pióra, podzielić można na następujące główne rodzaje:

1. Styryjskie świdry ślimakowe (n. *Steirischen Schneckenbohrer*, fr. *tarières*), wyrabiane w znacznej ilości w Styryi, i używane powszechnie w południowych Niemczech, zasługują pod każdym względem na pierwszeństwo przed innymi.

Przy świdrach tego rodzaju, drążek żelazny czyli *pióro* świdra jest, w znacznej części, poczynając od rękojeści, okrągły, niżej zaś spłaszczony i w ten sposób skręcony, że każdy z dwóch kantów jego, które prócz tego są zaostrome, tworzy skręt śrubowy stożkowaty, ostrzem zakończony, mający w środku znaczny otwór.

Postawiwszy świder końcem na drzewie i nacisnąwszy nieco skręt śrubowy, takowy zagłębi się łatwo w drzewo i wciągnie za sobą świder, tak że następnie przy dalszej robocie, wcale nie potrzeba go naciskać.

Dziura powiększa się stopniowo w miarę zagłębiania się świdra, gdyż jedno ostrze działa na sposób noża i kraje grube

wióry, które się w wewnętrznym otworze świdra zbierają. Przy wykęcianiu zaś świdra z drzewa, działać zaczyna drugie ostrze i wygładza dziurę. Gdy potrzeba głęboko wiercić, wtedy należy często świder wyciągać, i wióry z niego wyrzucać. Świdry tego rodzaju nie wymagają wiele siły przy użyciu, działają prędko, dają dziury gładkie, i mogą być użyte równie dobrze tak w drzewie sztorcowém jako i w poprzeczném.

2. Świdry ślimakowe angielskie i saskie mają pióro w kształcie półwalcowej rynny, z ostremi brzegami, zakończonéj podwójnym ostrokągowym skrętem, trzy lub cztery razy zwiniętym. Ażeby taki świder łatwiej się w drzewie mógł poruszać, drążek jego przy skręcie jest najszerszy, i zwęża się stopniowo ku rękojeści, przez co w całej swéj długości od ścian dziury nieco odstaje.

Wióry przez ten świder wydawane są prawie tak jak trociny drobne, a do ich wydobywania wielkiéj siły potrzeba.

Dlatego téż do wiercenia wielkich dziur od 3 do 4 cali średnicy mających, tylko świdry styryjskie z korzyścią używane być mogą.

Inne gatunki świdrów są:

3. Świdry łyżkowe czyli łopienie (*Hohlbohrer, Löfelbohrer*), mające pióro w kształcie półwalcowej rynny z ostremi brzegami, równéj szerokości, lub zwężonéj ku końcowi świdra, jak np. świdry łyżkowe ostrokągowe (*konische Hohlbohrer*).

Koniec ich opatrzony jest ukośnym łopatkowym ostrym zębem, który z dna dziury grube wióry zdziera. Ostre zaś boki łyżki pióra, wygładzają boki dziury świdrowéj, jeden przy zagłębianiu świdra, a drugi przy wykęcianiu z drzewa.

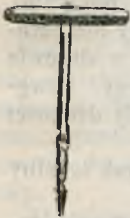
4. Krętaki czyli świdry śrubowe, (*Schraubenbohrer, gewundene Bohrer*), w Anglii bardzo powszechnione, składają się ze sztaby stalowéj skręconéj w gwint śrubowy, i opatrzonéj na końcu ślimakowym kończystym skrętem. Dzielą się podług skrętu śruby na pojedyncze i podwójne. Świdry śrubowe wiercą dziury z małą siłą, prędko, gładko i równo, najlepiej w drzewie poprzeczném; wióry w nich same do góry się wznoszą i z dziury wypadają, i dlatego niepotrzeba wcale przy wierceniu, świdra z dziury wyjmować. Używają się do wiercenia dziur od 1/2 cala do 2 cali średnicy mających.

5. Świdry odśrodkowe, odśrodkowe pospolicie nazywane *centrumborami* (n. *Centrumborner*, fr. *mèche anglaise*), osadzone są zwykle w drewnianéj oprawie, i używają się do wiercenia za pomocą korby.

Angielskie świdry tego rodzaju mają pióro w dolnym końcu w kształcie łopatki rozszerzone, z ostrzem trój lub czworo-kąt-

ném, w środku szerokości łopatki, które zagłębiając się w drzewo prowadzi świder i w jedném ciągle położeniu utrzymuje, przez co dziura zupełnie okrągłą się robi. Na jednym brzegu łopatki znajduje się ząb ostry, który obwód koła na drzewie wyrzyna, drugi zaś brzeg łopatki jest poziomo zagięty i służy do wybierania narzniętego przez ząb drzewa, w postaci wiórów.

Fig. 31.



Świdry tego rodzaju z niemieckich fabryk, nie mają zęba narzynającego, lecz tylko łopatkę z obu brzegów w przeciwne strony poziomo zagiętą, a dziury niemi wywiercone nie są tak gładkie, jak przez świdry z zębem narzynającym wyrobione.

Odśrodkowce bywają różnej wielkości od $\frac{1}{4}$ do 1 cala szerokie, rzadko szersze, gdyż korbą ręczną trudno jest większe dziury wiercić.

Świdry w ciesielstwie używane przybierają zwykle nazwiska od swego przeznaczenia, to jest od rodzaju roboty, do jakiej są używane. Główniejsze z nich są:

1. Świder ek gwoździowy (n. *Nagelbohrer*, fr. *la crille*) większy i mniejszy do nawiercania przy wbijaniu gwoździ używany, zwykle ze ślimakowym skretem.

2. Świder szyftowy (*Schiftbohrer*) do zawiercania krokiew szyftowych używany, ze skretem ślimakowym (fig. 31).

3. Świder ek sztorcowy (*Spitzwinder*), do wiercenia dziur w sztorcu drzewa używany, jak również do dziur małych około $\frac{1}{4}$ cala średnicy mających.

Ma tę zaletę, iż łatwiej drzewo chwyta, czyli łatwiej *ciągnie* (*zieht*) od innych, gdyż ma skręt ślimakowy, na sposób świdrów styryjskich zrobiony.

4. Świder ryglowy (*Riegelbohrer*) (fig. 32), ze skretem łyżkowym, używa się do wiercenia dziur większych od $\frac{3}{4}$ do 1 cala średnicy mających, i ma tę zaletę że niełatwo drzewo rozkupa.

Fig. 33.



Fig. 32.

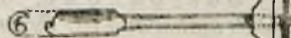


Fig. 34.



5. Świder ślimakowy (fig. 33), (*Schneckenbohrer*) do wiercenia największych dziur służący.

6. Krętaki czyli świdry śrubowe (fig. 34), najczęściej używane do wiercenia dziur głębokich, np. na śruby lub sworznie.

7. Łopień czyli świder łyżkowy (*Löffelbohrer*), do małych dziur około $\frac{1}{4}$ cala mających używany.

8. Świder odśrodkowy (*Kreis*, v. *Centrumbohrer*), używa się wtedy głównie, gdy potrzeba w danym punkcie dokładnie pionową dziurę wywiercić, co za pomocą innych świdrów nie tak łatwo da się wykonać.

Fig. 35.



9. Świder z korbą ręczną (n. *Wendelbohrer*, fr. *vibrequin*) ułatwia wiercenie dziur pod rozmaitym kątem; figura 35 przedstawia taką korbę wraz z osadzonym w nią świdrem łyżkowym *b*. Dziura *a* w którą się świder kładzie, jest zwykle kwadratowa, u góry zwężona, i opatrzona śrubą dla umocowania świdra. Niekiedy świdry osadzone są w drewnianej oprawie, która się w otwór korby *a* wsadza, i zapomocą sprężyny w nim utrzymuje; lecz w ten sposób osadzone świdry, z czasem się obruszają, i tracą pionowy kierunek. Przy wierceniu zapomocą korby, prawą ręką obraca się łuk korby *c*, lewą zaś naciska się jej głowa *d*.

F. Pilniki i Raszple.

Raszple (n. *Raspeln*, fr. *rape à bois*), mają nacięcia zrobione w zęby oddzielne, mniej lub więcej znaczne; bywają różnej wielkości i rozmaitego kształtu z nacięciem grubym, średnim i drobnym. Najwięcej używane mają 15 do 16 cali długości prócz trzonka.

Raszple służą cieślom do wyrabiania powierzchni krzywych podwójnej krzywizny, lub też do wygładzania dziur, wyciętych innymi narzędziami, np. piłą lub dłutem.

Pilniki zwykłe (*Feilen*) ze względu na nacięcie, które nie tworzy oddzielnych zębów jak w raszpli, lecz składa się z ciągłych brózek, niekiedy krzyżujących się z sobą, dzieli się na pilniki *cienkie* albo *gładkie* (n. *Schlichtfeilen*) i pilniki *średnie* (n. *Forfeilen*), co do kształtu zaś są, podobnie jak raszple, płaskie i półokrągłe. Pilniki rzadko się w ciesielstwie używają, i to tylko przy obrabianiu drzew twardych, gdyż ich nacięcia prędko się trocinami zapychają i skuteczność tracą, raszple zaś których nacięcie tworzy oddzielnie stojące zęby, nie podlegają tej wadzie.

Najczęściej w ciesielstwie używane są następujące raszple i pilniki:

1. Raszpla półokrągła, używana tam gdzie heblem dostać się nie można.

2. Pilnik płaski forfeil, do wygładzania powierzchni raszplą wyrobionych, a także niekiedy, do ostrzenia większych pił używany.

3. Pilnik trójkątny (*Sägfeile*), służy do ostrzenia zębów pił.

Najlepsze są pilniki angielskie o trójkątnym przecięciu, z obciętym końcem i pojedynczym nacięciem na bokach i kantach.

II. Narzędzia i przyrządy do utrzymywania drzewa w żądanym położeniu, i do wymierzania i znaczenia drzewa służące.

Do utrzymywania drzewa w żądanym położeniu przy robocie, używają się w ciesielstwie, oprócz *warsztatu stolarskiego* (*Hobelbank*), którego opis w *Przewodniku dla stolarzy* na str. 38 znaleźć można, następujące przyrządy i narzędzia.

1. Kozły ciesielskie (*Stossbank*), (fig. 36). Składające się z belki *a*, w którą jest wczopowanych 6 nóg *b*, — *c*; są to kawałki drzewa pionowo w belkę *a* osadzone, między którymi

Fig. 36.



mocuje się sztuka drzewa mająca być obrobiona, za pomocą klinów *d*.

Fig 37.

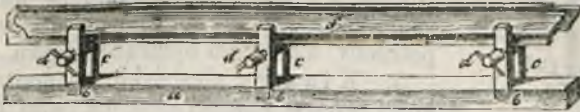
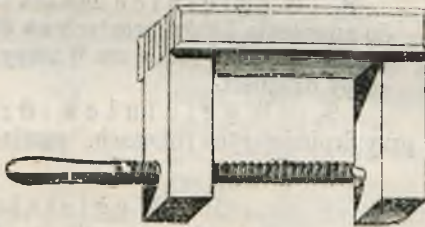


Fig. 2. Kozły do spajania desek (*Fugbank*), (fig. 37). W podwalinie *a* są poprzeczne kawałki drzewa *b*, mocno osadzone, *c* są słupy wczopowane w sztuki poprzeczne *b*, — *d* śruby drewniane służące do umocowania deski *e*, którą mamy heblować, przez ściśnięcie jęj pomiędzy dwiema deskami *ff*, przy-mocowanemi stale do słupów *cc*.

Fig. 38.



3. Kleszcze większe i mniejsze (n. *Schraub-zwinge*, fr. *presse à main*) (fig. 38), i kleszcze rozsuwane czyli *Szraubknechty* (fr. *Sergent*) (fig. 39), zupełnie takie, jak używane w stolarstwie, w których ramię *b* posuwa się wzdłuż części środkowej *a*, gdy drugie ramię *d* stale jest umocowane. Pomieędzy temi ramionami za pomocą śruby *e*, drzewo się ściska.

Fig. 39.

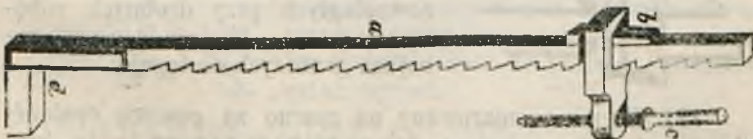


Fig. 40.



4. Pachołek (n. *Knecht, Untersatz*, fr. *servante*) (fig. 40) używa się do podparcia drzewa. Jest to słupek $2\frac{1}{2}$ do 3 stóp wysoki, 2 do 3 cali w kwadrat mający *a*, osadzony w ciężkiej krzyżowej podstawie *b*. Na słupku tym zawiesza się na karbach *b* siodełko *c*, wyżej lub niżej, stosownie do potrzeby, a na niem opiera się deska.

5. Kłamry ciesielskie rozmaitej wielkości (*grosse Zimmerklammer und Stiegenklammer*) (fig. 41), pierwsze mają około 18 cali, a drugie około 7 cali długości między zakrzywionymi końcami.

Do wymierzania i znaczenia drzewa służą następujące narzędzia:

6. Łokieć ciesielski, zwykle składany, podzielony na 24 cale.

7. Miara 10 stopowa do wymierzania większych długości.

Fig. 41.



8. Węgielnica żelazna (*Winkelleisen*), do znaczenia kątów prostych na drzewie służąca, której jedno ramię ma 3 stopy, a drugie $1\frac{1}{2}$ stopy długości.

9. Węgielnica drewniana (*Winkelmass*) przy drobniejszych robotach, zamiast poprzedzającej używana.

Fig. 42.



Fig. 43.



10. Węgielnica ruchoma uciosowa czyli szmiga (n. *Gehrmudel, Gehrwinkel, Schmiege*, fr. *sauterelle*) (fig. 42), używa się do wymierzania lub odznaczania na drzewie kątów rozmaitej wielkości; często bywa z łokciem połączona.

11. Znacznik czyli sztreichmass (n. *Streichmass*, fr. *trusquin*), zupełnie taki jak używany przez stolarzy, służy do znaczenia na drzewie linii równoległych przy drobnych robotach (fig. 43). Miejsce jego przy robotach grubszych zastępuje:

12. Sznur smarowany na czarno za pomocą opalonej główki z twardego drzewa, lub na biało za pomocą kredy, któ-

rym się linie na drzewie odbijają. Sznur ten zwinięty jest zwykle na wątku toczonym, z rękojeścią, a na końcu często ma przymocowany pion. Pion ten (*Senkel, Loth*) umocowany u sznurka, ma z wierzchu kształt kuli, a u dołu kształt ostrokątego zakończonego ostrzem, aby dokładnie punkt szukany wskazywał.

Na drzewie heblowaném linie znaczą się *kolcem żelaznym* czyli szpicborem (n. *Vorreissnadel, Vor oder Scharfreisser*) lub ółówkiem ciesielskim.

Prócz powyższych, używane są w ciesielstwie jeszcze następujące narzędzia, mające swoje właściwe przeznaczenie.

13. *Drąg żelazny* (*Brechstange, Brecheisen, Geiss oder Kuhfuss*). Drąg ten zwykle około trzech stóp długi, jest u dołu spłaszczony, nieco zagięty i na dwoje rozszczepiony, używa się przy dźwiganiu ciężarów, i do wyciągania wielkich gwoździ.

14. *Młotek żelazny gładki* (*glatte Hammer*) służy do wbijania żelaznych gwoździ.

Fig. 44.



15. *Młotek z kolcem* nazywany pospolicie *szpicamer* (*spitz, schar, blatthammer*) (fig. 44).

Używa się przy łączeniu i obijaniu deskami. Kolec służy do wybijania dziur na gwoździe w łątach lub deskach, przez co zastępuje użycie świderka gwoździowego. Rozdwojony koniec młotka używa się do wyciągania gwoździ.

16. *Cęgi żelazne* (*Zange*) do wyciągania gwoździ z drzewa.

17. *Młotek drewniany* czyli *kny pel* (n. *Klopfholz*, fr. *maillet*) używany przy dłutowaniu czyli *sztamowaniu* dziur.

18. *Nóż z długą rękojeścią* czyli *sznycer* (n. *Schnitzmesser*) służy głównie do przygotowywania i zaost్రzania kołków drewnianych.

Fig. 45.

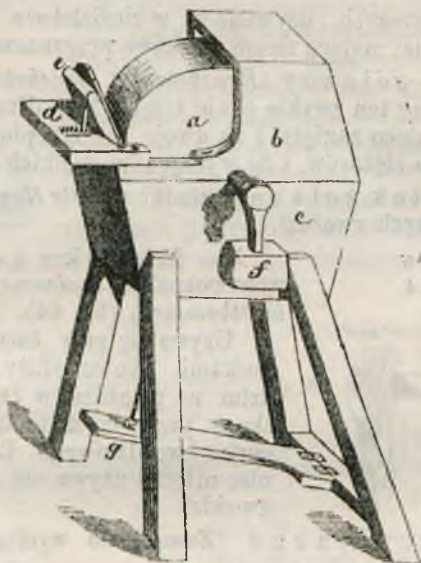


19. *Grundwaga* (*Blei-oder Setzwage*) (fig. 45), która się ustawia na długiej linii 4 do 6 cali szerokiej (*wagbrett oder wagscheit*) dobrze i prosto oheblowanėj, i służy do *ważenia* czyli układania do wagi czyli do poziomu wszelkich sztuk drzewa.

20. *Kamień szlifierski obrotowy* (n. *Drehschleifstein*, fr. *la meule*) tak urządzony, że zawsze okrągłym pozostaje.

(fig. 46) *a* jest kamień obracający się na osi, w skrzynce *c* wodą napełnionej, *d* i *e* są dwie deseczki ruchome, podług nachylenia których nadawać można rozmaite zacięcia ostrzu żelaza, *f* przeciwwaga, dla lżejszego obracania kamienia nogą, za pomocą nadeptywania deski *g*, dodana.

Fig. 46.



Przy wyborze kamienia do ostrzenia, uważać potrzeba aby on był drobnoziarnisty, ani zatwardy, ani zamiękki; gdy jest zatwardy lub na sucho używany, zagrzewa się bardzo, i może nagle odhartować żelazo na nim ostrzone. Kamienie te mają zwykle około trzech cali grubości i 21 cali średnicy; powinny być bez dziur i szpar, co się poznaje po tém, że uderzone żelazem, wydawać powinny dźwięk czysty.

III. Narzędzia i przyrządy do podnoszenia wielkich sztuk drzewa i innych ciężarów służące.

Do podnoszenia wielkich ciężarów używane są w ciesielstwie następujące narzędzia i przyrządy:

1. Dług jednoramienny (*der einarmige Hebel*). Przy dźwigni jednoramiennej (fig. 47), zwrócić należy uwagę na trzy rzeczy, a mianowicie: punkt przyłożenia siły c , punkt przyłożenia ciężaru d , i punkt podpory a . Ciężar b leży pomiędzy punktem podpory, a punktem przyłożenia siły, przy podnoszeniu więc ciężaru, siła i opór w jednym kierunku poruszają się muszą.

Fig. 47.



Ponieważ długi podnoszonym być może nie wyżej, jak do piersi robotnika, przeto długie i ciężkie dźwignie nie są w tym przypadku korzystne, i najlepsze są około 6 stóp długie żerdzie.

Podług zasady mechanicznej, że stosunek siły do oporu równy jest stosunkowi ramienia siły, do ramienia oporu, obliczyć można potrzebną siłę do podniesienia danego ciężaru.

Podług tego pomnożywszy wagę oporu b przez długość ramienia oporu od a do d , i liczbę ztąd wypadłą podzieliwszy przez długość ramienia siły od a do c , znajdziemy potrzebną siłę do podniesienia danego ciężaru b .

Fig. 48.



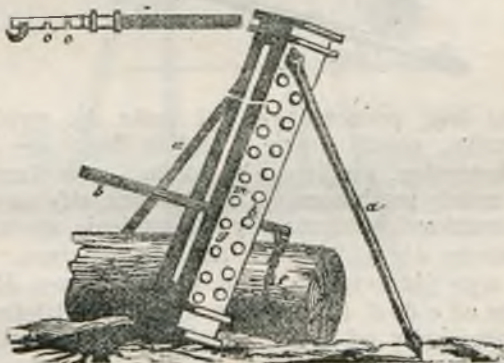
2. Dług dwuramienny (*der zweiarmlige Hebel*) (fig. 48). Dług dwuramienny t \acute{e} m się różni od jednoramiennego, iż w nim punkt podpory b , znajduje się pomiędzy punktem przyłożenia oporu a , a punktem przyłożenia siły c . W tym przy-

padku dla podniesienia ciężaru, siła musi działać na dół. Gdy zaś robotnik skuteczniej cisnąć, aniżeli dźwigać jest w stanie, i gdy przytém ciężar drąga przyczynia się do siły, wypada więc iż drąg dwuramienny, korzystniejszy jest do dźwigania wielkich ciężarów od jednoramiennego.

Przy tym drągu ramię oporu liczy się od punktu przyłożenia ciężaru *a*, do punktu podpory *b*, a ramię siły, od tegoż punktu podpory *b*, do punktu przyłożenia siły *c*. Obliczenie potrzebnej siły, w ten sam sposób się robi, jak przy drągu poprzedzającym. Różnica ciężaru ramion drąga, z których ramię siły winno być cięższe, odejmuje się od wagi oporu.

3. Duga (*Hebelade*). Duga robi się albo z jednej sztuki drzewa 8 do 10 stóp długiej, a 7 do 9 cali grubej, w której się wyrabia szpara, do przesadzania drąga *b* (fig. 49), albo też składa się z dwóch bali, między które u góry i u dołu, zakłada się kawałki drzewa, utrzymujące bale w potrzebnej odległości pomiędzy sobą.

Fig. 49.



W obu razach, oba końce dugi ściągają się mocnymi obręczami żelaznymi. Dla zapobieżenia usunięciu się dugi, na dolnym jej końcu osadza się kilka żelaznych kolców, które w ziemię wchodzi, a prócz tego u większych dug, znajdują się dwie żelazne sztaby *aa*, do oparcia o ziemię służące.

Na obu bocznych ścianach narzędzia, niedaleko od krawędzi, wyrobione są dwa rzędy dziur, w które zasadzają się dwa żelazne sworznie, do oparcia drąga *b* służące. Drąg ten *b* jest albo żelazny, od 1 do 1½ cala gruby, albo też drewniany, żelaznemi skówkami okuty. Dla lepszego oparcia na sworzniu, znajdują się na tym drągu od spodu dwa wycięcia *cc*, których oddalenie od siebie, odpowiada odległości dziur wywierconych w bokach

narzędzia. Do zawieszenia ciężaru, który ma być dźwigany, znajduje się na przednim końcu narzędzia mocny ruchomy hak, o który łańcuch się zaczepia.

Dugi, jakkolwiek głównie służą do pionowego dźwigania ciężarów, mogą być także użyte do ciągnięcia, zamiast windy i bloków. Przy podnoszeniu niezbyt ciężkiego kłoca lub belki, ustawia się duga tak daleko od końca kłoca, aby przodek od wozu, doprowadzić pod pień można było, podpira się sztabami *aa*, następnie okręca się łańcuch około kłoca, zaczepia się go o hak drążka *b*, podsadza się pod drążek sworzeń *g*, i ciśnie się czyli duguje drążek na dół. Gdy już drążek tak się pochyli że drugi sworzeń *h* podsadzić można, wtedy podnosi się drążek w górę, wyjmuje się sworzeń *g* i wsadza się pod drążek w dziurę *m*, i tak dalej się postępuje dopóki kloc do wysokości potrzebnej się nie podniesie. Zamiast drążka z wrębami u dołu, użyć można drąga grubszego, przewierconego, przy którego użyciu trudniej jest przesadzać sworznie, lecz za to obsunięciu zupełnie się zapobiega.

Przy dźwiganiu bardzo grubych kłoców, podpory *bb* (fig. 50) ustawiają się tak aby duga na bok usunąć się nie mogła, a wywrotowi na przód, zapobiega się za pomocą kołka wbitego w ziemię *a*, o który się zaczepia łańcuch *e*. Gdy już się łańcuch wyciągnie, wtedy kloc drążkiem *b* się podnosi. W miarę podnoszenia się ciężaru, duga i kołek *a* przybierają coraz bardziej pionowy kierunek.

Fig. 50.

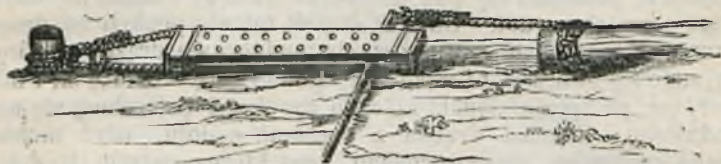


Przy ładowaniu grubych kłoców na wóz, podnosi się najprzód odzimek, a potem koniec cieńszy. Przy zładowywaniu zaś, najprzód podnosi się koniec cieńszy kłoca na zadzie woza, a następnie odzimek na przodku, lub po podniesieniu kłoca na za-

dzie woza, takowy się odprowadza na bok, następnie podstawia się pod kloc kobyłki, w ten sposób, aby miał przewagę ku tyłowi, i wtenczas przodek wozu się wyciąga.

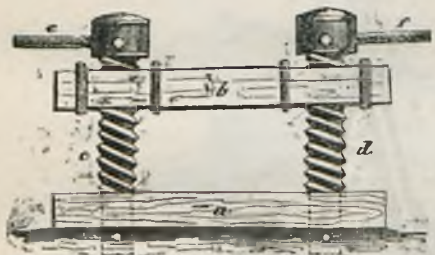
Przy użyciu do ciągnięcia drzewa, zamiast windy młynarskiej lub bloków, uwiązuje się duga u pala lub innego stałego przedmiotu, następnie przywiązuje się ciężar który chcemy pociągnąć za pomocą liny (fig. 51) u jednego końca drążka długi, i postępuje się zupełnie w ten sposób, jak przy dźwiganiu ciężarów.

Fig. 51.



4. Dźwignia śrubowa (*Schraubensatz*) (fig. 52). Dźwignia śrubowa składa się z podwaliny *a*, z dwoma gniazdami na śruby i z belki *b* z dwiema macicami, w których obracają się śruby *c* i *d*, obracane drążkami lub kluczami *e* i *f*. Przy użyciu drążków do kręcenia, przewiercają się w głowach śrub dziury na wylot, przy użyciu zaś kluczów, głowy obrabiają się stosownie do kształtu tychże. Ciężar który mamy podnieść opiera się o belkę *b*, w środku między dwiema śrubami, aby one jednakowo dźwigały.

Fig. 52.

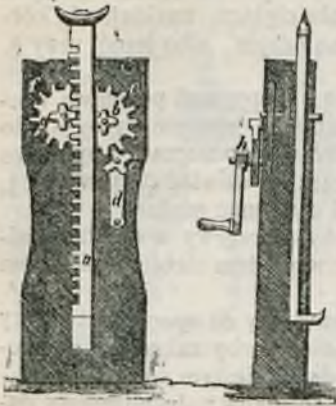


Ponieważ śruba jest równią pochyłą, w której stosunek siły do oporu, jest równy stosunkowi wysokości kroku śruby do jej obwodu, a za-

tém pomnożywszy ciężar do dźwigania dany przez wysokość kroku śruby, czyli wysokość jednego skrętu, a iloczyn ztąd otrzymano podzieliwszy przez obwód śruby, znajdziemy siłę potrzebną do podniesienia danego ciężaru.

Wypada więc ztąd, że najkorzystniejszą byłaby śruba gruba z bardzo płaskim gwintem. Lecz ponieważ do tego rodzaju dźwigni ciesielskich, używają się zwykle śruby drewniane, których mutry także są w drzewie *b* wycięte, przeto ich gwint czyli skręt nie może być zanadto płaski, i przynajmniej pod kątem prostym powinien być zacięty.

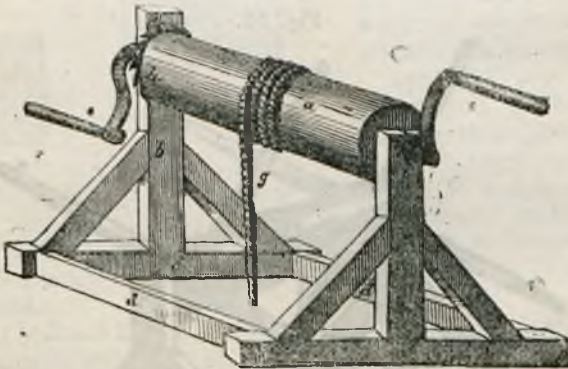
Fig. 53.



5. Lewar (*Die Winde*). Lewar przez cieśli używany, jest to zwykły lewar wozowy w drewnianej oprawie (fig. 53), w której znajduje się sztaba żelazna około dwóch cali szeroka a $\frac{3}{4}$ cala gruba, opatrzona w górnym końcu łapą, a u dołu hakiem, pod kątem prostym zagiętym. Lewary używają się o pojedynczém i o podwójném zazębieniu.

W pierwszych drąg zębaty *a*, poruszany jest trybikiem *c*, i kółkiem zębatém *b*, które się obracają za pomocą korby *d*. W lewarach drugiego rodzaju prócz powyższych kółek, znajdują się jeszcze dwa inne, z których kółko *f*, zazębia o mniejsze *b*, zaś trybik *g*, porusza dopióro drążek zębaty. Przy obu gatunkach lewarów dla zapobieżenia opadaniu ciężarów, znajduje się na zewnątrz oprawy umieszczone, kółko haczące *h*, z zaczepiającym o nie hakiem (*sperrhacken*).

Fig. 54.



6. Winda zwyczajna (*Hornhaspel*) (fig. 54). Winda zwyczajna składa się z okrągłego wału, zakończonego dwoma żelaznymi czopami, które spoczywają w żelaznych łożach czyli panwiach, opatrzonych pokrywami. Słupy *bb* osadzone są w podwalinach *cc*, i przeciwko pochyleniu zastrzałami z obu stron są zabezpieczone. Podwaliny podłużne *dd*, dla ułatwienia przy roz-bieraniu windy, połączone są z podwalinami poprzecznymi, za

pomocą czopów w jaskółczy ogon, i zabijają się klinami. Wał *a* porusza się za pomocą korb *ee*, osadzonych na końcu żelaznych czopów. Dla przeszkodzenia opadaniu ciężaru, znajduje się kółko haczące z hakiem, albo przy *f* na czopie, albo lepiej przy *h*, na samym wale.

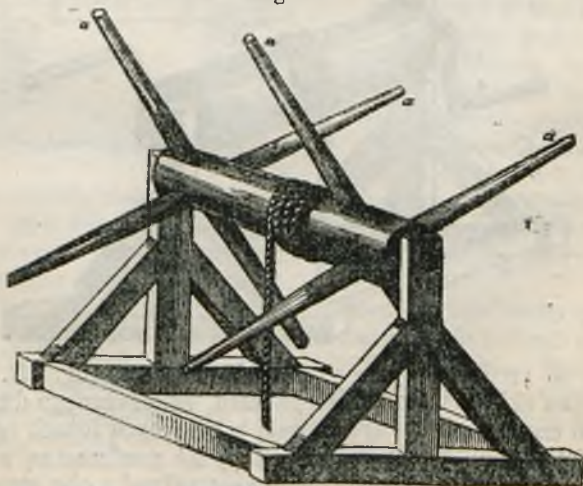
Wał *a* nie powinien być wyżej niż 3 stopy, nad podstawą windy umieszczony, korby *ee* nie powinny się wznosić wyżej jak do ramion robotnika, ani też zbyt nisko się opuszczać, aby tenże bez zgięcia kolan mógł je ująć, i przez to działać całą swą siłą, co przy długości korby około 18 cali otrzymać można.

Ażeby przy obracaniu wału nie było przerwy w działaniu siły, powinny ramiona obu korb stać względem siebie pod kątem 172 stopni.

Przy tego rodzaju windach stosunek siły do oporu, jest równy stosunkowi promienia koła jakie koniec korby zakreśla, do promienia wału. Przy dwóch korbach, dzieli się tym sposobem znaleziona siła, po połowie na dwóch robotników. Jeżeli mamy dany ciężar i długość korby, to pomnożywszy daną siłę przez długość korby, a iloczyn ztąd powstały podzieliwszy przez znany ciężar, otrzymamy promień wału, jaki być powinien.

Winda młynarska (*Kreuzhaspel*) (fig. 55) różni się od poprzedniej tém tylko, że wał porusza się za pomocą czterech nakrzyż w nim osadzonych drążków *aa*.

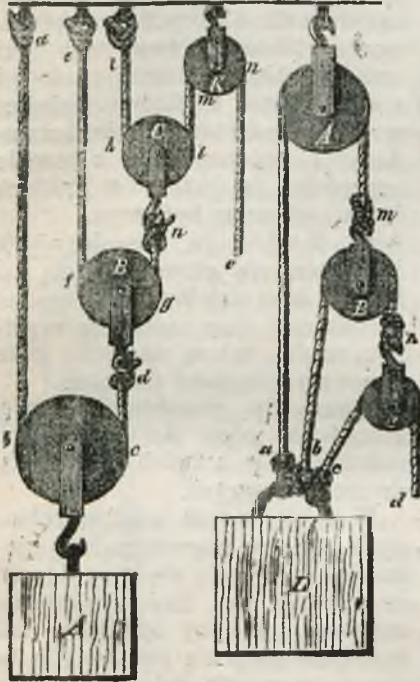
Fig. 55.



Obliczenie siły robi się w tenże sam sposób, jak windy poprzedniej, gdy długość ramion drążków, od punktu ujęcia ręki

do środka wału, zamiast długości korby w rachunek wprowadzimy.

Fig. 56 i Fig. 57.



7. Bloki (*Rollenzug*). Bloki używane są zwykle w połączeniu kilku bloków ruchomych. Umocowanie i zawieszenie krążków robi się albo podług fig. 56, gdzie wszystkie końce lin przywiązują się do stałego rusztowania, a krążki wraz z ciężarem A, do góry się podnoszą, albo podług fig. 57, gdy końce lin przywiązują się do ciężaru, przy czém krążki spuszczaają się na dół z wyjątkiem jednego A, który jest stale do rusztowania umocowany.

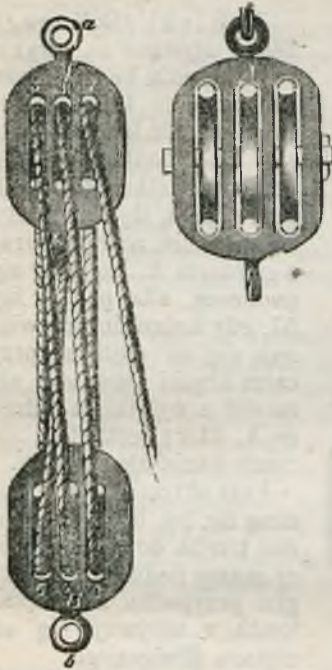
Przy użyciu krążków podług fig. 56, ich ciężar dodać trzeba do ciężaru który mamy podnosić, w drugim przypadku zaś ciężar krążków odejmuje się od ciężaru dźwiganego.

Ponieważ przy blokach ruchomych, podług zasad mechaniki, do podniesienia

pewnego ciężaru, potrzeba siły równej połowie tegoż ciężaru, zatem obliczenie siły przy blokach podług fig. 56 urządzonych na tém się zasadza, że ciężar który podnosić mamy podzielić potrzeba przez dwa razy wziętą liczbę bloków ruchomych, przy czém ostatniego krążka od którego lina pociągowa wisi, liczyć nie można.

Przy blokach urządzonych podług fig. 57, siłę potrzebną znajdziemy, wzięwszy za każdą linę *abc* przywiązaną do ciężaru D, liczbę 2; te liczby przez siebie pomnożywszy i od iloczynu ztąd wypadłego odjąwszy jedność, w wypadku znajdziemy stosunek siły do oporu. I tak np. mając blok na fig. 57 przedstawiony, w którym do ciężaru D, przywiązane są trzy liny *abc*, potrzeba liczbę 2 trzy razy przez siebie pomnożyć, z czego na iloczyn otrzymamy liczbę 8, od której odjęta 1, wskaże nam liczbę 7 jako stosunek siły do oporu, to jest że za pomocą tego bloka, do podnie-

Fig. 58.



sienia danego ciężaru potrzeba siły siedem razy mniejszej od tegoż ciężaru. Jeżeli mamy rusztowanie, dogodnie do umocowania bloków, wtedy ich użycie korzystniejszem jest aniżeli mufli, o których niżej będzie mowa. Można bowiem blok taki urządzić bez wielkich trudności z pojedynczych krążków, mniejsze w nich zachodzi tarcie, aniżeli w mufiach, i mniejszy opór z powodu sztywności lin, które w krótkich kawałkach użyte być mogą.

8. Mufle (n. *Flaschenzüge*). Mufle tém się głównie różnią od bloków, że w nich krążki nie osobno się obracają, lecz razem na wspólnym czopie, lub są nad sobą stałe w pewnej odległości osadzone.

Figura 58 przedstawia mufłę, z krążkami obok siebie leżącemi, składającą się z dwóch osad i lin do nich należących.

W każdej z tych osad wyrobionych z drzewa wiązowego lub jesionowego, obracają się trzy krążki na wspólnej osi. Szpary w osadzie zrobione, powinny być tylko tak

szerokie, aby w nich krążek bez tarcia mógł się poruszać, a to dlatego, aby lina przy ukośnym jej ciągnięciu, lub wyskoczeniu z wycięcia żłobkowego na krążku znajdującego się, nie wcisnęła się pomiędzy krążek i osadę.

Fig. 59.



Ażeby zapobiedz pęknięciu osady, okuwa się ona żelazem podług fig. 59, mającém u góry ucho *c*, a u dołu hak *d*.

Przy użyciu mufli, układają się obie jej osady A i B, w odległości 3 do 4 stóp od siebie, w ten sposób, aby osada A, hakiem zaopatrzona wyżej leżała. Jeżeli lina pociągowa jest bardzo długa, wtedy przewleka się przez krążek 1 z góry na dół, następnie z dołu do góry przez krążek 2, potem z góry przez krążek 3, potem znów z dołu przez krążek 4, i z góry przez 5 a wreszcie przeciągnąwszy z dołu do góry,

przez krążek 6, koniec liny przywiązuje się do haka *e* przy górnej osadzie znajdującego się.

Postępując inaczej przy zakładaniu liny, a mianowicie przywiązując koniec liny najprzód do haka *e*, można spowodować poplątanie się liny.

Figura 60 przedstawia mufłę z krążkami nad sobą umieszczonymi, z których każdy obraca się na osobnej osi, osadzonej w żelaznej oprawie, utworzonej albo z dwóch wążkich szyn, albo lepiej, z dwóch plat które krążki zupełnie przykrywają, a przeto wyskakiwaniu liny z rowków zapobiegają.

Fig. 60.



Przy mufłach tego rodzaju, krążki nie są jednakowej wielkości. Średnica krążków w dolnej osadzie, większą jest o dwa razy wziętą grubość liny, od średnicy odpowiednich krążków w mufli górnej, a średnica krążków po sobie następujących w każdej osadzie, zmniejsza się także znowu o podwójną grubość liny.

Przy zaciąganiu liny, umieszczają się obie osady pionowo nad sobą w ten sposób, aby osada *A*, opatrzona dwoma hakami, i której krążki mają mniejszą średnicę, znajdowała się wyżej, nadto aby obie osady zwrócone były ku sobie najmniejszymi krążkami.

Następnie jeden koniec liny przeciąga się, przez górny największy krążek, potem przez dolny największy krążek *d*, dalej przez krążki *n*, *e*, *o*, a w końcu przez krążek *f*, przeciągnięty, przywiązuje się do haka *g*.

Siła potrzebna do podniesienia pewnego ciężaru zapomocą mufli, znajduje się, licząc skrety liny na których ciężar wisi; liczba skretów liny da nam stosunek siły do ciężaru. Przy mufli zatem wyżej opisaney (fig. 60) potrzebna siła wynosić będzie szóstą część ciężaru jaki mamy podnieść.

Użycie mufli do podnoszenia ciężarów na znaczną bardzo wysokość, jest utrudnione przez to, iż liny do tego potrzebne, muszą być bardzo długie.

Jeżeli np. przy mufli o 6 krążkach, siła działać będzie na jednakowej wysokości z ciężarem, wtedy długość liny potrzebnej, powinna być równa siedem razy wziętej wysokości, do jakiej ciężar podnieść chcemy, powiększonej sześć razy wziętą grubością mufli.

Nadanie stosownych wymiarów krążkom i linom, jest rzeczą bardzo ważną, przy użyciu mufli.

Krążki winny być o ile można jak największe, w miarę grubości lin, aby te ostatnie przez zbyt gwałtowne zginanie się, prędko zniszczeniu nie ulegały, a przytém krążki winny być szczelnie i na cienkich czopach w osadzie mufli umieszczone. Liny powinny być o ile można jak najcieńsze, gładkie, bez węzłów i dobrze ukrecone. Dobrze ukrecona lina 24 linie obwodu mająca, może z wszelkiem bezpieczeństwem unieść ciężar wazący do 30 centnarów.



CZEŚĆ III.

O łączeniu drzewa.

Przy konstrukcyach ciesielskich często bardzo zachodzi potrzeba połączenia kilku sztuk drzewa z sobą, albo w razie, gdy one pojedynczo wzięte nie mają żądanych wymiarów, albo też gdy chcemy im nadać potrzebny kształt.

Łączenie to dokonywa się albo przez wcinanie i właściwe ukształcenie samych sztuk drzewa, z których jedno w drugie wchodzi, i całość w związku utrzymują, albo za pomocą zbijania gwoździami, lub też za pomocą rozmaitych sztuk żelaza jak śruby, klamry, sworznie, szyny, obręcze, i t. p., a prócz tego do czasowego połączenia sztuk drzewa pomiędzy sobą, używają się liny i wężły.

A. O łączeniu drzewa przez wcinanie.

Przy wszelkich połączeniach drzewnych tego rodzaju, zachować potrzeba następujące zasady:

1. Pojedyncze sztuki drzewa które mają być z sobą połączone, winny być o ile można jak najmniej przez wcinanie osłabione, i z tego powodu połączenia najprostsze są zwykle lepsze od sztucznych i trudnych do wykonania.

2. Potrzeba się starać o to, aby we wszystkich połączeniach, drzewo *sztorcowe* (n. *hirnholz*, fr. *bois de bout*) jednej sztuki, cisnęło tylko na drzewo *sztorcowe* sztuk innych, gdyż jeżeli sztorc cisnąć będzie na drzewo *podłużne* (n. *langholz*, fr. *bois de fil*), wtedy po zeschnięciu się drzewa *podłużnego*, połączenie takie nie będzie szczelném.

Położenie drzewa bywa w konstrukcjach ciesielskich rozmaite, a mianowicie: poziome, pionowe, lub pod rozmaitemi kątami pochylone, i podług tego podzielić można połączenia używane w ciesielstwie na następujące główne rodzaje.

I. Połączenia sztuk drzewa poziomo leżących.

Które mają na celu:

- a) Przedłużenie drzewa,
- b) Połączenie sztuk nakrzyż,
- c) Powiększenie ich grubości.

a. Przedłużenie.

Jeżeli sztuki drzewa mające być z sobą na długość złączone, podparte są w całej długości, wtedy ich połączenie zależeć będzie od tego, czy sztuki te wystawione są na rozsunięcie wprost lub na bok, lub też nie znoszą żadnego w tym kierunku parcia.

Fig. 61.



Fig. 62.

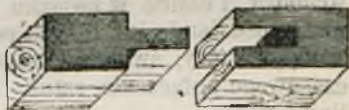


Fig. 63.



Fig. 64.



Gdy nie zachodzi żadne działanie sił, sprowadzić mogące rozsunięcie się sztuk drzewa, wtedy połączenia ich na długość najlepsze są podług fig. 61, jako *zetkniecie ukośne* (n. *der schräge Stoss*, fr. *siflet*, v. *flute*), podług fig. 62, czop (n. *Zapfen*, fr. *tenon*), podług fig. 63 *nakładka prosta* (n. *Blatt mit geradem Stoss*, fr. *entaille à moitié bois*) i podług fig. 64, *nakładka ukośna* (*Blatt mit schrägem Stoss*). Przy zetknięciu ukośnym pochylenie tegoż powinno być równe połowie grubości drzewa. Przy czopie grubość jego jest $\frac{1}{3}$ częścią grubości drzewa, a długość

czopą równą się grubości drzewa. Przy nakładce, jej długość także równą jest grubości drzewa.

Jeżeli sztuki drzewa wystawione są na rozsunięcie w kierunku długości, wtedy używa się połączeń w *zamek prosty* (n. *Hakenblatt mit geradem Stoss*, fr. *trait de Jupiter*) (fig. 65) i w *zamek ukośny* (*Hakenblatt mit schrägem Stoss*) (fig. 66). W obu tych połączeniach ząb powinien być zacięty prostopadle do nakładki, na $\frac{1}{6}$ grubości drzewa, a długość całego połączenia, przy figurze 65 półtora, a przy figurze 66 dwa razy wziętą grubość drzewa wynosić powinna.

Ażeby połączenie tego rodzaju wzmocnić, używa się jeszcze klina podług fig. 67 lub też zamka z zębem poziomo zaciętym podług fig. 68. Długość tych połączeń zwykle wynosi dwa razy wziętą grubość drzewa, a grubość klina i zęba $\frac{1}{5}$ część tejże grubości.

Fig. 65.

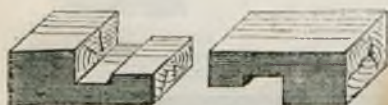


Fig. 66.



Fig. 68.

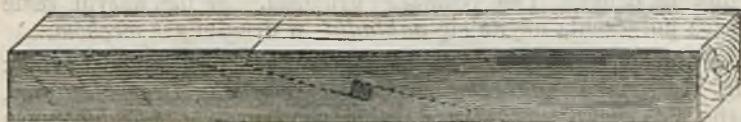


Fig. 67.



Przy grubszych sztukach używa się dla ułatwienia przy składaniu, *zamek w znak piorunowy* (*schräge Hakenblatt*) przedstawiony na fig. 69, w którym klin osadza się prostopadle do płaszczyzny zetknięcia.

Fig. 69.



Przeciw rozsunięciu bocznemu a również i w kierunku długości działającemu, przy sztukach podpartych w całej, lub tylko

w części swęj długości, używa się *połączenia w jaskółczy ogon z posilkiem* (*Schwalbenschwanz zapfen mit Brüstung*, fr. *queue d'aronde*) podług fig. 70.

Fig. 70.

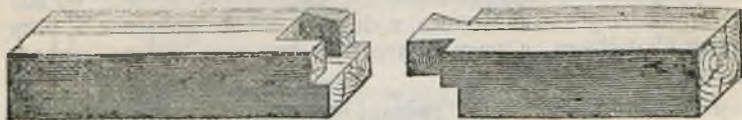
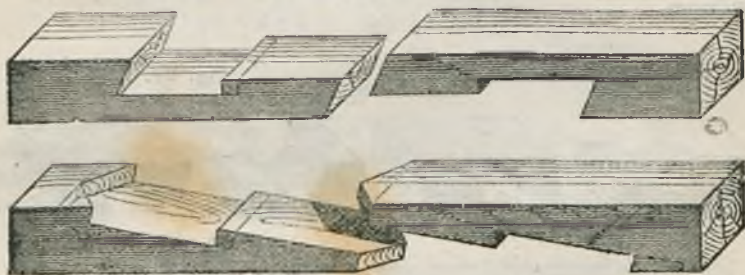


Fig. 71. Fig. 72.



Przy grubszych sztukach drzewa używa się w tym razie połączeń wskazanych na fig. 71 i fig. 72.

b. Połączenia nakrzyż.

Połączenie poziome drzewa nakrzyż czyli pod kątem, może być dwojakie: to jest że albo obie sztuki drzewa leżą na jednej płaszczyźnie, i mają jednakową grubość, albo też sztuki te leżą jedna na drugiej, i są rozmaitej grubości. W pierwszym razie do ich połączenia używa się *nakładki*, w drugim zaś *wrębów*.

Połączenia sztuk drzewa jednakowej grubości przedstawiają: (fig. 73), jako *nakładkę* zwyczajną (*einfache Ueberblattung*), i (fig. 74), jako *nakładkę z posilkiem* (*versetzte Ueberblattung*) zabezpieczającą drzewo złączone od wykrecania się. Sztuki drzewa złączone nakrzyż nie pod kątem prostym, zabezpieczyć

można od tegoż wykręcania się, w sposób przedstawiony na fig. 75.

Fig. 74.

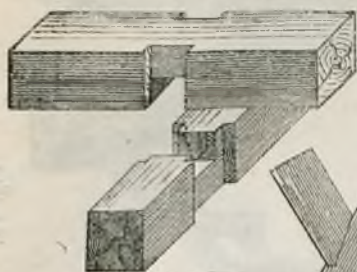


Fig. 73.

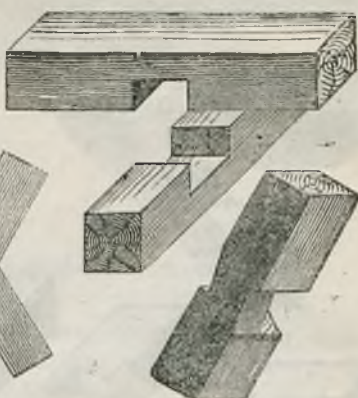


Fig. 75.



Użycie wrębów przy łączeniu nakrzyż sztuk drzewa, zależy od tego czy sztuki połączone jednostajnie lub niejednostajnie są obciążone. Przy jednostajnym obciążeniu używa się *wrębów krzyżowych (Kreuzkamm)* (fig. 76), albo *wrębów środkowych (Mittelkamm)* (fig. 77), przy niejednostajnym zaś obciążeniu lepiej jest użyć *wrębów bocznych (Seitenkamm)* (fig. 78). Przy czym sztuka górna z tej strony jest wycięta, z której mniejsze znosi obciążenie.

Jako połączenie narożne sztuk drzewa leżących na jednej płaszczyźnie, używa się *zamek w jaskółczy ogon (Schwalbenschwanzförmige Hakenblatt)* (fig. 79). Jako połączenie dwóch sztuk pod kątem, *zamek zwyczajny* (fig. 80) lub połączenie w *jaskółczy ogon z posilkiem* (fig. 81) (*Zurückgesetzte schwalbenschwanzförmige Hakenblatt mit versetzung*).

Przy połączeniach pod kątem sztuk drzewa, które w już wzniesionej budowli mają być umieszczone, np. przy zakładaniu weksli w pokładach belkowych, najstosowniejsze jest *zetknięcie ukośne z posilkiem* przedstawione na fig. 82, lub także *zetknięcie z czopem*, podług fig. 83.

W ręb y najczęściej używane przy połączeniu belek z *oczepem* lub *podwaliną*, przedstawione są na fig. 84.

Jeżeli wręb ma być od wilgoci zabezpieczony, wtedy robi się z nakładką podług fig. 85.

Fig. 78.

Fig. 77.

Fig. 76.

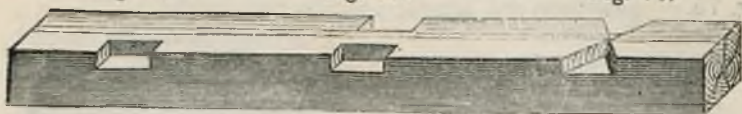


Fig. 80.

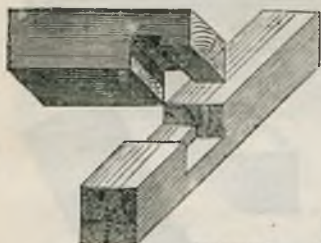


Fig. 79.

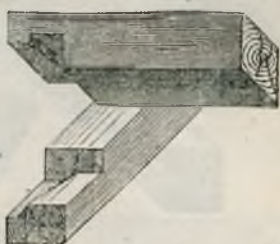


Fig. 81.

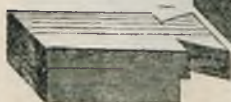


Fig. 82.



Fig. 83.

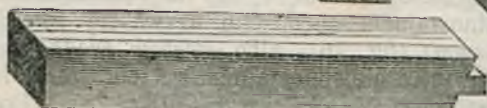


Fig. 84.

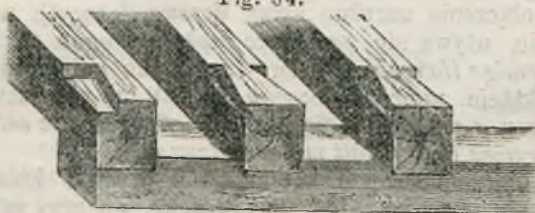
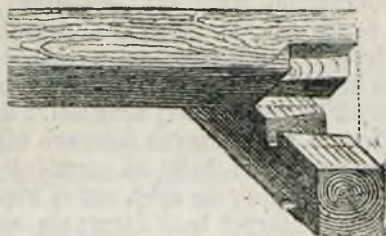


Fig. 85.



c) Powiększenie grubości drzewa.

Wytrzymałość [w złamaniu poziomo leżących sztuk drzewa, zależy jak wiadomo, głównie od ich wymiaru na wysokość. Gdy zaś w razie potrzeby użycia długich belek, rzadko znaleźć można drzewo, któreby miało odpowiedni ich długości wymiar na wysokość, przeto w takim razie, potrzeba je składać z kilku sztuk w jedną całość, dla otrzymania potrzebnej grubości i wysokości. Najczęściej używane połączenie w tym przypadku jest przez *zazębienie* (*verzahnung*).

Najprostsze zazębienie belek składanych (fr. *poutres armées*) przedstawia fig. 86. Połączenie to robi się z trzech belek, z których dolna przechodzi w całości, przez całą długość, dwie inne zaś na nią zazębione, stykają się z sobą, w środku jej długości.

Fig. 86.

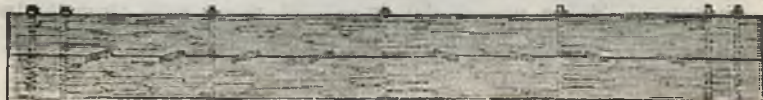


Ponieważ przy wyginaniu się belki, włókna jej dolne wyciągają się, górne zaś ściskać się muszą, zatem większa wytrzymałość takiej zazębionej belki, zależy nietylko od zwiększonej wysokości tejże, lecz nadto i od tego, że z powodu umocowania belek górnych, podług linii wznoszącej się ku środkowi długości belki dolnej, włókna ich znacznemu zgnieceniu ulegną poprzednio muszą, zanim wraz z włóknami belki dolnej zaczną się ku dołowi wyginać.

Jeżeli znajdziemy z rachunku całkowitą wysokość belki, stosownie do obciążenia jakie ma ona znosić, wtedy obrabiają się pojedyncze belki na $\frac{6}{10}$ części całej wysokości. Belce dolnej daje się w środku jej długości na wysokość $\frac{6}{10}$ części całej wysokości, a na końcach $\frac{5}{10}$ tejże, wygina się też belka ku górze wedle możliwości na $\frac{1}{60}$ część swęj długości, i umacnia się w obu końcach. Następnie na bocznych ścianach tej belki, znaczą się linie o $\frac{1}{10}$ część wysokości belki od górnej jej krawędzi odległe i na tych liniach znaczą się zęby, mniej więcej tak długie jak belka wysoką jest, których boki zarzynają się prostopadle do ściany górnej każdego zęba; ostatni podział zębów, licząc od końców belki, obrabia się poziomo. Tenże sam podział zębów wyrabia się także jak najdokładniej, na belkach górnych w ten sposób, że one zatrzymują na wysokość w jednym końcu $\frac{4}{10}$ a w drugim $\frac{6}{10}$ całej wysokości belki.

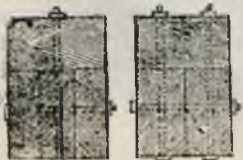
Wreszcie osadzają się górne belki na dolnej i śrubami z nią się łączą. Liczba śrub jaką użyć potrzeba, zależy od długości belki; przedewszystkiēm dane być powinny śruby w bliskości zetknięcia się z sobą belek górnych i po obu końcach belki. Dla dokładniejszego ściśnięcia zębów, można, jak to okazuje połowa figury 86, zostawić między nimi przestwory, w które zabijają się kliny, przed połączeniem belki śrubami.

Fig. 87.



Ponieważ przy wszelkich belkach zazębianych, $\frac{2}{10}$ części ich wysokości przy obrabianiu się traci, przeto dla uniknienia tego, wzmacnianie belek w ten sposób z najlepszym skutkiem robiono, iż pomiędzy płaszczyzny zetknięcia dwóch lub kilku belek na sobie położonych, zabijano drewniane kliny, w kierunku ukośnym ku górze, jak to pokazuje figura 87, a dla zapobieżenia usunięciu się górnej belki, belki takie od końców ku środkowi silnie ściskane, mocno śrubami łączono.

Fig. 88.



Tak przy zazębianych, jak i przy klinami zbijanych belkach, może się tak dolna jak i górna belka składać z kilku obok siebie położonych części, podług fig. 88. A nadto gdy belka środkowa dolna ma znaczną grubość, jak np. na figurze 88a, wtedy przez wyrobienie na belce środkowej wstępujących zębów,

siła słabszych belek bocznych może być znacznie powiększoną.

II. Połączenia sztuk drzewa pionowo stojących.

Połączenia sztuk drzewa pionowo stojących, mogą być wykonywane w celu ich:

- a) Przedłużenia,
- b) Zgrubienia,
- c) Połączenia pod kątem.

Przedłużenie sztuk pionowo stojących może być dwojakiem: albo pojedynczych sztuk drzewa, albo też kilku sztuk w połączeniu z pogrubieniem tychże.

Fig. 89.



Fig. 90.



Fig. 91.

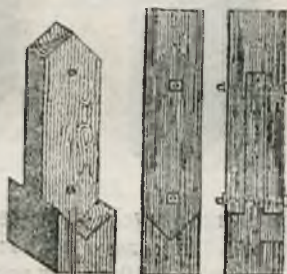


Fig. 92.



Sztuki drzewa okrągłe przedłużać można na wysokość za pomocą *czopa krzyżowego*, przedstawionego na figurze 89, którego połączenie wzmacnia się dwiema żelaznymi obręczkami. Sztuki drzewa o przecięciu czworokątnym łączą się na długość albo za pomocą nakładki wskazanej na fig. 90, albo za pomocą czopa stosownie zaciętego, jak to widać na figurze 91, przy czem oba te połączenia śrubami wzmocnione być powinny.

Przedłużenie sztuk drzewa w połączeniu ze zgrubieniem tychże, przez *zazębienie*, przedstawia figura 92. Jeżeli kilka sztuk drzewa w ten sposób na długość łączyć mamy, wtedy ich zetknięcia muszą padać naprzemian w połowie ich długości.

Przy połączeniu tego rodzaju pod kątem, najczęściej używane są czopy w rozmaity sposób zacięte.

W ogóle, czopy służą tylko do pewniejszego utrzymania pewnej sztuki drzewa w żądanym położeniu i za skuteczne i dobre połączenie dwóch sztuk drzewa, nie można ich wcale uważać.

Czop pojedynczy (fig. 93) otrzymuje zwykle na szerokość $\frac{1}{3}$ część szerokości drzewa, a wysokość jego jest półtora raza większą od szerokości.

Przy sztukach drzewa znacznej grubości używa się czop podwójny (fig. 94), który w ten sposób się robi, iż grubość drzewa dzieli się na 5 części, z których dwie środkowe szerokość czopów oznaczają; wysokość czopów jak wyżej, równa się półtora raza wziętej ich szerokości.

Fig. 93.



Fig. 94.



Fig. 95.

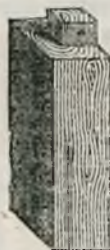


Fig. 96.

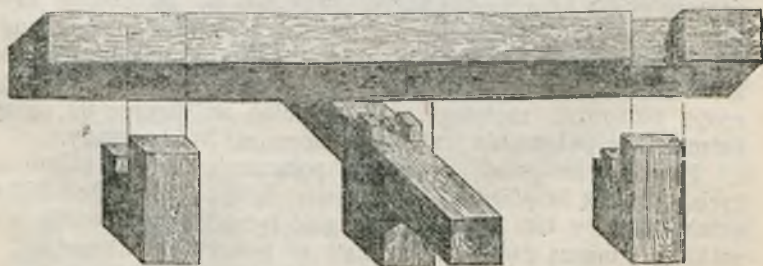


Przy słupach narożnych, w razie gdy słup znajduje się na końcu belki, używa się *czopa odsadzonego* (*der geächselte, zurückgesetzte Zapfen*) (fig. 95), a w przypadku gdy na słupie opierają się dwie belki pod kątem schodzące się—*czop kątowy* (*Winkelzapfen*), (fig. 96).

Fig. 97.

Fig. 98.

Fig. 99.



Lepsze połączenie tego rodzaju zrobić można zapomocą *czopów z nakładką* (*Blattzapfen*), które są albo z jedną nakład-

ką zachodzącą z boku na belkę, podług figury 97, albo są podwójne i używają się tam gdzie słup podiera dwie belki krzyżujące się z sobą (fig. 98), przyczém nakładki dolną belkę z dwóch stron obejmują i w przedłużeniu swém jako czopy w górną belkę wchodzi.

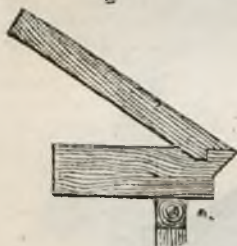
Nakładki tego rodzaju mogą służyć także, jak to pokazuje figura 99, do oparcia na nich bezpośrednio słupów wyższego piętra.

III. Połączenia sztuk drzewa pochyło względem siebie stojących.

Połączenia tego rodzaju mogą się wydarzyć w ciesielstwie:

- a) przy krokwiach,
- b) przy zastrzałach,
- c) przy kleszczach czyli cęgach i mieczach.

Fig. 100.

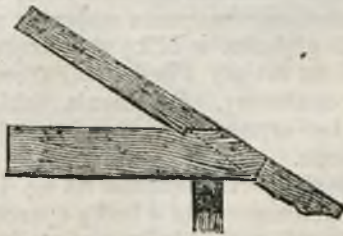


Co do I. K r o k w i e (n. *Sparren*, fr. *chevrons*) mogą być albo na samym końcu belek osadzone, i wtedy zarzyna się na ich końcu czop odsadzony podług figury 100, albo osadzają się w pewnej odległości od końca belki podług figury 101, albo też końce krokiew wystają poza belki, co przy dużych okapach ma miejsce, i wtedy wycięcie w belce wyrobione z nakładkami z obu stron krokiew obejmującemi podług figury 102, jest najlepszym połączeniem.

Fig. 101.



Fig. 102.



Połączenie pary krokiew przy grzbiecie dachu, robi się zwykle za pomocą *zwidłowania* (fig. 103), (*Gabel oder Schere*, fr.

enfourchement) z pojedynczym czopem, który się drewnianym kołkiem przebija.

Krokwie na ramach osadzają się, stosownie do położenia tychże ram, podług figury 104 lub 105 na *wręby*.

Fig. 103.



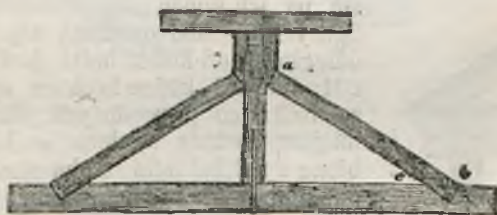
Fig. 104.



Fig. 105.

Co do II. Zastrzały czyli Sztraby (Streben, fr. Jambes de force), względnie do swój grubości, parłyby z największą siłą, gdyby podług figury 106 swym końcem górnym *a* o słup wiszący i swym końcem dolnym *b* o belkę oparte były pod kątem 45 stopni. Gdy jednak to w zwykłych okolicznościach wykonać się nie da, starać się przynajmniej potrzeba, aby o ile można jak najmniej od tego warunku odstąpić.

Fig. 106.



Najczęściej używany sposób osadzania dolnego końca sztraby w belce, przedstawiają figury 107 i 108. Figura 107 przedstawia osadzenie zastrzału mającego mniejszą grubość od belki, na czop głęboko w belkę wchodzący, figura zaś 108 przedstawia zastrzał mający z belką jednakową grubość, i krótkim tylko czopem opatrzone. Połączenia takie bardzo belkę osłabiają, i muszą być szynami żelaznymi ze śrubami, lub też klamrami wzmocnione.

Lepszym jest połączenie na fig. 109 wskazane, przy którym zastrzał pewniejsze ma o belkę oparcie.

Połączenie zastrzału w górnym jego końcu ze słupem, zależy od obciążenia tegoż słupa i od miejsca w którym zastrzał na słupie ma być osadzony. Przy zastrzałach z jednej tylko strony osadzonych w słupach, niewielkie znoszących obciążenie,

wystarczy połączenie ich ze słupem podług fig. 110 za pomocą krótkiego czopa z zacięciem (*versatzung*).

Fig. 107

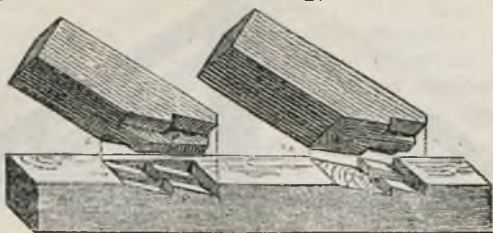


Fig. 108.

Fig. 109.

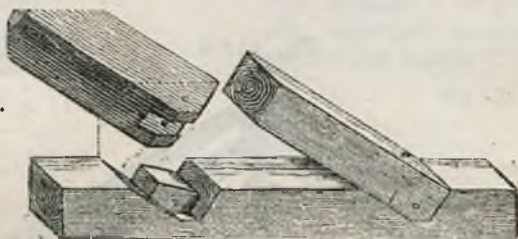


Fig. 110.



Fig. 111.



Jeżeli zastrzały osadzone są w niewielkiej odległości od górnego końca słupa, i jeżeli tenże znacznie jest obciążony, wtedy lepiej jest dać *podwójne zacięcie* podług fig. 111, w którym przednie ściany zębów zacinają się podług kierunku linii dzielącej na połowę kąt rozwarty, jaki tworzy zastrzał ze słupem.

Jeżeli słup bardzo wielkie obciążenie ma znosić i zastrzał przy samym jego końcu musi być osadzony, wtedy samo połączenie czopowe nie wystarczy i trzeba je wzmocnić żelaznemi śrubami i szynami, jak to figura 112 pokazuje. W ogóle jednak zauważyć należy, że wszelkich wzmocnień zapomocą żelaza, przy konstrukcyach cieśielskich, o ile możności unikać potrzeba, i tylko gwoździe, śruby, sworznie i strzemiona z korzyścią używane być mogą.

Trzymając się tej zasady, można i w przypadku powyżej wskazanym, uniknąć użycia żelaza, jeżeli słup wiszący z boków wytniemy i połączymy z nim zastrzał w sposób na figurze 113 *a* i *b* pokazany.

Fig. 112.



Fig. 113 a.

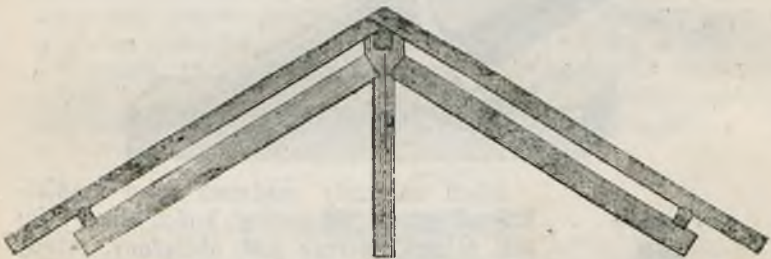
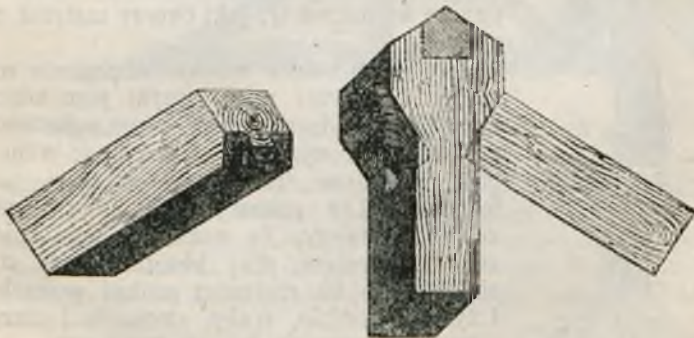


Fig. 113 b.



Sposób ten prawie zawsze da się zastosować, osłabienie bowiem stupa nie będzie tak znaczném, aby on mógł się zerwać pod ciężarem który ma dźwigać, zwłaszcza gdy będzie z drzewa dębowego, którego wytrzymałość w rozerwaniu jak wia-

Fig. 114.



Fig. 115.

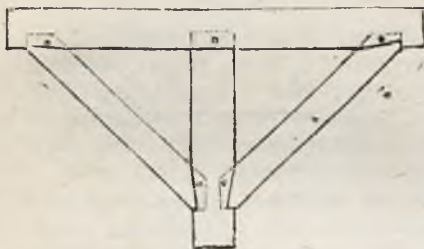
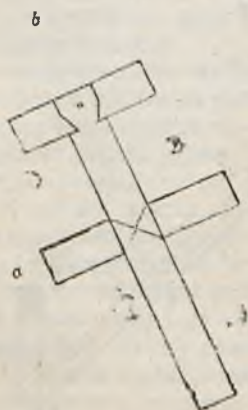


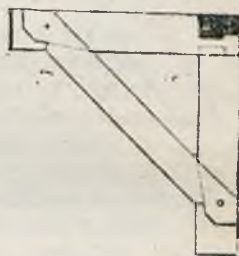
Fig. 117.



domo, przeszło 70 centnarów na 1 cal \square przecięcia wynosi. Jeżeli słup wiszący ma być koniecznie jednakowej szerokości, przez całą swą długość, wtedy można złączyć z nim zastrzał, w sposób podany na fig. 114.

Co do III. Miecze i Kleszcze. Miecze (*Büge*, fr. *liens*) osadzają się między belkami i słupami, dla ich lepszego usztywnienia, zwykle pod kątem 45°.

Fig. 116.



Jeżeli miecz nie może wystawać ponad powierzchnią słupa i belki, wtedy osadza się w środku grubości słupa na *czop z zacięciem* podług figury 115, w przeciwnym razie osadza się z boku słupa, za pomocą *nakładki z zacięciem*, jak to pokazuje fig. 116, i w tym razie więć się do usztywnienia wiązania przyczynia.

Kleszcze (*Zangen*) zwykle wystają nad powierzchnią drzewa, które obejmują i łączą się z niem najczęściej zapomocą nakładki.

Fig. 117 przedstawia przy *a* skrzyżowanie pod kątem prostym, zapomocą nakładki krzyżowej, a przy *b* nakładkę w jaśkóczy ogon, jako połączenie używane na końcu kleszczy.

Fig. 118 i 119 przedstawiają połączenie kleszczy ze sztukami drzewa, pod kątem z niemi krzyżującemi się, zabezpieczające drzewo od wykręcania się, zapomocą stosownego zacięcia.

Fig. 118.



Fig. 119.

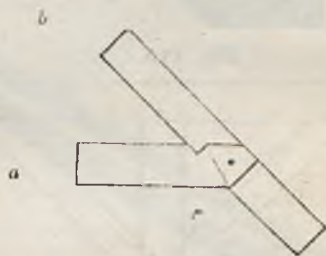


Fig. 120.

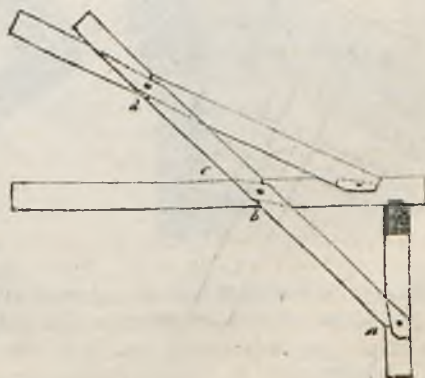


Fig. 120 przedstawia połączenie kleszczy ze sztukami drzewa, w kierunku pionowym, poziomym i ukośnym względem nich położonemi.

Te są główne połączenia w ciesielstwie używane do łączenia z sobą prostych sztuk drzewa, co się zaś tyczy połączeń sztuk drzewa, podług pewnych danych linii krzywych, przytrafiających się przy budowie drewnianych kopuł, dachów okrągłych, wieńców czyli *krańców*, schodów kręconych, bukszteli i t. p., to połączenia te wskazane będą poniżej, przy opisie części budowl, przy których zachodzi potrzeba ich użycia.

B. O łączeniu drzewa przez zbijanie gwoździami.

Do zbijania drzewa (n. *nageln*, fr. *clouer*), używa się w ciesielstwie zwykle gwoździ żelaznych rozmaitej wielkości, od największych 12 cali i więcej długości mających (*Spitzbolzen*), aż do półcalowych sztyftów żelaznych do przybijania listewek i innych ozdób przy trudniejszych robotach ciesielskich.

Przy użyciu większych gwoździ, dla uchronienia drzewa od rozłupywania się, nawierca się dziura świderkiem, którego średnica najwięcej $\frac{2}{3}$ grubości gwoźdźdźa wynosić powinna, a przy użyciu gwoździ mniejszych lub sztyftów, wykałają się dziury kolcem.

Wbijając gwoździe w drzewo, potrzeba uderzać młotkiem podług osi gwoźdźdźa, gdyż inaczej ten ostatni wygina się i krzywo w drzewo wchodzi.

Złe wbite gwoździe wyciągają się z drzewa za pomocą cęgów (*Kneipzange*), lub też za pomocą stosownego wycięcia u toporka lub młotka znajdującego się.

Niekiedy jednak używa się do tego osobnego narzędzia nazywanego *wyciągaczem* (n. *Nägelsicher*, fr. *tire clou*) w kształcie okrągłej sztaby żelaza, dobrze nastalonej i w jednym końcu spłaszczonej, nieco wygiętej i na dwie części rozszczepionej.

Siła z jaką gwoździe w drzewie siedzą, sprzeciwiająca się ich wyrwaniu, zależy od gatunku drzewa, od kierunku w jakim gwoźdź został wbity i od wielkości gwoźdźdźa.

Zawiercenie dziury zmniejsza siłę gwoźdźdźa wtedy tylko, gdy dziura ta jest za głęboko lub za szeroko wywiercona.

Doświadczenia czynione z gwoździami różnej wielkości, wbitemi w drzewo różnego gatunku, a potem zapomocą zawieszo-

nych ciężarów wyciąganiami, doprowadziły do następujących wypadków:

1. Gwoździe siedzą prawie z jednakową siłą w drzewie lipowym i jodłowym. Ze sztorcu wbite siedzą w drzewie dębowym 3 razy, w grabowym 2 do 2½ razy, w bukowym 2 razy silniej, aniżeli w jodłowym.

Wbite w poprzek włókien siedzą w drzewie dębowym i grabowym 2 razy, w bukowym 1½ razy silniej, aniżeli w drzewie jodłowym.

2. W drzewie *poprzeczném* (*Querholtz*) siedzą gwoździe w ogóle daleko mocniej, aniżeli w drzewie *podłużném* (*Längenholtz*); stosunek pod tym względem, jest przy drzewie lipowym i jodłowym jak 2 do 1, przy drzewach zaś dębowym i grabowym jak 1½ do 1, z czego się okazuje że im twardsze jest drzewo, tém różnica pod tym względem jest mniejsza.

Z doświadczeń wyżej wspomnianych okazało się także, iż siła z jaką gwoździe w drzewie siedzą na każdy cal kw. ich powierzchni zetknięcia się z drzewem, wyrażona w funtach kolońskich (funt koloński zawiera 467 grammów francuzkich) jest następująca:

Siła gwoździa na 1 cal kw. jego powierzchni bocznej.	Gdy gwóźdź jest wbity.	
	ze sztorca	w poprzek włókien
w drzewie jodłowym	450	800
„ lipowym	450	850
„ bukowym	870	1350
„ grabowym	1050	1480
„ dębowym	1300	1800

Zapomocą tych liczb można w każdym przypadku z dostateczną ścisłością znaleźć siłę, jakiej potrzeba do wyrwania pewnego gwoździa z drzewa.

Potrzeba tylko głębokość do jakiej gwóźdź w drzewie siedzi, wyrażoną w calach, pomnożyć przez sumę grubości i szerokości gwoździa, także w calach, mierzoną w miejscu w którym gwóźdź z drzewa wychodzi, a to nam da jego powierzchnię zetknięcia się z drzewem w calach kwadratowych. Otrzymaną liczbę cali kwadratowych pomnożyć następnie potrzeba przez

odpowiednią liczbę wziętą z wyżej podanej tabliczki, a iloczyn ztąd otrzymany da nam żądany wypadek w funtach kolońskich.

W praktyce jednak potrzeba na siłę gwoździ daleko mniejszy ciężar liczyć, od tego jaki z rachunku wypadnie, aby być zupełnie pewnym skutku.

Sztyfty siedzą w drzewie z siłą dwa do trzech razy mniejszą od siły gwoździ, w tych samych okolicznościach, a to z powodu okrągłego swego przecięcia, z czego wypada że korzystniej jest pod względem siły, używać gwoździ niż sztyftów.

Dobre gwoździe powinny być wyrobione z żelaza najlepszego, nie kruchego, aby się dały kilka razy wyginać bez złamania; powinny mieć klinowate boki i foremną głowę. Gwóźdź mający dobrze trzymać pewną sztukę drzewa, powinien być od 2 do 3 razy tak długi, jak sztuka ta jest grubą.

Przy wbijaniu uważać należy na to, aby szerszy bok gwoździa zwrócony był w kierunku włókien, przez co drzewo nie tak łatwo się rozłupuje.

Dlatego też mniejsze gwoździe mają najczęściej przecięcie prostokątne, gwoździe zaś większe przecięcie kwadratowe, aby się przy wbijaniu w drzewo nie tak łatwo zginały. Głowa gwoździa ma na celu utrzymanie z sobą w ścisłym zetknięciu zbitych sztuk drzewa, zabezpieczenie dziury gwoździowej od wilgoci, i daje możność wyciągnięcia gwoździa wbitego z drzewa.

Prócz gwoździ żelaznych, do zbijania drzewa używa się niekiedy gwoździ drewnianych czyli *kołków*, pospolicie *dyblami* nazywanych (*Döbel*, v. *Dübel*, fr. *chevilles*) około $\frac{3}{4}$ cala grubych, które zabijają się w dziury przewiercone przez połączone z sobą sztuki drzewa.

Przy użyciu tych kołków pamiętać należy o tém, że jeżeli używa się ich kilka do zbijania drzewa w niewielkiej od siebie odległości, wtedy kołki te nie powinny się nigdy znajdować w jednej linii na kierunku włókien, lecz naprzemian na liniach przekątnych, a to dla zabezpieczenia drzewa od rozłupania.

Główniejsze gatunki gwoździ używane w ciesielstwie są następujące:

Nazwisko gwoździ	Wymiary				Ciężar 100 sztuk	
	długość	szerokość	średnica grubość	średnica lepka	funty i łuty	
	cali	linii	linii	linii		
Szpernale	18	8,6	5,8	17 ¹ / ₂	151	8
"	16	7,8	5,2	15	109	24
"	14	7	4,7	14	78	3
"	12	6,2	4	12	51	28
"	10	5,5	3,6	10 ¹ / ₂	33	10
"	9	5	3,3	9 ¹ / ₂	25	"
"	8	4,6	3	8 ¹ / ₂	19	"
"	7	4	2,7	7 ¹ / ₂	12	30
"	6	3,7	2,5	6 ¹ / ₂	9	6
Bretnale	5 ¹ / ₄	3,4	2,3	6	6	27
"	5	3,2	2,1	5 ¹ / ₂	5	19
"	4 ¹ / ₂	3	2	5 ¹ / ₄	4	16
"	4	2,8	1,8	4 ³ / ₄	3	12
Półbretnale	3 ³ / ₄	2,6	1,7	4 ¹ / ₂	2	8
"	3	2,3	1,5	3 ³ / ₄	1	24
"	2	1,7	1	2 ³ / ₄	"	22
Sufitowe	1 ¹ / ₂	1,4	0,9	2 ¹ / ₄	"	11
"	1	1	0,7	1 ¹ / ₂	"	5
Zamkowe						
Półzamkowe						
Gontale						
³ / ₄ Gontale						

C. O użyciu żelaza do wzmocnienia połączeń drzewnych.

Żelazo do wzmocnienia połączeń drzewnych używane bywa albo w postaci *sworzni śrubowych* (n. *Schraubenbolzen*, fr. *boulon à vis*) albo też pasków i szyn (n. *Bänder*, *Bandeisen*, fr. *crampons*).

Sworznie śrubowe wyrabiają się z czworokątnego lub też z okrągłego żelaza.

Żelazo okrągłe na sworznie jest lepsze, gdyż dziury wiercone także są okrągłe, a mając naprzykład zrobić sworzeń do dziury 1 cal średnicy mającej, potrzeba do tego użyć żelaza kwadratowego ¹/₈ cala grubego, aby się w tęż dziurę mogło zmie-

ścić, gdy tymczasem sworzeń okrągły może być 1 cal gruby. Czworokątne więc sworznie są przy dziurach jednakowej średnicy, zawsze nieco słabsze od okrągłych. Śruba na końcu sworznia, nie powinna mieć zanadto wysokiego gwintu, aby przyciąganie mutry ułatwić.

Skręt ten powinien być tak daleko zarznięty, aby jeszcze dość znacznie wystawał nad i pod mutrą, po jej ostatecznym przyciągnięciu, a to dlatego iżby po zeschnięciu się drzewa przyciągnąć śrubę można było.

Średnica głowy sworznia śrubowego powinna być 3 do 4 razy większą od grubości jego, a wysokość głowy zwykle jest równą półtora razy wziętej grubości sworznia.

Mutra (n. *Mutter*, fr. *ecrou*) winna mieć średnicę i wysokość równie 2 do 3 razy wziętej grubości sworznia.

Dla uniknienia tego, aby głowa sworznia nie obracała się przy przykręcaniu mutry, zapuszcza się tę głowę w drzewo na $\frac{3}{4}$ do 1 cala głęboko, co jednak można robić tylko przy drzewie mającym więcej niż 10 cali grubości.

Pod mutrę podkłada się krążek metalowy czyli szajba (*Scheibe*) mająca średnicę o pół cala większą od przekątnej mutry, a to dla zapobieżenia iżby ta ostatnia nie wgniatała się w drzewo. Grubość sworzni zależy od ich przeznaczenia. Do zawieszenia belek u nadciągów, używają się zwykle sworznie 1 cal grube, długim zaś sworzniom daje się od $1\frac{1}{4}$ do $1\frac{1}{2}$ cala grubości.

Głowa sworznia powinna być także na gwint osadzona, bo jeżeli jest tylko zanitowaną, wtedy przy silnym przykręcaniu mutry, wyciągnąć się może ze sworznia i tenże przestaje być użytecznym.

Szyny żelazne do wzmocnienia połączeń drzewnych, używane są także rozmaitej szerokości i grubości, stosownie do potrzeby, od 1 do $2\frac{1}{2}$ cali szerokie i od $\frac{1}{4}$ do $\frac{3}{4}$ cala grube.

Oprócz zastosowania jakie ma żelazo w postaci anker i ściągaczy jako też butów, przy rozmaitych wiązaniach złożonych z drzewa i żelaza, co już przechodzi zakres niniejszego dziełka, wzmocnienia żelazne używają się przy zwyczajnych konstrukcjach najczęściej w następujących przypadkach:

1. Do umocnienia dolnego końca sztraby lub krokwi w belce.
2. Do umocnienia górnego końca tejże sztraby w słupie wiszącym.
3. Do zawieszenia siostrzanów czyli belek dźwigających (*Träger*) u słupów wiszących.
4. Do wzmocnienia połączeń drzewnych na długość.

5. Do ankrowania belek.

Fig. 121.



Co do 1. Żelazo do umocnienia dolnego końca sztraby lub krokwi w belce, wtedy jest potrzebne, gdy kąt pochylenia jaki czyni sztraba lub krokiew z belką wynosi mniej aniżeli 30° .

Fig. 121 przedstawia tego rodzaju wzmocnienie za pomocą żelaznego pasa, przechodzącego końcami swemi przez szynę, z którą mutrami się ściąga, a po zeschnięciu się drzewa jeszcze raz mutry przykręcić należy.

Fig. 122.

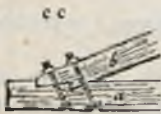


Fig 122 przedstawia wzmocnienie dolnego końca sztraby, za pomocą sworzni *cc*, które dają się w kierunku linii prostopadłej do linii dzielącej kąt pochylenia sztraby na dwie równe części, i bywają zwykle 1 cal grube. Sworznie są do tego użytku lepsze od pasów,

gdyż te ostatnie łatwiej pękają.

Fig. 123.



Fig. 123 przedstawia wzmocnienie dolnego końca sztraby zapomocą żelaznej szyny i sworznia przez nią przechodzącego. Zwykle jedna tylko szyna jedną śrubą przymocowana jest wystarczająca w tym celu.

Fig. 124.



Przy bardzo grubych sztrabach, używa się wzmocnienia przedstawionego na fig. 124, zapomocą szyny mającej otwór *e*, w który się kliny zabijają, a następnie zasadzają się śruby *cc* w otwory prostopadle do linii przepoławiającej kąt pochylenia sztraby, wywiercone.

Fig. 125.

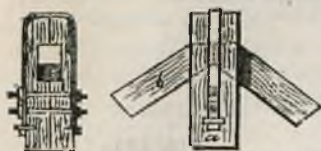


Co do 2. Fig. 125 pokazuje użycie żelaza do wzmocnienia połączeń sztrab ze słupem w górnym końcu tegoż.

Przez szynę żelazną w łuk wygiętą, która w środku swęj długości się rozszerza, przechodzi sworznień śrubowy nawskroś słupa, i przez drugą takąż szynę, na przeciwnęj stronie słupa wiszącego znajdującą się, jest mutrą zakręcony. Na końce szyn *cc* gwintami zakończone, nasadzają się szyny żelazne *dd* i z nimi mutrami się ściągają.

Fig. 126 okazuje szynę żelazną użytą do wzmocnienia głowy słupa, aby się drzewo w niej na skutek parcia sztraby nie rozłupało. Dwa sworznie śrubowe łączą szynę ze słupem.

Fig. 126.



wtedy strzemię obejmuje belkę i śrubuje się do słupa zapomocą dwóch sworzni. Na figurze tej pokazany jest także sposób przy-mocowania belek pośrednich do siostrzana.

Fig. 127.

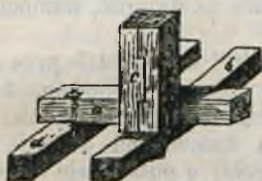


Fig. 128.



Gdy podciąg znajduje się pod belkami, wtedy najlepiej jest użyć dwóch strzemion, podług figury 128, z każdej strony słupa podciąg *b* obejmujących, i do słupa *cc* sworzniami przymoco-wanych.

Fig. 129.

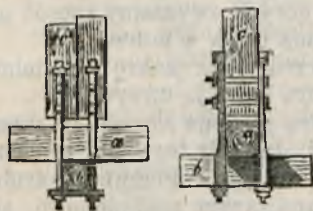


Fig. 129 przedstawia podobne zawieszenie, zapomocą czterech szyn połączonych z sobą u dołu po parze żelaznemi sztabami. Przy takiem urządzeniu, można przez pokręcenie muter dolnych, podnieść podciąg w razie opuszczenia się stropu.

Fig. 130 przedstawia umoco-wanie podciągu do słupa wiszą-cego zapomocą szyny, pomieszczonej w środku słupa wiszącego, przechodzącej nawskroś przez podciąg *b* i belkę *a*. Szyna ta w dolnym końcu zakończona jest głową, a w górnym, klinem przez słup przechodzącym jest przebitą.

Co do 4. Do wzmocnienia połączeń drzewa na długość, używa się szyn żelaznych u góry i u dołu belki leżących i złączonych z sobą śrubowemi sworzniami.

Tredgold podaje zasadę, iż przecięcie śrub użytych do wzmocnienia połączeń dwóch sztuk drzewa na długość powinno być równe $\frac{1}{10}$ części przecięcia poprzecznego drzewa.

Fig. 130.



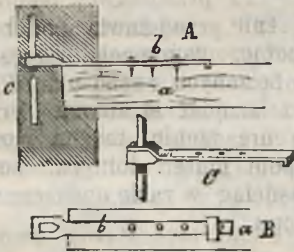
Fig. 131.



Fig. 131 pokazuje połączenie drzewa na długość, wzmocnione szynami i sworzniami śrubowemi.

Długość połączenia $4 ab$, powinna być w tym razie przy drzewie sosnowém 6 razy większą, a przy drzewie dębowém 4 razy większą od grubości drzewa. Zamiast nakładki można przy wzmocnieniu żelazem, do połączenia drzewa na długość użyć uciosu ukośnego lub prostego zetknięcia, a połączenie takie będzie zawsze mocniejsze od wszelkich innych sztucznych zamków, jak o tém praktyka przekonywa.

Fig. 132.



Co do 5. Jakkolwiek ankrowanie belek nie należy bezpośrednio do ciesielstwa, podajemy tu kilka wzorów ankier.

I tak figura 132 pokazuje z boku A, i z góry B zwyczajny sposób ankrowania belek w murze.

C przedstawia ankry oddzielnie, z kłamarą która ją utrzymuje.

Ankra przybija się do belki gwoździami, lub gdy tego dla większej mocy potrzeba, sworzniami śrubowemi.

Część *c* każdej ankrzy powinna zawsze stać pionowo, aby za kilka szycht cegieł chwytać mogła.

Fig. 133.

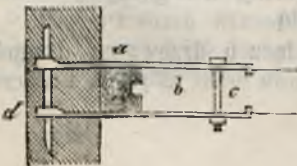


Fig. 133 pokazuje sposób ankrowania weksli *a*; *b* jest belka, *c* sworznień, *d* trzpień.

Wszelkie żelaztwa do wiązań ciesielskich użyte, trzeba malować farbą olejną lub minią, nim się rdza ukaże, bo gdy się rdza zakradnie, to później nawet po pomalowaniu że-

laza pod farbą dalej rozszerzać się będzie. Dla ochrony od rdzy, dobrze jest wszelkie żelaztwo zaraz po odkuciu, do białości rozgrzane, zanurzyć w oleju, lub woskiem nasmarować, a następnie dopiero po przybiciu na miejscu pomalować.

D. O linach i węzłach.

Do wiązania sztuk drzewa, przy ich podnoszeniu do znacznej wysokości, lub przewożeniu z miejsca na miejsce, używają się *liny konopne* (n. *Seile und Taue*, fr. *cables*).

Liny powinny być lekkie, giętkie i mocne, co zależy od dobroci konopi do ich wyrobu użytych i od dobrego skręcenia. Liny ukręcone z konopi angielskich przewyższają wszelkie inne pod względem trwałości. Liny używane bywają w ciesielstwie do podnoszenia ciężarów zapomocą rozmaitych dźwigni, o których wyżej była mowa, albo też do czasowego łączenia drzewa, przez wiązanie zapomocą rozmaitych węzłów.

Główne węzły w ciesielstwie używane są następujące:

Fig. 134 A. Fig. 134 B. Fig. 134 C. Fig. 134 D. Fig. 134 E.



Fig. 134 F.

Fig. 134 G.

Fig. 134 H. Fig. 134 I.



Fig. 134 A. Zwyczajny węzeł służący do zrobienia *petlicy* (*Schleife*) rozciągnięty i zaciśnięty.

B. Węzeł tak zwany *kulisty* (*kugelförmiger Knoten*), przy którym koniec liny przywiązuje się sznurkiem do tejże, aby pojedyncze pętliczki się nie ściągnęły.

C. Pętlica z węzłem krzyżowym (*Schleife mit Kreuzknoten*) mająca tę własność że ją łatwo rozplątać można.

D. Pętlica z węzłem gładkim używana w środku długości liny, równie łatwo dająca się rozplątać jak poprzedzająca.

E. Pętlica używana zwykle do uwiązania liny przy hakach mufl.

F. Pętlica z węzłem gładkim.

G. Węzeł rzutowy (*Zimmerschlag*) używany zwykle przy zarzucaniu linek pociągowych (*Schwungleinen*).

H. Węzeł powroźniczy czyli siatkowy pojedynczy (*einfacher Leinweber oder Netzknoten*) używany do związania dwóch lin z sobą.

I. Węzeł powroźniczy podwójny używany do związania dwóch lin mających znosić wielki ciężar.

K. Pętlica utworzona przez przeciągnięcie końca liny przez dwa otwory w linie, otrzymane przez rozkręcenie jej skrętów, i niezaciskająca się po pociągnięciu.

L. Węzeł pętlicowy (*Schleifknoten*) z pętlicą niezaciskającą się.

M. Pętlica z węzłem podwójnym.

Fig. 134 K.

Fig. 134 L.

Fig. 134 M.



Przy kafarach do wbijania palów, używają się liny na których taran jest zawieszony (*Rammtaue*) i *linki pociągowe* (*Zugleinen*), za które ciągną robotnicy podnoszący taran. Lina główna, jak w ogóle wszystkie liny przez bloki przechodzące, powinna być mocna, a zarazem giętka, aby się wiele siły na przewyciężenie oporu ze sztywności liny pochodzącego nie traciło. Jój wytrzymałość w praktyce, powinna być przynajmniej dwa razy większą od wytrzymałości jaką rachunek do zniesienia danego ciężaru wskazuje. Linki ciągnące przyczepiają się albo do pierścienia konopnego wrobionego na końcu liny głównej, albo do pierścienia żelaznego na końcu tejże liny umocowanego.

W dolnym końcu każdej linki ciągowej osadza się poprzeczny drażek (*Knebel*), aby robotnik lepiej mógł linkę uchwycić. Drażek ten winien być osadzony najniżej na wysokości oczu robotnika za linkę ciągnąc mającego. Przy takim umieszczeniu drażka, siła ciągową jednego robotnika wynosi około 30 funtów, które podnosić może za każdą razą do wysokości 4 do 5 stóp.

CZEŚĆ IV.

O ROBOTACH CIESIELSKICH

w szczególności.

Roboty ciesielskie podzielić można na dwa następujące główne rodzaje:

I. Roboty ciesielskie budowlane, to jest konstrukcje ciesielskie, wykonywane przy rozmaitych drewnianych częściach budynków i

II. Roboty ciesielskie inżynierskie, wykonywane przy rozmaitych konstrukcjach inżynierskich i wodnych, jak np. mosty drewniane, rosztwy fundacyjne, grodze, ściany szpuntowe i t. p.

I. O robotach ciesielskich budowlanych.

Główne roboty ciesielskie, zwykle wydarzające się w budynkach tak drewnianych jako też murowanych, są następujące:

1. Ściany drewniane,
2. Belkowania,
3. Dachy,
4. Schody.

Opisać więc potrzeba sposób wykonania i odmiany, każdej z powyższej wymienionych części budowli.

I. O ścianach drewnianych.

Ściany drewniane (n. *Bindwerkswände*, fr. *pans de bois*), składają się albo ze sztuk drzewa poziomo leżących, które tworzą *szrab* budynku z wieńców poziomych, albo też ściany utworzone

są ze słupów pionowych, lub połączonych poziomemi ryglami, albo krzyżami, między któremi przestwory wypełniają się drzewem, cegłą, lub nie wypełniają się wcale.

Podwalina czyli przycieś (n. *Schwelle*, fr. *sablère*) jest pierwszą sztuką drzewa, która znosi cały ciężar budynku. i najbardziej zepsuciu podlega.

Ażeby więc podwalinę zabezpieczyć od wszelkich zewnętrznych przyczyn przyspieszyć mogących jej zniszczenie, należy umieścić ją na podmurowaniu przynajmniej jedną stopę nad ziemią wzniesioném. Przed położeniem podwaliny, dobrze jest posypać mur piaskiem, lub suchym mchem przykryć, a powierzchnię podwaliny dotykającą muru smołą posmarować i piaskiem osypać, dla ochrony drzewa od szkodliwego wpływu wilgotnego muru. W tym także celu zewnętrzny kant podwaliny, poza ścianę wystający powinien być pochyło ścięty, dla łatwiejszego odpływu wody.

Podwaliny dają się albo z półdrzewa rdzeniem na dół położonego, albo téż z całych belek. Podwaliny z półdrzewa są lepsze, gdyż przy użyciu całego drzewa, biel na kantach belki prędko gnije i podwalina przybiera kształt walca, a przez to nie tak dobrze przylega do muru. Przy ścianach z wieńców poziomych budowanych, podwalina zastępuje najniższy wieńiec, przy ścianach zaś w słupy, służy do utrzymania dolnych końców tychże słupów, w należytej odległości pomiędzy sobą. Na podwaliny najlepsze jest drzewo sosnowe, jest bowiem w tym przypadku trwalsze od innych drzew, a przytém można je łatwiej dostać w dłuższych sztukach, stosownie do potrzeby.

W mniejszych budynkach dają się podwaliny 9 do 10 cali szerokie, w większych zaś 12 do 14 cali, przy stosownej wysokości, która zawsze mniejszą od szerokości być powinna. Połączenie sztuk drzewa podwalinę składających, na rogach budynku robi się zapomocą zamka, w środku zaś długości ścian na nakładkę.

Ściany złożone z wieńców poziomych (*Bohlenwand*, *Blockwand*, *Schurzholzwand*) składają się albo z bali od 3 do 6 cali grubych, na sobie poziomo układanych, albo z belek obrobionych do ostrego kantu, lub téż z okrągłaków 8 do 10 cali średnicy mających.

Na rogach czyli węglach, wieńce ścianę tworzące łączyć należy w zamki ukośne, nie zaś w słupy, jak to niekiedy widzieć można, bowiem gdy słupy narożne w czopach ugniją, cały zrąb budynku rozejść się może.

Końce bali tworzące zamki węglowe, albo urzynają się równo ze ścianą i niekiedy tarcicami się obijają dla zabezpieczenia ich od gnicia, lub téż wystają nad ścianę do pewnej

długości, tworząc przedłużenie nazywane *ostatkiem* (*Vorstoss*) (fig. 135 i 136).

Fig. 135.

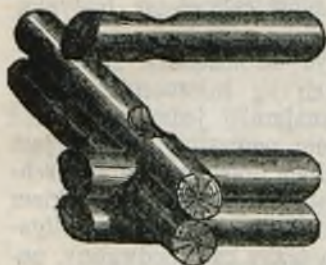
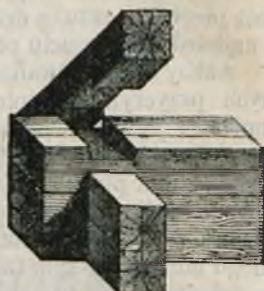


Fig. 136.



Bale, belki, lub okrągłaki ścianę tworzące, na zetknięciu się z sobą, łączą się drewnianymi gwoździami czyli *dyblami*, aby zapobiedz wykręcaniu się drzewa. Dyble robią się zwykle z drzewa dębowego, 1 cal grube, a 5 cali długie, i dają się w ścianach dłuższych, w odległości 5 do 6 stóp pomiędzy sobą.

Oprócz tego gdy ściany odwodowe budynku są bardzo długie, i nie są związane z sobą ścianami poprzecznymi wewnętrznymi, wtedy takowe wzmacniają się tak zwanymi *lisicami* czyli klezczami, z grubych bali lub beleczek stojących pionowo z obu stron ściany, w odległości 16 do 18 stóp pomiędzy sobą.

Lisice te, stosownie do wysokości ściany budynku, wiążują się pomiędzy sobą i ze ścianą, dwoma lub trzema sworzniami żelaznymi, około $\frac{3}{4}$ cala grubemi.

Wieńce układają się na sobie na mech suchy lub pakuły, aby wszelkie szpary ściśle pozatykać, przy czém jeszcze na to uważać należy, aby strona zdrowsza drzewa a szczególnie bali, zwróconą była na zewnątrz, stronę zaś bielastą, lub dotkniętą jaką wadą, do środka budowli obrócić należy.

Wszystkie ściany drewniane z wieńców poziomych składające się, osiadają z czasem, w skutek zsuchania się drzewa, i dlatego ze strony wewnętrznej mogą być wtedy tylko obrzucone zaprawą wapienną, gdy będą pokryte deskami w kierunku pionowym przybitymi.

Figura 136 pokazuje sposób łączenia wieńców z belek do ostrego kąta obrobionych, na węglach z ostatkiem, przez wyrżnięcie każdej szuki drzewa do $\frac{1}{3}$ części jej grubości.

Figura 137 przedstawia także połączenie bez ostatka, przez wyrżnięcie belek do połowy grubości drzewa i połączenie dyblami.

Fig. 137.

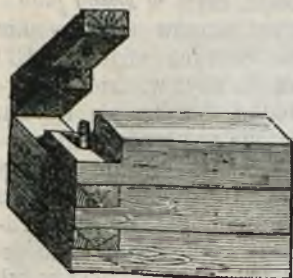


Fig. 135 przedstawia połączenie na węglach ściany z okrągłaków, przez proste położenie ich na sobie.

Fig. 138 pokazuje lepsze połączenie sztuk okrągłych, przy którym każda sztuka jest w całej swęj długości wyłobiona, dla objęcia okrągłego grzbietu sztuki pod nią leżącej.

Uważać przytém należy, aby nie robić wyłobienia w miejscu *a* w którym się okrągłaki krzyżują, bo inaczej byłaby próżnia wewnątrz zamka węglowego.

Fig. 138.



Figura 139 wyobraża węgiel ściany także z ostatkiem, ułożony z bierwion z dwóch tylko stron ociosanych, które na Litwie *plaszczakami* nazywają. W tym przypadku połączenie na węglach robi się zapomocą dwóch wrębów, z których jeden na górnej, drugi na dolnej stronie każdej sztuki drzewa jest wyrobiony, i pionowo albo z ukosa do środka zacięty.

Fig. 139.



Powyżej opisane połączenia węglowe, chociaż mocno wiążą drzewo, i łatwe są do zrobienia, lecz obejść się nie mogą bez końców ze ściany wystających, lub wzmocnienia zapomocą dybli. Następujące zaś nie potrzebują tego wzmocnienia.

Fig. 140.

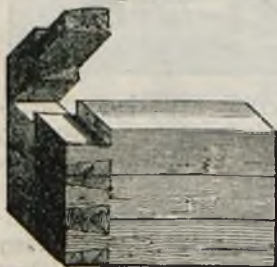


Fig. 141.



Fig. 140 przedstawia najczęściej używany sposób wiązania ścian z bali na węgiel, przez zacięcie na końcach bali zębów, kształt jaśkółczego ogona mających.

Fig. 141 przedstawia węgiel złożony z okrągłaków, których końce w czworokąt są ociosane, i nie wystają poza ścianę, a tylko łączą się z sobą zapomocą zęba wewnątrz utajonego i gniazda w które ząb ten wchodzi. Ząb zwykle wyrabia się na stronie spodniej, a gniazdo na stronie wierzchniej każdego końca.

Fig. 142 przedstawia węgiel z okrągłaków, których końce w sześciokąt są ociosane.

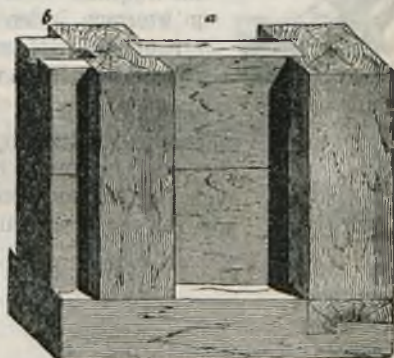


Ściany drugiego rodzaju, czyli w *stupy pionowe*, składają się albo ze słupów obok siebie stojących a na wpust połączonych (figura 143) (*Spundwand*), co jednak dla zbyt wielkiego marnotrawstwa drzewa, rzadko bardzo się używa, albo też ściany te budują się ze słupów ustawionych pionowo w pewnej odległości, pomiędzy którymi przedziały wypełniają się balami na kant ustawionymi, zapuszczonemi na wpusty w słupach wyrobione (*Bohlenwand*) fig. 144, na całą grubość bala *a*, lub przy balach grubszych, tylko w pewnej grubości tychże podług *b*. Niekiedy dla lepszego na zewnątrz pozoru lub też dla ciepła, daje się pomiędzy słupami podwójna ściana z bali podług fig. 145, przy czem przestrzeń pomiędzy balami, wypełnić należy suchym piaskiem lub popiołem.

Fig. 143.



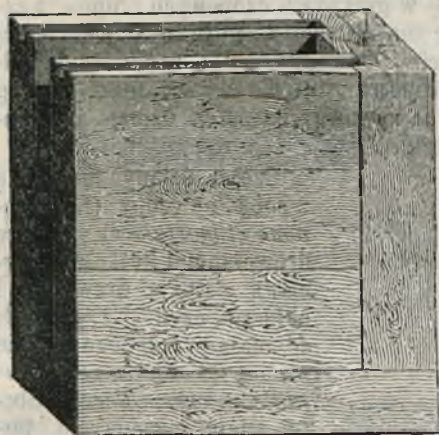
Fig. 144.



Jeżeli ściany drewniane w *stupy*, znacznej mają być wysokości, wtedy zrobić trzeba zrąb ściany odwiązany ze słupów, ram, ryglów i zastrzałów, pomiędzy którymi przestwory, jak wyżej balami się wypełniają.

Założenie cegłami miejsc próżnych, pomiędzy różnemi sztukami drzewa wiązanie ściany składającymi, stanowi tak zwany *mur pruski*, którego użycie, w naszym szczególnie klimacie, jest zupełnie niepraktyczne, a to z powodu że drzewa z cegłą ściśle połączyć nie można, po zeschnięciu się więc drzewa, w miejscach zetknięcia się z sobą tych dwóch różnych materyałów, tworzą się szpary, które wiele się przyczyniają do prędkiego zniszczenia budynku.

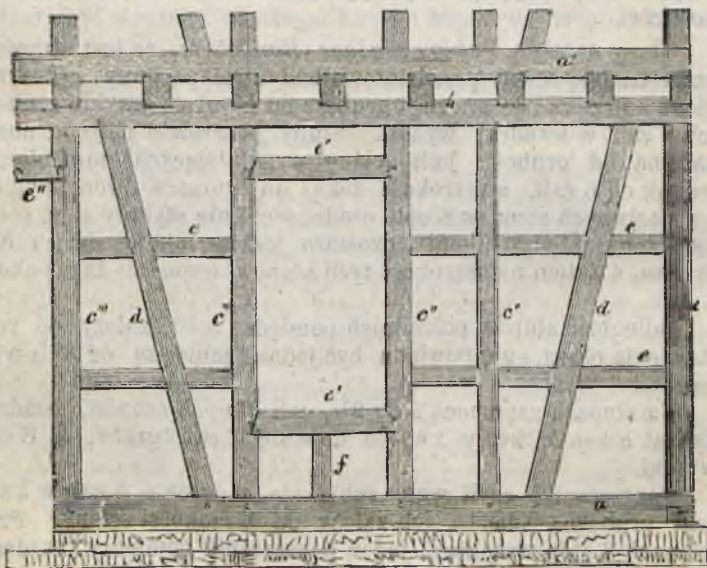
Fig. 145.



(*Streben, Windstreben, fr. guettes, décharges*), a do połączenia słupów i sztrab pomiędzy sobą, służą poziome rygle *e*, (*Riegel, fr. linteaux, tournisses*).

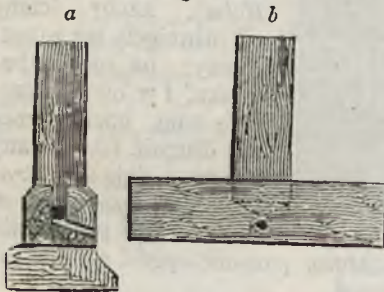
Ściany odwiązane (*Riegelwand*) (fig. 146) składają się zwykle z podwaliny czyli przyciesi (*Schwelle*) *a*, ze słupów pionowych *c*, (*Ständer, Pfosten, Säulen, Stielen, fr. poteaux*), na których osadzony jest oczepek *b* (*Pfette, Holm*). Ażeby ściany od usunięcia się zabezpieczyć, na rogach budynku, i w ogóle wszędzie tam, gdzie oczepek na długość sztukowany być musi, dają się sztraby czyli zastrzały *d*,

Fig. 146.



Najważniejszą częścią tego wiązania jest podwalina czyli przycieś, o której już wyżej mówiliśmy. Uważać przytém należy, aby woda zbierająca się w gniazdach czopowych słupów i zastrzaków, mogła wyciekać na zewnątrz, gdyż ona jest jedną z głównych przyczyn gnicia podwaliny. Dla zapewnienia odpływu téj wody, gniazdo czopowe zagłębia się w środku, podług fig. 147, i przewierca się na zewnątrz, a przez dziurę ztąd powstałą woda odpływać może.

Fig. 147.



Części ściany łączą się z sobą na czopy (fr. *à tenons et mortaises*) przebite drewnianymi kołkami (*cheville*). Rygle drzwiowe i okienne, czyli *poprzeczniki* *éé*, mają prócz tego ukośne zaciosy (*Versetzung*, fr. *entaille en crémaillère*). Słupy ściany składające, podług miejsca swego umieszczenia są: narożne *c*, (n. *Eckstiele*, fr. *Poteaux corniers*), pośrednie *c'*, (n. *wischenstiele*, fr. *poteaux de remplage*), okienne *c''*, drzwiowe *c'''* (n. *Thürpfosten*, fr. *poteaux d' huisserie*), słupy pośrednie, jak *f*, nazywają się *podstawkami* (n. *Stelze*, fr. *potelets*).

Słupy narożne, i *słupy wiążące* (*Bundstiele*), to jest słupy na które trafiają ściany przedziałowe budynku, powinny być wyrobione z drzewa rdzennego, i grubsze od innych; zwykle grubość ich 8 cali w kwadrat wynosi. Słupy *pośrednie* mają grubość zależną od grubości bali ścianę wypełniających, niemniejszą jednak od 6 cali, a szerokość taką, aby gniazda dwóch ryglów z przeciwnych stron w słupie osadzonych, nie stykały się z sobą, lecz żeby między nimi pozostało jeszcze około dwóch cali drzewa, a zatem na szerokość tych słupów wypadnie także około 8 cali.

Odległość słupów pośrednich pomiędzy sobą, zależy od rozstawienia okien, nie powinna być jednak mniejszą od 3 a większą od 6 stóp.

Na słupach zapomocą 2 do 2½ cali długich czopów, osadzony jest oczep *b*, który zwykle daje się 7 cali gruby, a 8 cali wysoki.

Poprzeczniki czyli rygle robią się z drzewa 6 cali w kwadrat grubego, a liczba ich zależy od wysokości ściany. Przy ścianach 8 stóp wysokich, jeden poprzecznik pomiędzy każdymi

dwoma słupami wystarczy, przy ścianach do 12 stóp wysokich, trzeba dać dwa, a przy ścianach do 16 stóp wysokości mających, trzy poprzeczniki, między każdą parą słupów.

Zastrzały mogą być dane z drzewa takiej samej grubości jak słupy pośrednie, osadzają się na czop jednym końcem w podwalinie, a drugim w oczepie, i na rogach budowli zawsze powinny być górnym końcem na zewnątrz pochylone, jak to fig. 146 *d* pokazuje.

Połączenia drzewa w oczepie, wypadać powinny zawsze na słup, a jeżeli można, to na słup wiązący, gdyż przy tém połączeniu oczep najprędzej gnije.

Przy budowie ścian drewnianych piętrowych, zachować potrzeba jeszcze następujące prawidła: Podwalina dolna powinna być o 3 cale grubszą od słupów, jeżeli ściana ma być deskami obita, a o cal grubsza jeżeli ściana obitą nie będzie.

Na oczepie *b* kładą się belki stropowe, a na tych zapomocą wrębów osadza się druga podwalina *a'*, w którą czopują się słupy tworzące ścianę pierwszego piętra. Podwalina *a'*, ma takie same przeznaczenie jak podwalina dolna, spoczywająca na podmurowaniu.

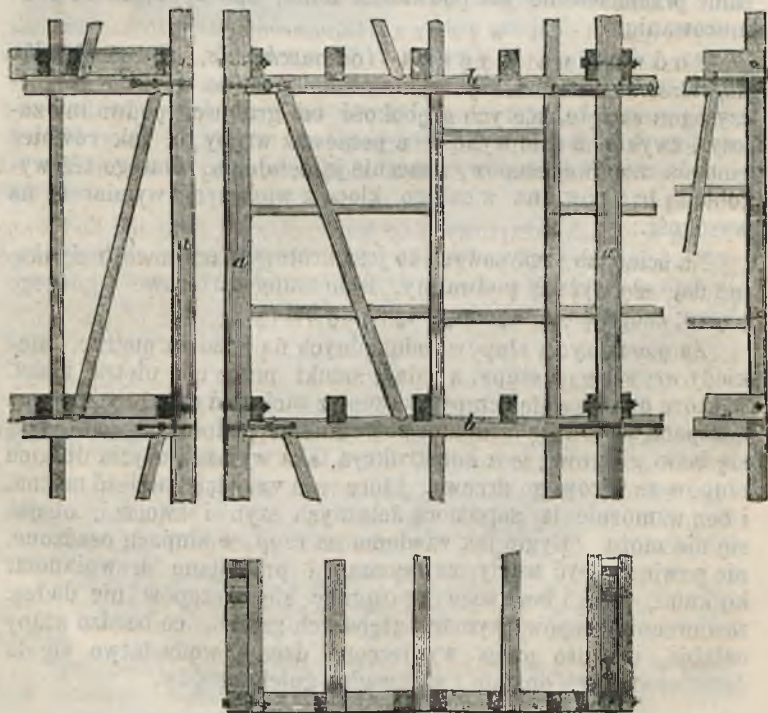
Podwalina wyższa (*Saumschwelle*, *Brustschwelle*, *Aufsetzsohle*), osadza się zwykle na belkach na wręby w jaskółczy ogon zacięte, których głębokość od grubości podwaliny zależy i zwykle 2 cale wynosi; a ponieważ wręby te, jak również gniazda czopowe, słupów, znacznie ją osłabiają, dlatego też wyrobioną być powinna z całego kłoca z większym wymiarem na wysokość.

Na ścianach szczytowych to jest krótszych ścianach budynku, nie daje się wyższej podwaliny, lecz słupy parterowe i górnego piętra, czopują się w jedną i tę samą belkę.

Zamiast użycia słupów oddzielnych na każdym piętrze, niekiedy używane są słupy, z jednej sztuki przez oba piętra idące, w które osadzają się oczepy na czopy z zaciosem (fig. 148), na tych oczepach stosownie słupami pośrednimi podpartych, układają się belki piętrowe; lecz konstrukcyja taka wymaga użycia długich słupów ze zdrowego drzewa, które nie wszędzie znaleźć można, i bez wzmocnienia zapomocą żelaznych szyn i sworzni, obejść się nie może. Rygle jak wiadomo na czop w słupach osadzone, nie powinny być nigdy zawiercane i przebijane drewnianymi kołkami, gdyż i bez tego wyciągnąć się z czopów nie dadzą; zawiercanie czopów wymaga głębszych gniazd, co bardzo słupy osłabia, i nadto przez wywiercone dziury woda łatwo się do dziur czopowych dostaje i sprowadza gnicie czopów.

Ściany drewniane poprzeczne i przedziałowe, robią się tak samo jak ściany zewnętrzne okólne, albo z wieńców poziomych, albo w słupy z wypełnieniem przestrzeni między nimi balami, albo też zbijają z desek podwójnie, tworząc tak nazwane *forszowania* czyli *przepierzenia* (n. *Bretterwand*, fr. *cloison*) używane szczególnie na piętrach budynków, zwłaszcza w tym przypadku, gdy pod nimi w niższym piętrze, nie ma wcale ściany; lub też odwiązują się ze słupów i rygli, i z obu stron objają się deskami. W ostatnim przypadku deski przybijają się na wiązaniu drewnianem pionowo, przy czém uważać należy aby gwoździe wbijane były na przemian, po obu brzegach deski, bo inaczej łatwo by się deski rozłupać mogły. Na ścianie w ten sposób deskami obitej, narzuca się wyprawa wapienna na trzciniowaniu, przez co ściana drewniana pozór murowanej przybiera, zwłaszcza jeżeli do obicia ściany użyte będą deski suche, niezbyt szerokie, lub wzdłuż przełupane, któreby się niewiele zsychały, a przez to nie spowodowały pęknięć na wyprawie.

Fig. 148.



Jeżeli ściana taka nie trafia na belkę podłogową, lecz między belkami ma być postawiona, wtedy potrzeba pomiędzy dwie belki osadzić krótkie beleczki poprzeczne czyli *weksle*, w które czopują się słupy ścianę tworzące. Na wekslach tych kładzie się deska podłogowa, a na niej przybijają się listewki wzdłuż ściany idące, do których znów końce desek pionowych się przybijają.

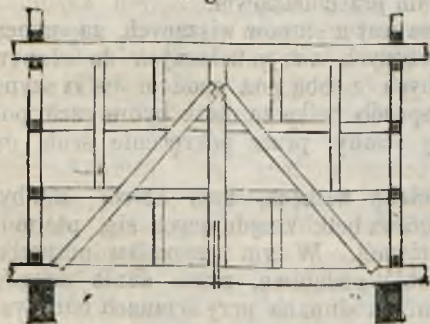
Forsztowania na dubelt z desek zbijane, robią się zwykle z desek 1½ calowych, nieheblowanych, do czoła tylko zetkniętych, w ten sposób, iż deski te z jednej strony stawiają się pionowo, z drugiej zaś poziomo leżą, lub ukośnie, i z obu stron, na otrzciniowaniu zaprawą wapienną się wyprawiają. Drzwi w forsztowaniach takich osadzają się w futrynie z desek na zazębienie zbitęj czyli cynkowanej, i z obu stron ściany oprawą czyli tak nazwanym ferklejdunkiem przykrytęj. Do umocowania desek pionowych forsztowania, u góry do podsufitki, a u dołu do podłogi przybijają się łąaty, w kierunku w jakim forsztowanie ma być postawione.

Przy przybijaniu drugiej warstwy desek, poziomo lub ukośnie, gwoździe wbijać należy naprzemian, jak wyżej wspomniano.

O ścianach wiszących.

Oprócz ścian przedziałowych zwyczajnych lub stojących na belkach, mających dostateczną siłę do zniesienia ich ciężaru, często zdarza się potrzeba budowania ścian drewnianych na piętrach, w miejscach gdzie pod spodem nie ma żadnej podpory, i gdy belki są za słabe do zniesienia ciężaru ściany piętrowej.

Fig. 149.



W takim razie używa się *ścian wiszących* (n. *Sprengwand*, fr. *cloisons avec décharge*), których budowa na tém polega, że słupy ścianę składające dźwigane są przez zastrzały, które ich ciężar przenoszą na punkta podpory. Na tych słupach zaś zawieszony jest cały ciężar ściany, i belka na której ona stoi.

Liczba słupów wiszących zależy od długości

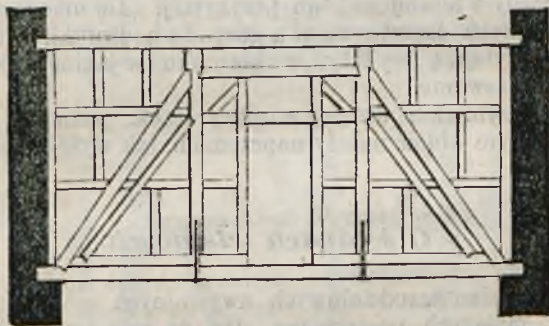
ściany, a kierunek zastrzałów zależy od otworów, jakie w ścianie wiszącej zrobić potrzeba, jak np. drzwi, otwory piecowe i t. p.

Najprostszą ścianę tego rodzaju przedstawia fig. 149. Ma ona tylko jeden słup wiszący, i jest bez żadnego otworu.

Przy budowie takiej ściany jak i w ogóle wszystkich ścian wiszących, na to uwagę zwrócić należy, aby słupy i poprzeczniki ścianę składające, nie łączone były z sobą na czopy, lecz tylko wprost stykane z sobą i gwoździami zbijane, bo gdyby były z sobą czopami łączone, to przy osiadaniu ściany wiszącej czopy te połamałyby się musiały.

Fig. 150 przedstawia ścianę o dwóch słupach wiszących, z otworem drzwiowym w środku długości ściany umieszczonym.

Fig. 150.



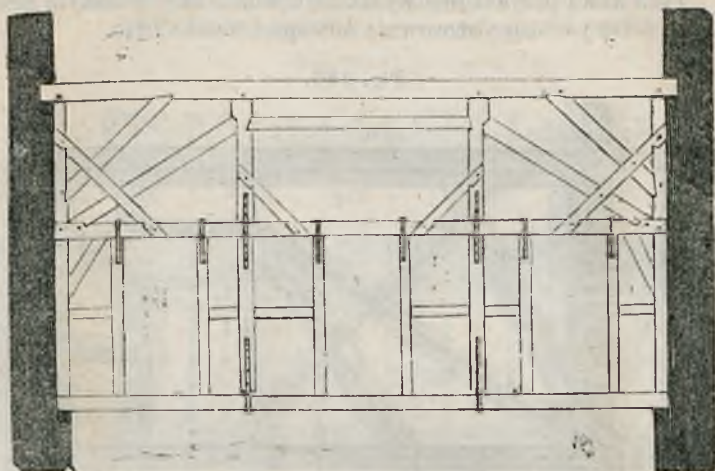
Słupy wiszące dźwigane przez dwa zastrzały, rozparte są między sobą rozpieraczem (*Spannriegel*) w bliskości górnego ich końca umieszczonym. Prócz tego znajdują się dwa zastrzały mniejsze osadzone dolnym końcem w podwalinach na belce leżących, a górnym w słupach wiszących, i rozparte rygłem poprzecznym nad otworem drzwiowym przechodzącym.

Belka główna zawieszona jest u słupów wiszących, za pomocą strzemiń żelaznych, utworzonych z szyn żelaznych do słupów przymocowanych, i łączonych z sobą pod spodem belki szyną żelazną na śruby, a w ten sposób belka ta może być w razie potrzeby, po opuszczeniu się ściany, przez pokręcenie śrub, do góry podźwigniętą.

Fig. 151 przedstawia ścianę wiszącą, przy której sztraby, z powodu otworów przy końcach belki znajdujących się, nie mogą być osadzone na belce głównej. W tym przypadku potrzeba dla wiązania wiszącego, zrobić podstawę, przez danie drugiej belki, leżącej końcami swymi na słupach przy ścianach murowanych stojących, i w dolnym końcu w belce głównej osadzonych.

Z końców tej belki wyższej wychodzą zastrzały, osadzone górnym końcem w słupach wiszących, rozpartych rozpieraczem, i połączone z innymi słupami aż do dolnej belki sięgającymi, za-

Fig. 151.



pomocą szyn żelaznych i sworzni śrubowych, u których belka dolna zapomocą strzemion się zawiesza. Dla ulżenia ciężaru belce dolnej, słupy drzwicowe do belki wyższej się zawieszają, i całe wiązanie wzmacnia się zapomocą mieczy pod rozmaitemi kątami idących.

Jeżeli ściany wiszące mają być dane przez dwa piętra nad sobą, wtedy można użyć zastrzałów w kierunku mniej pochyłym przez dwa piętra przechodzących.

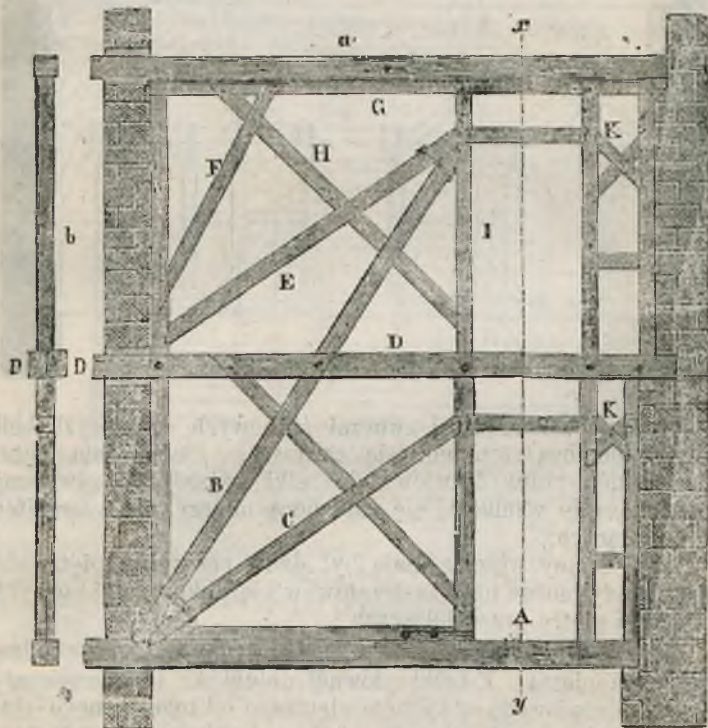
Fig. 152 przedstawia taką ścianę wiszącą, przechodzącą przez dwa piętra. Z belki głównej dolnej A, idzie zastrzał B do słupa drzwicowego w górnym piętrze, i od tego samego słupa w dolnym piętrze; drugi zastrzał C, połączony z pierwszym zapomocą klina drewnianego i sworznia śrubowego. W górnym piętrze idzie trzeci zastrzał E, do słupa ościennego, połączony w górnym swym końcu także z zastrzałem B, sworzniem śrubowym.

Naprzeciw tych zastrzałów osadzone są w drugim słupie drzwicowym, w obu piętrach zastrzały krótkie K, do słupów ościennych idące. Wreszcie na wysokości podłogi piętra, całe to wiązanie wraz ze słupami pionowymi objęte jest na sposób

kleszczy przez dwie belki DD, i mocno z nimi sworzniami żelaznymi ześrubowane. Górny oczep podparty jest nadto zastrzałem F, w ten sposób, iż oczep ten, zapomocą miecza H, dźwiga słup I do góry. W tenże sam sposób zawieszony jest słup i w dolnym piętrze zapomocą miecza do belki D.

Tych kilka przykładów wystarczy może, aby w danym przypadku ścianę wiszącą stosownie odwiązać można było.

Fig. 152.

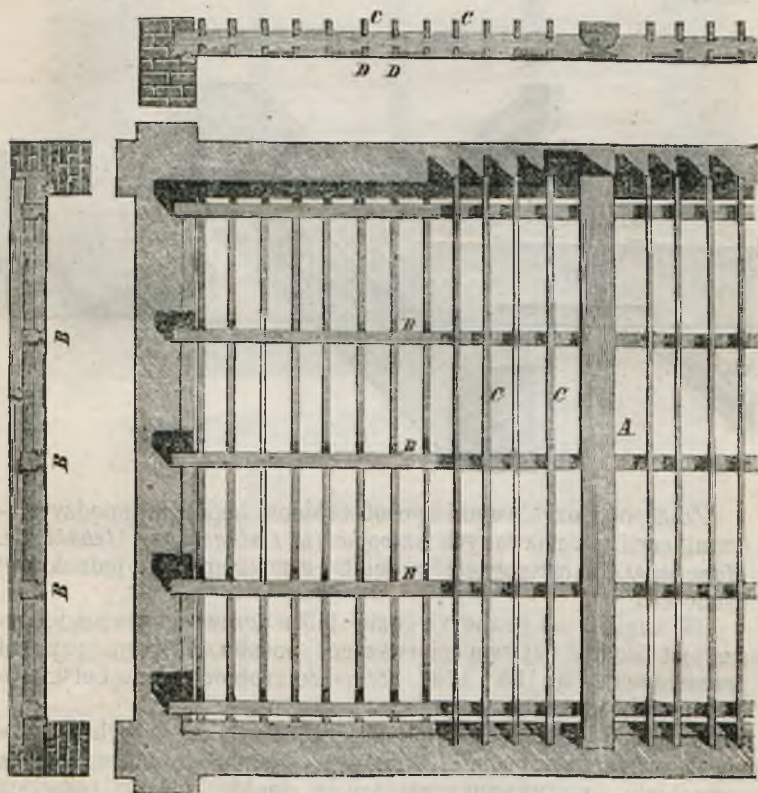


2. O belkowaniach.

Wspomnieliśmy już wyżej, mówiąc o wytrzymałości drzewa, że belka obrobiona, wtedy najskuteczniej opiera się złamaniu, gdy jej szerokość do wysokości jest w stosunku liczb 5 do 7. Prócz tego z mechaniki wiemy, że siła wytrzymałości w złama-

niu dwóch belek równej długości, zależy od ich szerokości, i od kwadratu z ich wysokości, że zatem z dwóch belek jednakowej długości i o przecięciu równej powierzchni, belka mająca mniejszą szerokość lecz wysokość większą, jest wytrzymalszą od belki, której szerokość jest większą od wysokości.

Fig. 153.

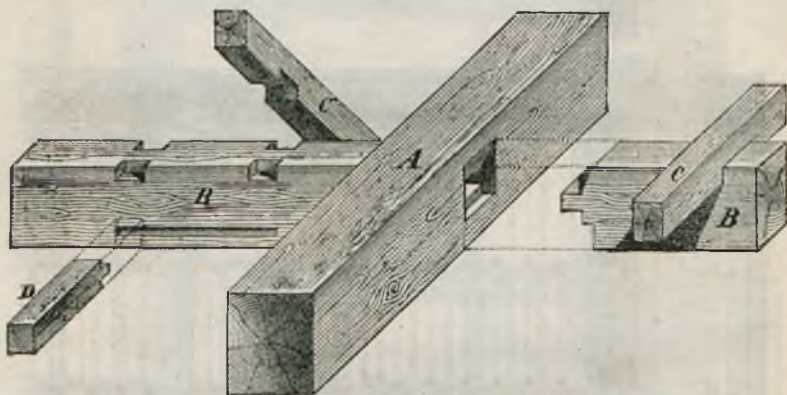


Weźmy np. belkę o przecięciu poprzecznym mającém 140 cali kwadratowych powierzchni, 10 cali szeroką, a 14 cali wysoką, i drugą o takiejże samej powierzchni przecięcia, lecz mającą 20 cali wysokości, a 7 cali szerokości. Wytrzymałość tych dwóch belek podług powyższego jest w stosunku liczb $10 \times 14 \times 14 = 1960$ do $7 \times 20 \times 20 = 2800$, czyli 7 do 10. Widzimy ztąd,

że belka mająca znaczną wysokość w stosunku do szerokości, znieśie o połowę większe obciążenie aniżeli belka z okrągłego kłosa wyrobiona, nawet podług najkorzystniejszego stosunku szerokości do wysokości wyżej podanego, to jest 5 do 7.

Gdzie więc drzewo jest drogie, tam użycie belek z drzewa rzniętego, wązkich lecz wysokich, na węższym kancie postawionych, jest korzystniejsze aniżeli belek z okrągłych pni obrabianych.

Fig. 154.



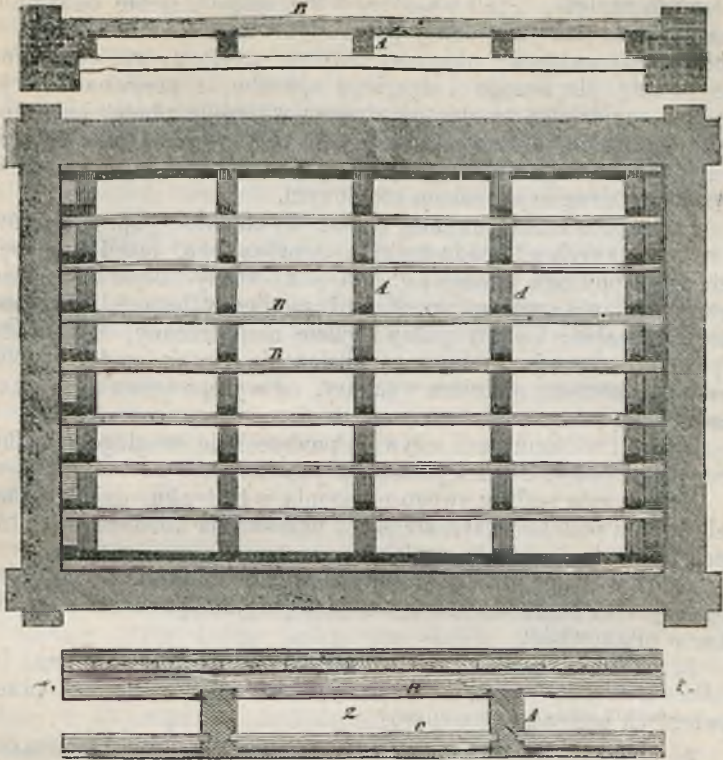
Ztąd pochodzi dwojaki sposób robienia belkowań między piętrami czyli tak nazwanych *stropów* (n. *Balkenlage*, *Gebälk*, fr. *Planchers*), a mianowicie z belek rozmaitych, lub jednakowej grubości.

W Anglii i we Francyi, gdzie dobre drzewo budowlane bardzo jest drogie, używają pierwszego sposobu, którego przykład przedstawiają fig. 153 i 154. Strop ten zrobiony jest z belek trojakięj grubości:

Najprzód na murach kładą się grube belki A, w tych osadzone są na czopy z posiłkiem mniejsze belki B, a na nich znów równolegle z pierwszymi rozłożone są cienkie beleczki trzeciego rodzaju C, do których przybija się podłoga. Dla umocowania podsufitki, dane są od spodu belek B, wązkie łąty D.

Sposób ten robienia stropów, jakkolwiek może tańszy od używanego u nas, który poniżej opiszemy, nie zasługuje jednak na naśladowanie, bowiem widoczną jest rzeczą, że prawie cały ciężar stropu spoczywa w tym razie na belkach A, a gdy ich końce ugniją, cały strop runąć musi.

Fig. 155.



Główną zaletą tego rodzaju stropów jest oszczędność, jaką przy ich użyciu na massie drzewa potrzebnego osiągnąć można. Weźmy np. belkowanie w ten sposób zrobione z belek rzniętych znacznej wysokości, pokrywające przestrzeń 20 stóp długą a 30 stóp szeroką. Do przykrycia téj przestrzeni stropem z belek zwyczajnym sposobem zrobionym, potrzebaby użyć 13 belek, po $2\frac{1}{2}$ stóp od siebie odlegle leżących, 7 cali szerokości, a 10 cali wysokości mających. Używając drugiego sposobu robienia stropów z belek różnych wymiarów, podług fig. 155, i przyjąwszy że 5 belek głównych, na węższym kancie postawionych, po 20 stóp długich, i równo rozłożonych na długości 30 stóp, ma znieść tenże sam ciężar, wtedy jako wymiar tych belek otrzymamy z rachunku 16 cali na wysokość, a 7 cali na szerokość. Na belkach A nie całe 7 stóp od siebie odległych, położyć potrzeba

w kierunku do nich prostopadłym, cienkie belczki B z bali 2 calowych rżnięte, 5 cali wysokie, a $2\frac{1}{2}$ stóp od siebie oddalone, których 9 do pokrycia danej przestrzeni użyć potrzeba będzie. Obliczywszy następnie objętości drzewa, użytego przy tym stropie podług pierwszego i drugiego sposobu, i porównawszy je z sobą, znajdziemy że objętość drzewa w stropie z belek jednakowych wymiarów będzie przeszło dwa razy większą od objętości drzewa, jaką użyć trzeba przy stropie z belek rżniętych znacznej wysokości, drugim sposobem zrobionym.

Jeżeli podsufitka przybitą będzie do cienkich poprzeczników C wczopowanych od spodu belki A, a prócz tego, jeżeli daną będzie ślepa podłoga podług fig. 155 — 2, wtedy obejść się można bez zapełniania polepą przestrzeni pomiędzy belkami pod podłogą, a zatem i ślepy pułap będzie niepotrzebny, a przez to z powodu znacznie mniejszego obciążenia stropu, nadać będzie można belkom A, mniejsze wymiary, od wyżej rachunkiem znalezionych.

U nas i w Niemczech używają powszechnie drugiego sposobu budowy stropów, z belek jednakowej grubości.

Belkowania podług swego położenia w budynku, dzielą się na belkowania *piętrowe* czyli *stropy*, i belkowania *dachowe*, na których wiązanie dachu się wspiera.

Belki w każdym belkowaniu, stosownie do miejsca w którym się znajdują, i celu do którego służą, przyjmują rozmaite nazwiska, a mianowicie:

1. Belki główne (n. *Hauptbalken*, *ganze Balken*, fr. *Solives d'enchevetrure*), które w obu końcach na ścianach przeciwnych budynku są wsparte.

2. Sztých belki (n. *Stichbalken*, fr. *Solives boiteuses*). Są to belki leżące jednym końcem na ścianie budynku, a drugim końcem wczopowane w inne jakiegokolwiek belki.

3. Belki wekslowe czyli weksle (n. *Wechselbalken*, *Trumpfbalken*, *Wechsel*, fr. *Solives de remplissage*). Są to belki leżące w kierunku poprzecznym do innych belek, i w obu końcach w inne belki wczopowane.

4. Sztých belki narożne, leżące względem ścian budynku i belek głównych pod kątem 45.

5. Ościennne belki (*Streichbalken*) to jest belki leżące przy murach przedziałowych, w belkowaniach międzypiętrowych.

6. Belki wiązarowe (n. *Dachbinderbalken*, fr. *entrait*). Są to belki w belkowaniu dachowym, na które trafiają wiązania dachowe służące do podparcia krokiew, czyli tak nazwane *wiązary*.

Ciężar spoczywający na belkach może być albo w jednym jakimkolwiek punkcie na ich długości przyłożony, albo też jednostajnie rozłożony na całej długości belki. Belki stropów zwyczajnych, połączonych podłogą, ślepyim pułapem i sufitem, uważać można jako obciążone jednostajnie w całej swjej długości, i do ich obciążenia dodać nadto należy własny ciężar stropu.

Obciążenie w każdym belkowaniu przypadające na każdą pojedynczą belkę, zależném jest od odległości belek pomiędzy sobą, mając więc dane obciążenie stropu, znaleźć można wymiar i rozstawienie belek to jest ich liczbę, i odwrotnie, mając daną liczbę i wymiar belek strop składających, możemy znaleźć obciążenie jakie strop ten wytrzymać może, a to podług wzorów na wytrzymałość belki w złamaniu, podanych w rozdziale o wytrzymałości drzewa.

Przypuśmy naprzykład że mamy strop, w którym belki pomiędzy murami mają 19 stóp długości, a ich rozstawienie wynosi $3\frac{1}{2}$ stóp od środka do środka belki; przeto na jedną belkę przypada $3\frac{1}{2} \times 19 = 66\frac{1}{2}$ stóp \square powierzchni ciężkiej do dźwigania.

Ciężar własny belkowania, wraz z sufitem, pułapem, polepą, ślepa podłogą i posadzką, przyjąć można po 60 funtów na każdą stopę \square powierzchni stropu, a zatem na $66\frac{1}{2}$ stóp \square powierzchni stropu, dźwiganój przez jedną belkę przypadnie ciężar $60 \times 66\frac{1}{2} =$ 3990 funtów.

Prócz tego strop znosi obciążenie przypadkowe, które w zwyczajnych okolicznościach wyżej liczyć nie można, jak przyjmując że na każdych 4 stopach \square powierzchni stropu, stoi jeden człowiek wazący 150 funtów, ciężar więc z tego tytułu na belkę przypadający wyniesie $\frac{66\frac{1}{2} \times 150 =}{4}$ 2494 funtów.

Razem 6484 funtów.

Całkowite więc obciążenie stropu, przypadające na jedną belkę wynosi 6484 funtów.

Przyjąwszy że belki do tego stropu użyte, mają jak to najczęściej w praktyce się przytrafia, 12 cali wysokości, a 9 cali szerokości, że są w obu końcach mocno obmurowane, i obciążone ciężarem jednostajnie na całej długości belki rozłożonym, wytrzymałość więc ich w złamaniu wynajdzie się ze wzoru podanego w rozdziale o wytrzymałości w złamaniu Nr. 7.

$$P = 16 n \frac{sw^2}{d}$$

w którym to wzorze P znaczy szukany ciężar, jaki dana belka znieść może, n znaczy współczynnik doświadczenia, który przy-

puściwszy że belka jest z drzewa sosnowego, będzie teoretycznie równy 2727, a w praktyce tylko $\frac{1}{15}$ część téj ilości czyli prawie 181; s szerokość belki = 9 cali, w jéj wysokość = 12 cali, d narzeczcie długość belki = $19\frac{1}{2}$ stóp; wstawiwszy więc te wartości we wzór na P , znajdziemy, $P = 16 \times 181 \frac{9 \times 12 \times 12}{19\frac{1}{2} \times 12}$

a wykonawszy wskazane działanie będzie $P = 16039$ funtów.

Belka więc powyższych wymiarów znieść może obciążenie wyrównywające 16039 funtom jednostajnie na jéj długości rozłożone, że zaś w danym przypadku obciążenie to wyżej obliczone wynosi tylko 6484 funtów, a więc siła téj belki jest prawie $2\frac{1}{2}$ razy większą, aniżeli do zniesienia ciężaru na niéj spoczywającego potrzeba.

Wypada więc ztąd, że możnaby dla zrównoważenia siły belki z ciężarem na niéj leżącym, albo wymiary belki zmniejszyć, albo téż powiększyć odległość belek pomiędzy sobą.

Potrzebne wymiary belki do zniesienia danego ciężaru na niéj spoczywającego, znaleźć można również ze wzoru powyżej podanego, w który za P , wstawić należy dany ciężar belkę obciążający, za w lub s , jeden z wymiarów belki, który także danym być musi, a na wypadek otrzymany drugi wymiar. W powyższym więc przykładzie, przyjąwszy że P jest obliczony ciężar równy 6484 funtom, i przyjąwszy na wysokość belki 12 cali, będzie po wstawieniu

$$6484 = 16 \times 181 \frac{s \times 12 \times 12}{19\frac{1}{2} \times 12}$$

$$\text{ztąd } 6484 \times 19\frac{1}{2} = 16 \times 181 \times 12 \times s$$

$$\text{a samo } s = \frac{6484 \times 19\frac{1}{2}}{16 \times 181 \times 12}$$

co wykonawszy, otrzymany $s = 3,63$ cali, a zatem belki w tym przypadku dostateczne są gdy mają 3,63 cali czyli niepełna 4 cale szerokości.

Oddalenie belek między sobą w belkowaniu, ma jednak pewną granicę, zależącą od tego, że belki w belkowaniach międzypiętrowych, służą także do umocowania podłogi i podsufitki, a w belkowaniach dachowych, od odległości belek zależy także rozstawienie krokiew i wiązania dachowego.

Najczęściej oddalenie belek pomiędzy sobą, zależy głównie od wymiarów drzewa, jakim rozporządzać możemy, i tak np. belki stropowe u nas zwykle używane, do 11 cali wysokości mające, i cokolwiek mniejszą szerokość, kładą się zwykle w odległości $3\frac{1}{2}$ do 4 stóp środek od środka.

Doświadczenie nauczyło, że przy zdrowych belkach, i przy odległości między ścianami na których te belki leżą, nie większej

jak 18 do 20 stóp, przy wymiarach belki 10 cali na wysokość, a 9 cali na szerokość, odległość między ich środkami 3 stóp przecho-
dzić nie powinna, przy czém przyjmuje się zwyczajne obciążenie
belek w budowlach mieszkalnych wydarzyć się mogące.

Gdy belki są 11 cali wysokie, a 10 cali szerokie, wtedy przy
oddaleniu ścian na których belki te leżą, wynosząc 18 do 20
stóp, odległość pomiędzy środkami belek, może do 4 stóp być po-
większoną.

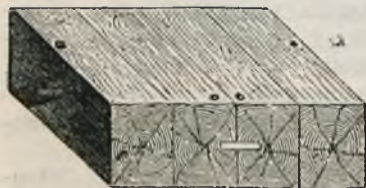
Widoczną jest rzeczą, że budowla mająca słabsze ściany,
lecz mocniejsze belki, i tylko na 3 stopy od siebie oddalone,
trwalszą będzie, aniżeli w razie przeciwnym, gdyż ściana słabsza
lecz nie wstrząsana, będzie trwalszą od silniejszej a wystawionej
na ciągłe wstrząśnienia, z powodu słabego belkowania.

W miarę zwiększania się odległości podpór, powinna się gru-
bość belek powiększać, a ich odległość zmniejszać. I tak np.
belki 12 cali w kwadrat mające, przy odległości murów oporo-
wych 24 stóp, będą stanowiły dość silny strop, gdy ich odległość
nie będzie większą od 3 stóp, i gdy półtoracalowymi deskami po-
dłogowemi połączone będą.

Belki ze zdrowego rznietego drzewa, 8 cali wysokie, a 6 cali
szerokie, utworzą mocny strop gdy ich środki będą $3\frac{1}{2}$ stóp od
siebie oddalone, a mury na których te belki leżą, tylko 12 stóp
odległe.

W budowlach znoszących wielkie obciążenie na stropach pię-
trowych, jak np. w składach, odległość belek wynosić powinna
 $2\frac{1}{2}$ do 3 stóp najwyżej; także oddalenie powinny mieć belki
w belkowaniach wystawionych na rozmaite przypadkowe wstrzą-
śnienia i uderzenia, jak np. w salach tańca lub ćwiczeń gimna-
stycznych. Przeciwnie zaś w belkowaniach nieznoszących wiel-
kiego obciążenia np. przy pokładach belek dachowych, odległość
belek pomiędzy sobą, może być większa.

Fig. 156.



belek, łączy się je z sobą czopami z drzewa dębowego czyli *dy-
blami* (*dübel*) w odległości 4 do 5 stóp z boku belek zabitemi.

Belkowania między piętra-
mi czyli stropy, mogą być
w rozmaity sposób urządzane,
a to podług mniejszej lub wię-
kszej odległości belek od sie-
bie.

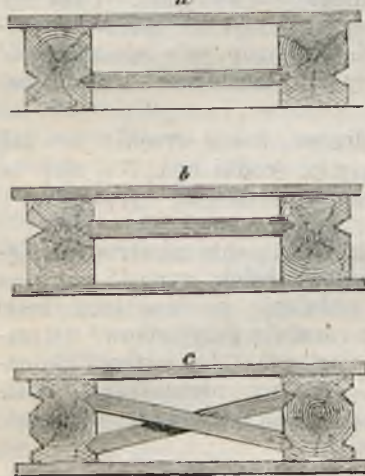
Gdy belki stykają się z sobą
w całej swjej długości (figura
156), wtedy dla zapobieżenia
wyginaniu się pojedynczych

Fig. 157.



bełkami wypełnia się deskami lub balami, zasuniętymi wzdłuż bełek, we wpusty w ich bokach wyrobione.

Fig. 158.



Połowę wytrzymałości, powyżej opisanego belkowania, przy jednakowych wymiarach drzewa, mają stropy przedstawione na figurze 157, przy których belki układają się w odległości równej szerokości belki, a przestrzeń pomiędzy

Gdy belki leżą w większej od siebie odległości, wtedy deski wypełniające przestwory między belkami, i tworzące tak nazwany *ślepy pułap* (n. *Stichhölzer*) zasuwają się na poprzek, albo we wpusty na bokach bełek wyrobione, albo też na łątach do boków tychże bełek przybitych się układają.

Fig. 158 przedstawia kilka sposobów zasuwania ślepego pułapu, a mianowicie: przy *a*, gdy pułap ma być bez podsufitki, a tylko od spodu gliną na równi z belkami zaprawiony, co w budowlach gospodarskich niekiedy się używa, przy *b* gdy sufit ma być na podsufitce wyprawiony, przy *c* gdy chcemy belkom nadać

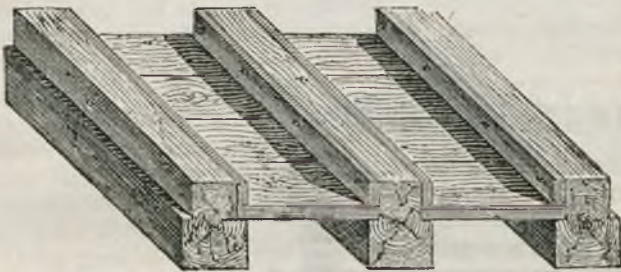
większą sztywność, przez zasunięcie, krzyżujących się desek.

W stajniach i w ogólności wszędzie tam, gdzie belki od spodu mogą być widoczne, a przestrzeń pomiędzy nimi szczelnie ma być zamknięta, użyć można pułapu przedstawionego na fig. 159, w którym przestrzeń nad ślepym pułapem wypełnia się polepą na równi z belkami, przyczem górna strona bełek nie koniecznie potrzebuje być obrobiona.

Zanim zajmiemy się rozkładem pokładów belkowych, wspomnieć należy o stosownem położeniu końców bełek. W budowlach drewnianych końce bełek leżą na tak zwanych oczepach, połączone z nimi zapomocą wrębów.

W budowlach zaś murowanych miejsce oczepu zastępuje tak zwany *murlat* (n. *Mauerlatte*, fr. *lingoirs*), na który belki się wrębiają. Ponieważ te murlaty w całej swój długości na murze leżą, mogą być więc wyrobione z drzewa cienkiego, i zwykle 6 cali w kwadrat są grube. W Niemczech dają murlaty pod belkami każdego piętra, a pod belkami dachowymi murlaty podwójne, u nas zaś używa się murlatów tylko pod belkami dachowymi, i to tylko dla ułatwienia rozkładu belek przy ustawianiu dachu, co najzupełniej wystarcza gdy murlaty pod belkowaniami międzypiętrowymi, przy sposobie budowania u nas używanym, nie miałyby żadnego celu.

Fig. 159.



Głębokość do jakiej belka na murze leżeć powinna, zależną jest od grubości muru, i w ogóle wynosić powinna połowę grubości muru, na którym belka leży. W praktyce jednak nigdy nie daje się mniej od 7 cali, a więcej od cali 18, a najczęściej średnio 9 cali, co w każdym razie jest wystarczającym.

Zwrócić przytém należy szczególną uwagę na zabezpieczenie końców belek od zgnicia, bo od tego głównie trwałość stropów zawisła. W tym celu radzono końce belek obijać blachą, smarować smołą, obwijać korą brzoową, lub opalać; lecz środki te są kosztowne a przytém niepotrzebne, jeżeli tylko końce belek nie będą w bezpośredniem zetknięciu z zaprawą wapienną, przez pozostawienie naokoło belki odstępu jednocalowego, aby powietrze miało przystęp, co zgniliznie i tworzeniu się pleśni drzewnej zapobiegnie.

Przystępując do opisu rozkładu belek, weźmiemy za przykład pokład belek dachowych, przy którym napotykają się wszystkie szczegóły pokładów belek międzypiętrowych, a nadto trzeba mieć wzgląd na osadzenie wiązania dachowego.

Przy odwiązywaniu pokładu belkowego, przedewszystkiém potrzeba zdjąć wymiar planu budynku z natury, położenie murów,

kominów, klatek schodowych, i takowe wymiary na placu budowy wyznaczyć.

Kierunek belek zależy od tego, aby większa ich część w całej długości użyta być mogła, i aby miały stosowne podparcie na murach budynku, odpowiednie ich wymiarom. Jeżeli plan budynku tworzy prostokąt podłużny, wtedy belki kładą się najczęściej w kierunku prostopadłym do dłuższych ścian jego, czyli jak się zwykle mówi, w kierunku głębokości budynku, i od tej zasady wtedy tylko się odstępuje, gdyby belki w tym kierunku położone, nie miały dostatecznego na końcach oparcia, albo miały mniej punktów oparcia pośrednich na swęj długości, albo też musiały być często przerywane z powodu kominów, klatek schodowych i t. p.

Fig. 160.

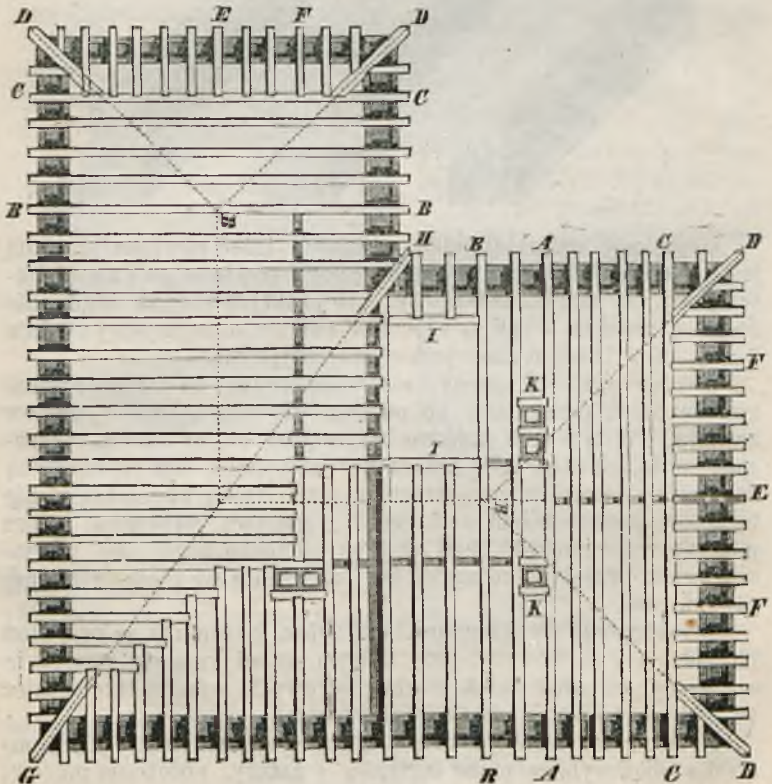


Fig. 160 przedstawia pokład belek dachowych, w budynku pod kątem prostym załamany. Jeżeli ściany kominowe idą w kierunku belek, wtedy przedewszystkiēm kładą się belki ościenne *A*, po obu stronach murów kominowych, następnie odznaczają się grzbiety dachu, i na miejscu ich przecięcia kładą się belki wiązarowe *BB*. Od położenia belek ościennych i wiązarowych zależy następnie rozkład belek pośrednich, których odległość od siebie, może wynosić mniej, a nigdy więcej, aniżeli tego wymaga odległość krokiew zależąca od rodzaju pokrycia dachu. Od punktu zbiegu grzbietu dachu *BB*, i od belek ościennych *A*, rozkładają się belki pośrednie w stosownej i równej odległości, aż do ostatniej belki *CC*, w której osadzają się belki nazywane *szychbelkami* lub *szychami* (*Stiche*). Nierówny rozkład belek wtedy tylko może być dozwolony, gdy przeto uniknąć można wyrzynania belek głównych z powodu kominów. Gdy belki *CC*, już są położone, wtedy osadzają się w nich przedewszystkiēm belki *szychowe narożne* *DD*, w kierunku przekątnej, podług grzbietu dachu, następnie osadza się szychbelka środkowa *E*, w którą środkowa krokiew wchodzi, a w końcu od środka ku szychbelkom narożnym, rozkładają się w równej odległości inne szychbelki *FF*.

Belki główne, w których szychbelki się osadzają, z powodu osłabienia z tego powodu, otrzymują zwykle większą szerokość od innych. Przy dachach pod kątem prostym w planie złamanych, powstaje na wewnątrz tak nazwany *hultaj* (n. *Kehle*, fr. *noulets*), a na zewnątrz grzbiet wyskakujący (n. *Grath*, fr. *arétier*), dla osadzenia zatem krokwi w tym kierunku idących potrzebne są szychbelki *narożna grzbietowa* *G* (*Grathstich*) i *hultajowa* *H* (*Kehlstich*).

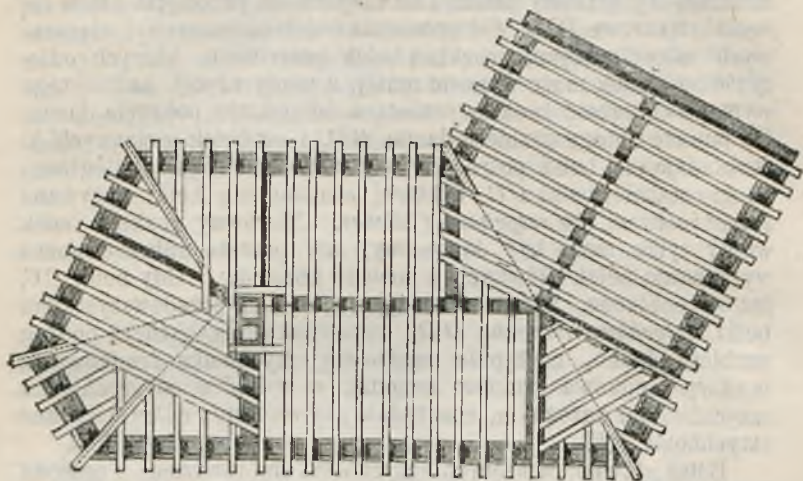
Przy otworach w belkowaniu wydarzających się jak np. przy schodach, zakładają się belki wekslowe *II*, które w swych końcach osadzają się na czop z posłkiem w belki główne, a w weksle te wchodzi znów wszystkie belki przecięte, osadzone na sposób szychbelek.

Przy mniejszych otworach jak np. na kominy, których szerokość nie przechodzi odległości belek od siebie, dają się tylko krótkie *weksle* *K*, zamykające ślepy pułap i polepę (fr. *chevêtres*).

Przy pokładach belek w budowlach z planem nieregularnym, potrzeba kłaść belki w rozmaitych kierunkach, stosownie do podpór jakie się znajdują, przyczēm uważać należy, aby belki główne w których końce innych belek się osadzają były dobrze murami podparte, a jeżeli można to w całej swj długości. Rozkład belek przedstawiony na fig. 161, pokazujący rozkład belek po-

kładu dachowego na budynku z planem nieregularnym, służyć może za wzór przy projektowaniu innych tego rodzaju belkowań.

Fig. 161.



W ogóle przy rozkładzie belek zachować należy następujące zasady:

1. Przy belkowaniach międzypiętrowych, belki służące mające do związania lub zaankrowania murów leżeć powinny w kierunku prostopadłym do tychże murów, i również jak i belki więzarsowe w pokładach dachowych, nie mogą być składane z kilku sztuk na długość.

2. Szychbelki narożne lub hultajowe, które znaczne parcie na zewnątrz znosić muszą, powinny być połączone z belką główną albo zapomocą szyny żelaznej, albo mocną klamrą, albo szczególnie przy płaskich dachach, gdzie parcie na zewnątrz jest większe, przez nakładkę na kilku belkach wciętą, lub też zapomocą osobnej sztuki drzewa do sztychbelki i kilku belek głównych śrubami przymocowanej, od usunięcia są zabezpieczone.

3. Ponieważ drzewo w grubszym swym końcu ściślejsze i cięższe jest aniżeli ku wierzchołkowi, przeto belki w stropach w ten sposób układać należy, aby naprzemian, jedna swym końcem od odziomka, a druga końcem od wierzchołka, leżały na murze frontowym, a to dlatego aby ciężar belek równo rozłożyć na wszystkie mury oporowe, co wiele się w praktyce przyczynia do stałości stropów.

4. W przypadku gdy do przykrycia wielkich przestrzeni, nie można użyć belkowań pełnych, i gdy tylko belki wiązarowe w całości przechodzą, a pomiędzy nimi dane są weksle, w których sztychbelki są osadzone, trzeba zwrócić uwagę na to, aby weksle te w skutek parcia sztychbelk na zewnątrz nie mogły być wyciągnięte.

Fig. 162.

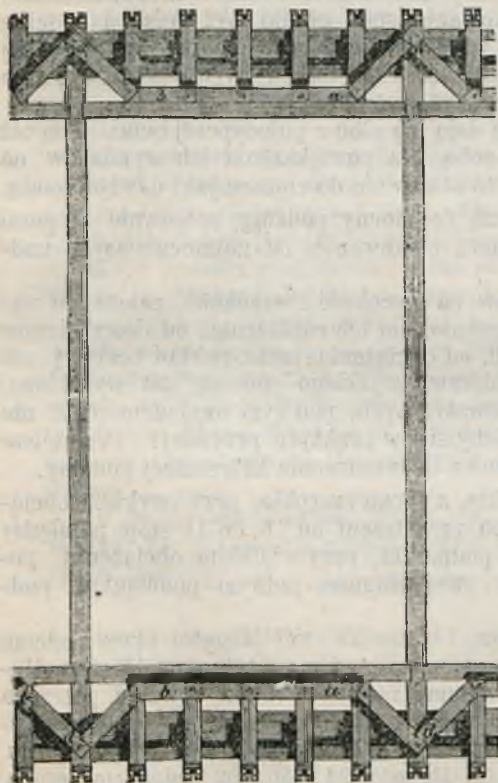


Fig. 162 przedstawia sposób zapobieżenia temu, zapomocą belki *ab* z ramionami pod kątem *ad* i *db*, na sztychbelkach leżącej i do tychże jak również do końców belek wiązarowych zapomocą sworzni śrubowych przymocowanej, a tworzącej pewien rodzaj poziomego *szprengewerka*.

O podciągach.

Wyżej podaliśmy zasady tyczące się odległości belek pomiędzy sobą, i długości na jakiej belki między murami leżeć mogą, stosownie do ich wymiarów, i obciążenia jakie znosić mają.

Jeżeli jednak wydarzy się potrzeba użycia belek zadaleko od siebie leżących, lub nazbyt wielkiej przestrzeni pomiędzy murami oporowymi, tak że pod ciężarem, którym belki te mają być obciążone, wygiąby się mogły, wtedy muszą być podparte w środku swęj długości lub w kilku punktach, pomiędzy murami oporowymi.

Podparcie to uskutecznia się zapomocą *podciągów*, *nadciągów* lub też wiązań *wiszących* i *rozpierających*. O wiązaniach wiszących i rozpierających mówić będziemy w rozdziale o dachach, tu zaś podamy zasady odnoszące się do użycia podciągów i nadciągów czyli *tregerów*.

Podciągi (*Unterrüge*, fr. *poutres*) wtedy się używają, gdy mogą być od spodu sufitu widoczne, lub gdy mogą być podparte przez słupy lub kolumny drewniane, żelazne albo kamienne. Gdy pod spodem belkowania sufit gładki być musi, i podciąg użytym być nie może, wtedy do podparcia belkowania używa się belek na belkowaniu leżących, czyli tak zwanych *nadciągów*, albo *siostrzanów* (n. *Träger*, fr. *poutrelles*).

Podciągi i nadciągi dają się albo z pojedynczej belki, albo też z belek złączonych z sobą dla powiększenia ich wymiarów na grubość i wysokość, a to stosownie do ciężaru jaki dźwigać mają.

Widoczną jest rzeczą że mocny podciąg, stosownie słupami podparty, lepiej podpira belkowanie, od najmocniejszych nadciągów.

Wymiary podciągów na szerokość i wysokość, zależą od wymiarów belek w belkowaniu, od ich rozłożenia, od ilości słupów podciąg podpierających, od obciążenia jakie pokład belkowy ma znosić, i od dobroci drzewa z jakiego podciąg jest wyrobiony. Ścisłych obliczeń matematycznych, pod tym względem robić nie można, bo nie na wieleby się w praktyce przydały. Pewniejsze są zasady wyprowadzone z doświadczenia które niżej podamy.

Belki 10 cali wysokie, a 9 cali szerokie, przy zwykłym obciążeniu, leżeć mogące na przestrzeni od 16 do 18 stóp pomiędzy murami, bez żadnego podparcia, przy wielkiem obciążeniu, powinny być w środku swój długości jednym podciągiem podparte.

Belka 24 stóp długa, i w środku swój długości przez podciąg podparta, leży po obu stronach podciągu tylko na 12 stóp długości bez podparcia, wymiar zatem téj belki obliczyć potrzeba tylko stosownie do długości 12 stóp, przyczem jak wiadomo wymiar belki 10 cali na wysokość a 9 na szerokość jest dostateczny, gdy tymczasem belka na długości 24 stóp bez podparcia leżąca, powinna być 13 cali wysoką a 12 cali szeroką.

Wypada ztąd że użycie podciągów korzystnem jest pod względem oszczędności grubego drzewa.

Belka podciąg tworząca, powinna mieć takie wymiary, aby pod ciężarem belkowania na niej leżącego, wygiąć się nie mogła. Gdy belkowanie podparte jest podciągiem w odległości 12 do 15 stóp, i złożone z belek 11 cali wysokich, a 10 cali szerokich,

wtedy podciąg mający 12 cali na wysokość, a 11 cali na szerokość, i w odległości 12 stóp słupami i mieczami (*Kopfbänder*) podparty, ciężar takiego belkowania nawet znacznie obciążonego znieść może.

Belki kładą się na podciągu na wręby, lub bez takowych; w pierwszym razie należy powiększyć wysokość podciągu o tyle, ile głębokość wrębów wynosi.

Grubość drewnianych słupów podciąg podpierających (fr. *po-teaux*) zależy od ich wysokości. Grubość ta tak wielką być powinna, iżby się słupy pod ciężarem na nich spoczywającym wyginać nie mogły. Słupy od 8 do 10 stóp wysokie, powinny być przynajmniej 10 cali grube, a słupy 12 stóp wysokie, nie mogą być cieńsze od cali 12.

Gdy wysokość słupów jest większa, a nie ma drzewa odpowiednich wymiarów, wtedy użyć potrzeba słupów złożonych z kilku belek, złączonych z sobą zapomocą sworzni śrubowych w odległości 4 stóp najwyżej od siebie.

Słupy podciąg podpierające stać powinny na mocnym fundamencie murowanym lub kamiennym, i zwykle w dolnym końcu stawiają się na krzyżu, zrobionym z 3 calowych dębowych bali, w górnym zaś końcu są, na czop w podciągu osadzone. W celu wzmocnienia podciągu i zabezpieczenia słupów od usunięcia się w bok, używane są *miecze* (*Bänder, Kopfbänder, fr. liens*) idące pod kątem 45° od słupa do podciągu, i w środku grubości tychże na czop z zaciosem lub bez takowego w słupie i podciągu osadzone.

W budowlach drewnianych w słupy stawianych, końce podciągów na ścianach okólnych leżące, zawsze na słupy ścienne trafić powinny.

3. O dachach.

Dachy są jedną z najważniejszych i najtrudniejszych robót w ciesielstwie, gdyż ich budowa najrozmaitszym odmianom podlega; zależy bowiem od kształtu budynku nad którym dach ma być zrobiony, od materiału jakim dach ma być pokryty, i od tego czy poddasze ma być wolne do stosownego użytku, lub też czy może być przez konstrukcyą wiązania dachowego zajęte.

Ze względu na ich kształt, który zależy głównie od tego w którą stronę odpływ wody z dachu ma, lub może mieć miejsce, podzielić można dachy na następujące główne rodzaje:

a) Dachy jednospadkowe czyli pulpitowe (n. *Pulldächer oder Schlepddächer, fr. appentis*), z których woda

na jedną tylko stronę spływa i które u grzbietu na ścianie się wspierają.

b) D a c h y d w u s p a d k o w e czyli siodłowe (n. *Satteldächer*, fr. *combles à deux pentes*), których spadek na dwie strony się rozdziela i które w środku swój szerokości, mają grzbiet powstały z przecięcia się ich płaszczyzn. Dachy te zamknięte są z dwóch stron pionowymi ścianami, czyli tak nazwanymi *szczytami* (n. *Giebel*, fr. *pignon*).

c) D a c h y c z t e r o s p a d k o w e czyli walmowe (n. *Walmdächer*, fr. *combles de croupe*), przy których zamiast szczytów, z boków znajdują się także ukośne spadki nazywane *walmami* (*walme*).

Jeżeli szczyt dochodzi tylko do połowy wysokości dachu, a od tej wysokości aż do grzbietu dany jest z boku spadek, to dachy takie nazywają się *półwalmowymi* (*halbe Walmdächer*) i używają się w przypadku, gdy dla oświetlenia poddasza w szczytach okna umieścić potrzeba, a pomimo tego dach ma być czterospadkowym.

d) D a c h y n a m i o t o w e (n. *Zeltdächer* fr. *pavillons*) są odmianą dachów czterospadkowych, tém się odznaczającą, iż krawędzie ich zbiegają się w jednym punkcie, to jest że dachy te grzbietu wcale nie mają.

Odmianą dachów zwyczajnych są dachy tak nazwane *mansardowe* (fr. *comble brisé*) od ich wynalazcy budowniczego francuzkiego *Mansarda*. Dachy te tém się różnią od dachów zwyczajnych, iż każdy ich spadek złamany jest w ten sposób, że część jego dolna bardziej do pionu się zbliża od górnej, a przez to dach taki jedno, dwu lub czterospadkowy, ma dwa razy większą liczbę płaszczyzn, aniżeli dach zwyczajny odpowiedniego rodzaju.

Prócz dachów wyżej wymienionych, których połaci są płaszczyznami, używane są jeszcze dachy *lukowe* rozmaitego kształtu, stosownie do formy budowli którą pokrywają.

Pod względem *spadku* połaci dachów, który zależy głównie od rodzaju pokrycia, o czém później mówić będziemy, podzielić można dachy na *spadziste* czyli wysokie, *gotyckimi* nazywane, których wysokość większą jest od podstawy, to jest od szerokości budynku; dachy *prostokątne* (*Winkeldächer*), których wysokość równą jest połowie podstawy, i dachy *płaskie* których wysokość mniejszą jest od połowy ich podstawy.

Dach każdy z dwóch głównych części się składa, a mianowicie: z wiązania dachowego i pokrycia; opiszemy więc po szczególe znaczenie i odmiany każdej z tych dwóch części składowych dachów.

A. O wiązaniach dachowych.

Wiązanie ciesielkie podpierające krokwie, na których pokrycie dachu jest przymocowane, w taki sposób aby też krokwie pod ciężarem na nie działającym nie ugięły się, nazywa się wiązaniem czyli *więźbą dachową* (fr. *Carcasse d'un comble*).

Wiązania te zwykle nie robią się pod każdą krokwią, lub na każdej belce, lecz rozstawione są w takiój od siebie odległości, aby sztuki drzewa poziome, które pojedyncze wiązania są połączone, stanowiły dostateczną podporę dla krokwie niepodpartych wprost przez pojedyncze wiązania dachowe, które wraz z krokwiemi na nich leżącemi nazywają się w ogóle *wiązarami* (n. *Dachbund, Binder*, fr. *fermes*).

Wiązania dachowe, podług sposobu podparcia krokwie, podzielić można na następujące główne rodzaje, a mianowicie:

1. Wiązania ze stolcem stojącym (n. *stehende Dachstühle*, fr. *ferme à poteaux*).
2. Wiązania ze stolcem leżącym (n. *liegende Dachstühle*, fr. *ferme couchée*).
3. Wiązania wiszące (n. *Hängewerke*, fr. *fermes*).
4. Wiązania rozpierające (n. *Sprengwerke*, fr. *arches de bois*).

1. Wiązania ze stolcem stojącym.

Wiązania ze stolcem stojącym przybierają swą nazwę od tego, iż w nich krokwie podparte są zapomocą tak zwanego *stolca stojącego*, to jest słupów pionowo stojących, połączonych w górnym końcu ramą poziomą, a w dolnym końcu osadzonych w belkach dachowych. Belki więc dachowe przy użyciu wiązania ze stolcem stojącym, powinny być stosownie podparte, lub przedstawiać dostateczną siłę, aby się pod ciężarem wywieranym na nie przez słupy stolcowe nie wygięły.

Wiązanie tego rodzaju w najwyczejniejszym swym układzie, przedstawionym na fig. 163, złożone jest z następujących części:

a) Z krokwie (n. *Sparren*, fr. *chevrons*), na których się wspiera bezpośrednio pokrycie dachu do szalowania deskami lub łączenia przymocowane. Krokwie osadzone są po parze w każdej belce końcami dolnemi, a w górnym końcu połączone są z sobą, albo zapomocą nakładki, albo też co jest lepiej, zapomocą zwińtowania, jak to wyżej przy połączeniach drzewnych

pokazanem było. Grubość krokwi taka być powinna, aby części jej pomiędzy punktami podparcia zawarte, mogły się oprzeć ciężarowi na nie działającemu i nie zostały do środka wygięte. Uważać więc można krokwie między punktami podparcia, jako belki wolno na podporach leżące i wymiar ich podług wzorów na wytrzymałość belek w złamaniu wyznaczyć, wprowadziwszy w rachunek ciężar pokrycia dachu, i ciężar śniegu na dachu leżącego, na całej długości krokwi jednostajnie rozłożony. Stosunek wysokości do szerokości najstosowniejszy dla krokwi jest jak 7 do 5.

Fig. 163.



Najważniejszą rzeczą przy osadzaniu krokwi jest połączenie jej dolnego końca z belką, gdyż w tym miejscu wywiera krokwie znaczne parcie w kierunku poziomym nazywane *pomykiem krokwiowym* (n. *Schub*). Sposoby wykonania tego połączenia, podane już były w rozdziale o połączeniach drzewnych.

b) Kelbelka czyli jętka (n. *Kelbalken*, fr. *seconde traite*) jest to sztuka drzewa pozioma, łącząca z sobą dwie krokwie na dwóch jej końcach osadzone, w połowie ich długości lub nieco wyżej, i służy do bezpośredniego podparcia krokwi. Kelbelka osadza się w krokwi albo na zwyczajny czop, albo też podług fig. 164, zapomocą zaciosu na krokwi i nakładki w jaskółczy ogon z boku kelbelki wyrobionej, która wchodzi w płytkie wycięcie na boku krokwi znajdujące się.

Połączenie to daleko mocniejsze od połączenia na czop, gdyż tak złączone krokwie i kelbelka bez rozerwania rozłączyć się nie dadzą, wzmacnia się jeszcze przez zawiercenie i zabicie

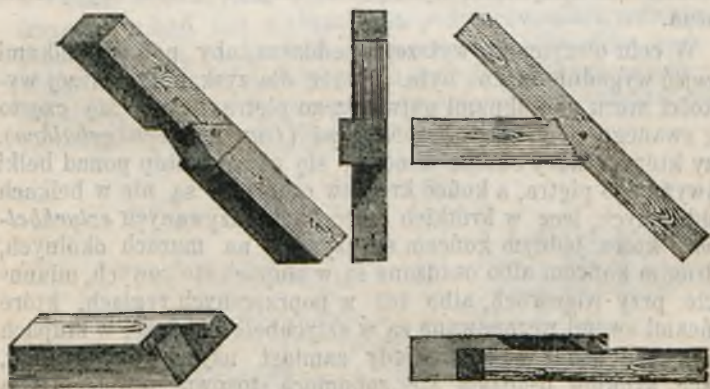
kołkiem drewnianym, co również przy połączeniu na czop zrobić należy.

c) Do podparcia kelbeliek służą tak zwane *ramy stolcowe* (n. *Dachrahmen, Pffetten*, fr. *hautes lisses*) osadzone na czop na *śłupach stolcowych* (*Bundpfosten, fr. poteaux*), któreto słupy stawiają się albo bezpośrednio na belkach dachowych, jeżeli one w bliskości osadzenia słupa są podparte, albo też jeżeli belki w tém miejscu nie są podparte, daje się pod słupy podwalina czyli rama dolna, która ciężar pokrycia dachu, zapośrednictwem słupa stolcowego na belkę cisnący, rozkłada na kilka belek, pomiędzy wiązarami znajdujących się.

Stolec stojący bywa podwójny lub pojedynczy, a to podług tego, czy użyjemy dwóch rzędów słupów stolcowych, podpierających kelbelki w obu końcach, czy też jednego tylko w środku długości kelbelki.

Stolec jednak pojedynczy rzadko się używa, a nawet przy dachach nad budowlami mieszkalnymi używany być nie powinien wcale, gdyż wtedy ramy stolcowe musiałyby być wpuszczane w kominy, zwykle w środku szerokości budowli znajdujące się, co jest niebezpiecznym.

Fig. 164.



Prócz tego dachy o pojedynczym stolcu nie dają się dobrze stawiać i zwykle przy nich kelbelki w obu końcach na dół się wyginają i z czopów wychodzą.

d) Dla lepszego połączenia słupów stolcowych z kelbelką, dają się tak zwane *miecze* czyli *banty* (n. *Bänder, Bügen*, fr. *es-*

seliers, liens) osadzone pod kątem 45° jednym końcem w słupie a drugim w kelbelce, na czop lub z boku na nakładkę w jaskółczy ogon zaciętą. Podobne miecze dają się także dla połączenia ramy stolcowej ze słupami stolcowymi.

Słupy stolcowe dają się zwykle co trzecią krokiew, co wynosi zwykle około 12 stóp odległości, podług ogólnej zasady, we wszystkich konstrukcjach wiązań dachowych za правило służyć mogącój, iż krokwie, kelbelki, ramy i w ogóle wszystkie sztuki poziomo lub pochyło leżące w wiązaniach dachowych, najwyżej w długości 14 do 15 stóp bez podparcia użyte być mogą.

Wymiary użytych sztuk drzewa zależą od ich długości i od obciążenia dachu. Jeżeli krokwie nie są zbyt długie np. około 20 stóp, wtedy mogą być u dołu 8 cali wysokie, a u góry 6 cali, przy stosownej szerokości; gdy są dłuższe, wtedy mieć powinny w dolnym końcu 9 cali, a w górnym 7 cali na wysokość. Wysokość kelbelki od 7 do 8 cali wynosić powinna, a jej szerokość 6 do 7 cali.

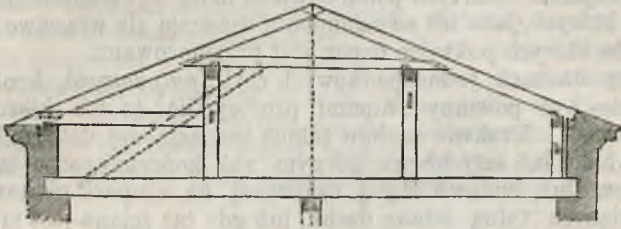
Ramy stolcowe pod kelbelkami powinny mieć 8 do 10 cali wysokości, a 7 do 9 cali szerokości. Słupy stolcowe od 7 do 8 cali w kwadrat grube być powinny. Miecze mają zwykle 7 cali na wysokość a 6 na szerokość.

Przy dachach na budowlach węższych aniżeli 24 stóp, słupy i ramy stolcowe do podparcia kelbelki nie są potrzebne, a przy dachach na budynkach węższych od stóp 18 i kelbelkę opuścić można.

W celu otrzymania wyższego poddasza, aby pod kelbelkami przejść wygodnie można było, lub téż dla zyskania większej wysokości muru nad oknami najwyższego piętra, używa się często tak zwanego dachu ze *szychbelkami* (*Dach mit Senkgebälken*), przy którym mury okólne wznoszą się około 3 stóp ponad belki najwyższego piętra, a końce krokiew osadzone są nie w belkach poddasznych, lecz w krótkich beleczkach nazywanych *szychbelkami*, które jednym końcem spoczywają na murach okólnych, a drugim końcem albo osadzone są w słupach stolcowych, mianowicie przy wiązarach, albo téż w poprzecznych ryglach, które końcami swemi wczopowane są w szychbelki dłuższe, w słupach stolcowych osadzone. Niekiedy zamiast użycia szychbelek, końce krokiew osadzają się zapomocą stosownego wcięcia, na ramie wzdłuż murów okólnych idącój i podpartój słupkami osadzonemi w belkach dachowych, podług sposobu zwykle w Niemczech używanego, w każdym razie jednak osadzanie końców krokiew w szychbelkach jest lepsze, gdyż przez to zapobiega się zbytniemu parciu na mury nadmurowania.

Fig. 165 przedstawia dach sztychbelkowy ze stolcem stojącym, w którym z jednej strony końce krokiew osadzone są w sztychbelkach, a z drugiej strony na ramie oparte.

Fig. 165.



Odmianą dachów ze stolcem stojącym są tak zwane *dachy na sochach*, u nas w Krakowskiem przy budowie stodoł powszechnie używane. Dachy te wsparte są na słupach, często nawet z drzewa zupełnie nieobrobionego, które rozstawiają się w równej od siebie odległości środkiem stodoły i zakopują się w ziemię, u góry zaś łączą się belką wzdłuż stodoły idącą, nazywaną *szlemieniem*, i wraz z nią stanowią sochę. Od szlemienia na obie strony idą podług spadku dachu krokwie, oparte dolnym końcem na *oczepie* (czyli *płatwie* osadzonej na słupach ściennych także w ziemię wkopanych. Przestrzeń między słupami zapełnia się ścianami z bali lub z chrustu na podmurowaniach ustawionemi. Dachy takie są bardzo tanie i mocne, bo sochy silny opór wiatrom stawiają, a stodoły w ten sposób budowane często po sto lat stoją, bo łatwo przez podstawienie nowego słupa w miejsce ugniętego wyreparować się dają.

Fig. 166.

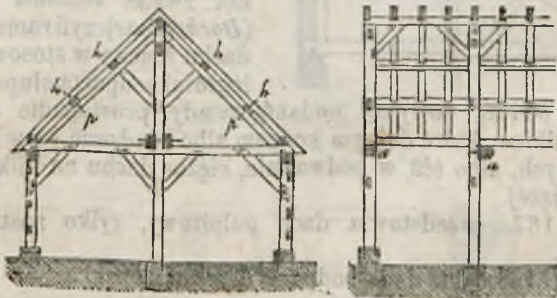


Fig 166 przedstawia dach na sochach, ulepszony w ten sposób, że ściany dłuższe budynku połączone są z sobą co czwartą krokiew belkami *a* przez całą szerokość budynku przechodzącymi. W belkach tych osadzone są dolnym końcem podkrokwie *p*, górnym swym końcem w słup sochowy wchodzące, i zastrzałami podparte. Na tych podkrokwiach dane są poziome leżnie *hh*, na których, jako też na szlemieniu osadzają się właściwe krokwie, do których pokrycie dachu jest przymocowane.

Przy dachach jednospadkowych czyli *pulpitowych*, krokwie podparte być powinny słupami prostopadle do ich kierunku osadzonemi. Krokwie dachów takich osadzają się dolnym końcem w belce lub sztychbelce, górnym zaś końcem oparte są na ramie wzdłuż budowli idącej, osadzonej na słupach pionowych stanowiących tylną ścianę dachu, lub gdy taż ściana jest mурowaną, obok tejez stojących.

Fig. 167.

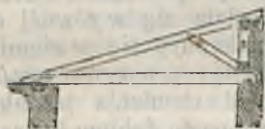


Fig. 168.

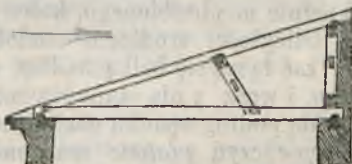
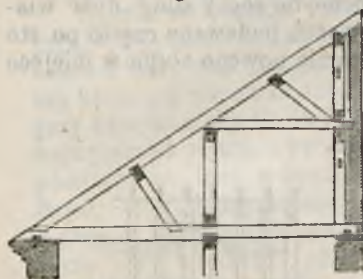


Fig. 169.



W środku swęj długości, krokwie dachów tego rodzaju, przy dachach małej szerokości, podparte są zastrzałami pod każdą krokwią na czop osadzonemi, przy dachach zaś większej szerokości, daje się tak zwana *kozłowa opaska* (*Bockrahme*) czyli rama wzdłuż dachu idąca i w stosownej odległości podparta słupami osadzonemi, podług powyżej podanej zasady, prostopadle do kierunku krokiew; które dolnym końcem albo osadzone są w belkach poddasznych, albo też w podwalinie, ciężar dachu na kilka belek rozkładającej.

Fig. 167 przedstawia dach pulpitowy, tylko zastrzałami podparty.

Fig. 168 takież dach podparty kozłową opaską.

Fig. 169 także dach z kelbelką, w razie gdy poddasze na mieszkanie lub skład ma być użyte; w którym krokwie podparte są stolcem stojącym i podwójną kozłową opaską.

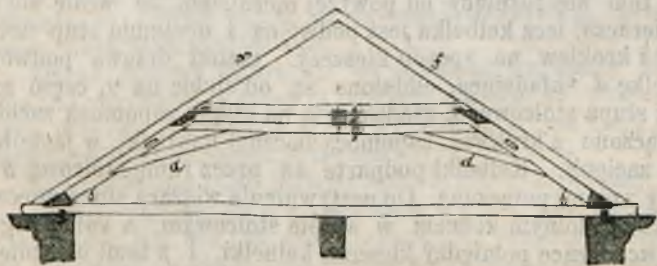
Przy dachach pulpitowych do 16 stóp szerokich, nie potrzebna jest opaska lecz tylko zastrzał pod każdą krokwią, przy dachach na budynkach większej szerokości, daje się kozłowa opaska podparta słupami pochyłymi co 3 krokiew, przy których głównie dla ułatwienia przy ustawianiu dachu, dają się zastrzały (fr. *contre-fiches*) między słupem a belką, prostopadle do słupa osadzone. Gdy szerokość budynku dachem pulpitowym przykryć się mającego jest bardzo wielką, większą od stóp 24, wtedy krokiew takiego dachu w kilku miejscach podpartą być powinna podług fig. 169.

2. Wiązania ze stolcem leżącym.

Wiązania ze stolcem leżącym (*liegender Dachstuhl*) tęp się odróżniają głównie od wiązań ze stolcem stojącym, że do podparcia ramy pod kelbelką, służą nie pionowe słupy, które belki zbyt obciążają, lecz słupy ukośnie leżące, a wychodzące z końców belek dachowych. Słupy te w górnym swym końcu rozparte są poziomą sztuką drzewa nazywaną *rozpierzaczem*, lub z niemiecka *spannrygelm* (*Spannriegel*, fr. *second entraît*), która słupy we właściwem położeniu utrzymuje.

Wiązanie ze stolcem leżącym składa się z większej liczby części składowych, aniżeli wiązanie ze stolcem stojącym, i z powodu trudności połączeń pojedynczych sztuk, wymaga grubszego drzewa i więcej czasu do wykonania.

Fig. 170.



Objętość potrzebnego drzewa wynosi około 4 razy tyle co w wiązaniu ze stolcem stojącym. Stolec leżący użytym być

może tylko przy dachach niezbyt płaskich, gdyż inaczej słupy zanadto pochyłoby wypadły.

Całkowity ciężar dachu przy stolcu leżącym sprowadza się na mury zewnętrzne budowli, które z tego powodu pogrubione być muszą; przyjąć więc można, że wiązanie ze stolcem leżącym tylko w takim razie użytém korzystnie być może, gdy budynek jest sklepiony i gdy nie można dać pełnego pokładu belek dachowych.

Wiązanie ze stolcem leżącym najczęściej używane, przedstawia figura 170.

Składa się ono z podwalin *b*, ze słupów leżących *cc*, z ram stolcowych (Stuhlrahmen) *ff*.

Kelbelki *h*, rozpieracza (spannriegel) *g*, i mieczów (*bänder*) *d*.

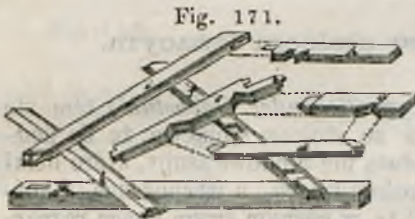


Fig. 171 przedstawia sposób połączenia wszystkich tych części pomiędzy sobą, oznaczonych temi samemi literami, jak na figurze poprzedzającej. Wiązary w ten sposób złożone, dają się co 3 lub 4 kro-

kiew, tak iż odległość pomiędzy nimi od 14 do 16 stóp zwykle wynosi. Jeżeli kelbelki są bardzo długie, wtedy dodaje się jeszcze podciąg *k* pomiędzy kelbelką i rozpieraczem, wzdłuż dachu idący. Niekiedy używają się jeszcze w celu większego usztywnienia dachu i podparcia ramy stolcowej, tak zwane miecze krzyżowe (*kreuzbänder*), z których górne idą od słupa do ramy stolcowej pod kątem 45°, dolne zaś od słupa do podwaliny, z takimże nachyleniem.

Fig. 172 przedstawia dach sztychbelkowy ze stolcem leżącym, tём się różniący od powyżej opisanego, że wcale nie ma rozpieracza, lecz kelbelka jest podwójną i obejmuje słup stolcowy *a* i krokiew na sposób kleszczy. Sztuki drzewa podwójną kelbelkę *d* składające, oddalone są od siebie na $\frac{1}{4}$ część grubości słupa stolcowego, osadzone są na słupie zapomocą zaciosu, i połączone z krokwią zapomocą bocznej nakładki, w jaskółczy ogon zaciętej. Kelbelki podparte są przez ramę stolcową *b* na wręby z niemi połączoną. Do usztywnienia wiązara służą miecze *f* osadzone dolnym końcem w słupie stolcowym, a końcem górnym wchodzące pomiędzy kleszcze kelbelki, i z temi ostatniemi kołkiem połączone. Sztychbelki w których dolne końce krokiew

są osadzone, są także podwójne, i obejmują krokiew i słup stolcowy na sposób kleszczy.

Fig. 172.

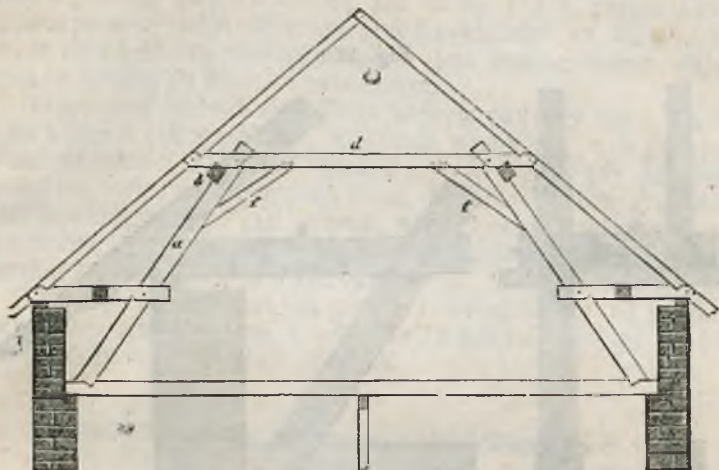


Fig 173 pokazuje to połączenie, a mianowicie: *a* jest krokiew, *c* słup stolcowy, *g* sztychbelki, *b* rama weksłowa, w której sztychbelki pośrednie czyli krótsze osadzone są na czop na wskroś przez ramę weksłową przechodzący i przebity klinem drewnianym.

Stolec leżący użyty być może także do podparcia krokwi przy dachu pulpitowym, jak to przedstawia fig. 174, na której *a* jest belką, *b* słup leżący, podpierający wraz z zastrzałem *d* ramę *c*, na której krokwie *e* są wsparte. Słup stolcowy i krokiew połączone są z belką zapomocą sworzni śrubowych *g*, a to z powodu małej pochyłości dachu.

Dachy łamane francuzkie od nazwiska wynalazcy Mansardowemi nazywane, a które są odmianą dachów ze stolcem leżącym, dziś już zupełnie z użycia wyszły, gdyż nie mają pięknej formy, i konstrukcyja ich jest wadliwą.

Dla przykładu tylko podamy sposób ich wykreślenia.

Chcąc wykreślić dach mansardowy na budynku, którego szerokość *a b* fig. 175 jest daną, zakreśla się przedewszystkiem na tej szerokości półkole. Następnie wyprowadza się z punktu *c* to jest ze środka, linia prostopadła do podstawy dachu, przecinająca się z półkolem zakreślonym w punkcie *d*, który oznaczy

najwyższy punkt dachu to jest położenie linii grzbietowej, następnie każda połowa zakreślonego półkola, dzieli się na trzy części, i łączą się punkta podziału liniami *ag*, *bg* i *ed*, przecinającymi się w punktach *h*.

Fig. 173

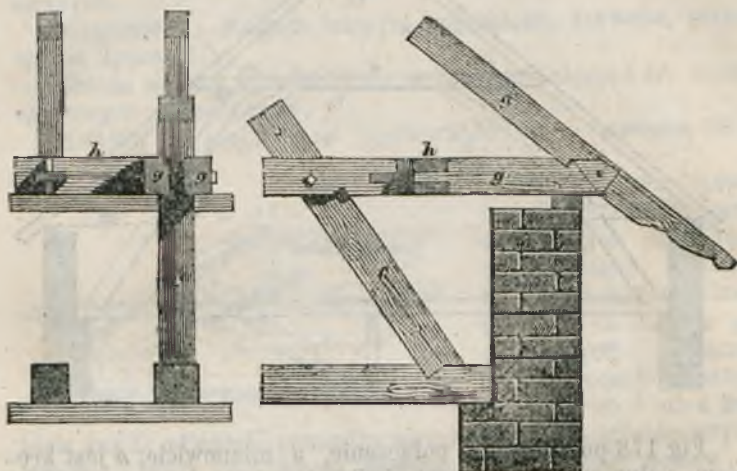
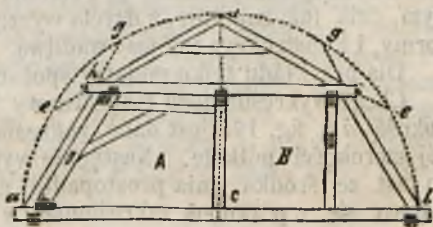


Fig. 174.

Fig. 175.



Linie ah i hd oznaczają kierunek kroków dolnych i górnych, a linia pozioma łącząca punkta h h , wskaże nam krawędź górną kelbelki.

Mając kierunek kroków dolnych, wykreśla się ich podparcie, albo zapomocą stolca leżącego, jak to fig. 175 A przedstawia, albo zapomocą stolca stojącego, przedstawionego na fig. 175 B. Prócz tego kelbelka główna podpartą jest jeszcze stolcem stojącym, w środku jej długości ustawionym.

Słupy przy dachach ze stolcem leżącym powinny mieć w dolnym końcu 8 cali szerokości, a 10 cali wysokości, a w górnym 8 cali szerokości i 12 cali wysokości, a to wtedy gdy krokwie przez ten stolec podparte mają 8 cali w dolnym końcu grubości. Gdy zaś krokwie są 9 cali wysokie, wtedy i słupy stolcowe 9 cali szerokie być powinny. Miecze przy stolcu leżącym są jak zwykle 7 cali wysokie, a 6 szerokie.

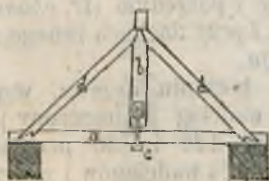
Wymiar ram stolcowych górnej i dolnej zależy od rodzaju połączenia ich ze słupem i od 8 do 12 cali na wysokość, a od 8 do 9 cali na szerokość jest zmienny.

3. Wiązania wiszące (Hängewerke).

Wiązaniem wiszącym, czyli z niemiecka *hengewerkami* (*Hängewerke*) nazywają się wiązania dachowe, w których belki poddaszne nie mogą być podpartymi od spodu ani przez mury, ani też przez słupy, zawieszają się u wiązania dachowego zapomocą słupów wiszących (n. *Hängesäulen*, fr. *poignons*), dźwiganych przez ukośne zastrzały czyli *sztraby* (n. *Streben*, fr. *jambes de force*).

Wiązania tego rodzaju choćby były najdokładniej wykonane, zawsze z czasem opuszczają się na dół, w skutek czego na sufity trzcinowanych powstają widoczne pęknięcia i szpary, dlatego też użycie tego rodzaju wiązań dachowych, przy budynkach zwyczajnych mieszkalnych, tylko w ostatecznym razie, gdy inaczej zaradzić sobie nie można, może być zaleconem.

Fig. 176.

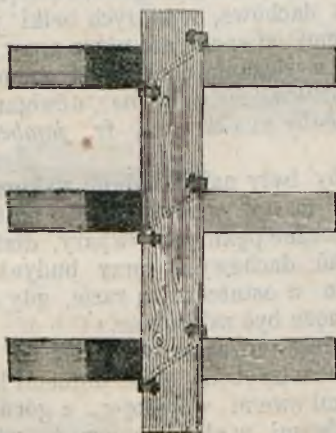


Jeżeli dwa zastrzały dd fig. 176 osadzone będą stale, dolnymi końcami swemi w belkę a , a górnymi końcami w słup pionowy b , wtedy są w stanie nie tylko słup ten dźwignąć i utrzymywać go w zawieszeniu, lecz nadto mogą unieść pewien ciężar do słupa tego przyczepiony. Tym ciężarem jest zwykle sama

belka *a*, która zapomocą żelaznego strzemia *c* (*hängeisen*) u słupa wiszącego się zawiesza, przez co taż belka od wygięcia w środku swój długości się zabezpiecza, co jest właśnie celem wiązań wiszących.

Podaliśmy już wyżej w rozdziale o połączeniach drzewnych, rozmaite sposoby osadzenia zastrzałów w belce i w słupie, tu tylko dodać potrzeba, że gdy zastrzały są pod znacznym kątem względem belki ustawione, większym od 45° , wtedy osadzenie zastrzałów 9 do 12 cali od końców belki oddalone być powinno; gdy zaś kąt nachylenia zastrzałów jest mniejszy od 45° , wtedy oddalenie to powiększyć należy do 15 lub 18 cali.

Fig. 177.



Niepotrzebną byłoby rzeczą na każdej belce urządzać tak złożone wiązanie, jak to fig. 176 wskazuje. Dlatego też wiązary wiszące dają się tylko co trzecią lub czwartą belkę, a pomiędzy niemi, obok słupów wiszących, kładą się nadciągły lub podciągły, w poprzek belek idące.

Podciągły i nadciągły te zawieszony u słupów wiszących zapomocą żelaznych strzemion powinny mieć takie wymiary na wysokość i szerokość, aby w odległości pomiędzy dwoma słupami wiszącymi, wynoszącej od 12 do 16 stóp, wyginać się nie mogły. Belki pośrednie przyczepiają się do podciągów lub nadciągów zapomocą sworzni śrubowych, a w ten sposób powstają przy dachach z wiązaniami wiszącymi, wiązary główne (fr. *fermes*) i pośrednie (fr. *chassis*) jak i przy dachach innego rodzaju.

W rozdziale o użyciu żelaza przy łączeniu drzewa, wspomnieliśmy już iż najlepiej jest gdy nadciąg umieszczony jest obok słupa wiszącego, a na fig. 127, 128, 129 i 130 przedstawione były rozmaite sposoby zawieszenia nadciągów i podciągów u słupa wiszącego. Tu tylko podamy sposób zawieszenia

belek pośrednich u nadciągów, zapomocą pasów żelaznych stosownie wygiętych (fig. 177), który jest lepszy od zawieszania belek na śrubach, gdyż przy sworzniach ciężar belki wisi tylko na gwincie śruby, przy pasach zaś zależy od przecięcia poprzecznego pasa, który najmniej może unieść 100 centnarów na każdy cal kw. swego przecięcia poprzecznego.

Dobrze jest gdy słup wiszący składa się z dwóch sztuk drzewa, połączonych z sobą zapomocą zazębienia, gdyż wszystkie poziome sztuki drzewa w wiązaniu tego rodzaju, przez słup wiszący w całkowitej swej grubości przechodzić mogą, zatem słup ten powinien być tak gruby, aby po wyrobieniu w nim dziury, jeszcze dość drzewa naokoło niej zostało, iżby słup przez dziurę w tém miejscu osłabiony, był jeszcze w stanie unieść ciężar do niego przyczepiony.

Wiadomo, iż drzewo sosnowe w rozerwaniu, na każdy cal kwadratowy swego przecięcia, unieść może z wszelkiém bezpieczeństwem około 25 centnarów, podług tego więc grubość słupa, stosownie do danego ciężaru, obliczyć można.

W zwyczajnych wiązaniach wiszących, krokwie nie używają się do dźwigania słupów, lecz służą do tego osobne *zastrzały* czyli *sztaby* (fr. *arbaletriers*).

Sposób połączenia takowych w górnym końcu ze słupem podany został wyżej na fig. 125 i 126.

Jeżeli długość belki jest tak znaczna, iż zawieszenie w jednym tylko punkcie nie zabezpiecza jęj dostatecznie od wygięcia się, wtedy używa się wiązania wiszącego z dwoma słupami (*der doppelte Bock*). W tym przypadku, fig. 178, słupy wiszące *bb* (fr. *clefs pendantes*) rozpierają się zapomocą rozpieracza *d*, a zastrzały *cc* wspierają słupy w ten sposób, że belka *a* u obu słupów zapomocą strzemion *ff* zawieszoną być może.

Fig. 178.



Fig. 179.

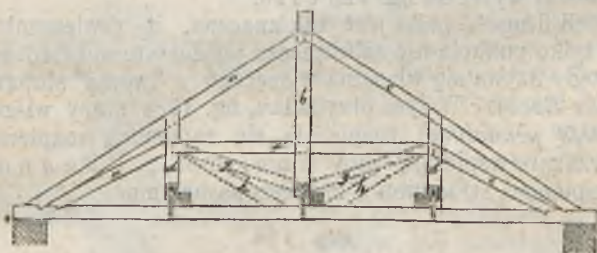


Przy tój konstrukcyi, na to uważać należy, aby rozpieracz osadzony był w słupach zupełnie naprzeciwko osadzenia zastrzałów, w sposób na fig. 179 pokazany.

Wiązary główne powtarzają się co czwartą krokiew, a nadciągł. *ee* leżą na belkach dachowych, które zapomocą sworzni śrubowych u nadciągów są zawieszono.

Jeżeli zajdzie potrzeba użycia wiązania wiszącego, o trzech słupach wiszących, wtedy po obu stronach słupa środkowego *b* (fr. *poignon*) fig. 180, dają się dwa słupy boczne (fr. *faux poignons*) *d d*. Rozpieracz *f*, który w obu końcach o zastrzały *ee* się opiera, albo przechodzi przez słup wiszący *b*, unoszony przez zastrzały dłuższe *cc*, albo tóż zamiast rozpieracza dają się dwa zastrzały *gg* (fr. *contre-fiches*), kropkami na fig. 180 oznaczone, które się z sobą w środku słupa *b* stykają. Niewłaściwą byłoby rzeczą dawać zastrzały w kierunku *hh*, idące aż do belki *a*, gdyż zasadą być powinno przy wszystkich wiązaniach wiszących, aby zastrzały nigdy nie były osadzone ani w środku długości belki, ani tóż zbyt daleko od jej końców.

Fig. 180.



Widoczną jest rzeczą, że im zastrzały mniej będą względem belki pochylono, tój silniej słup dźwigają, lecz użycie zastrzałów mających niewielkie pochylenie względem belki, pociąga za sobą zbytnią wysokość dachu, co szczególnie gdy budowla jest szeroka, często wykonać się nie da. Mechanika uczy, że zastrzały pod kątem 45° pochylono, z jednakową siłą działają na belkę i na słup wiszący, to jest że taką siłą cisną na drzewo w belce przed czopem zastrzału znajdujące się, z jaką dźwigają słup do góry.

Gdy jednak wiązania wiszące używają się najczęściej w budowlach znaczniejszych, na których dachy zwykle są płaskie,

przezo zastrzałom najczęściej potrzeba nadawać większe względem belki pochylenie, przyczem starać się należy o to, aby końce dolne zastrzałów dobrze z belką związane były choćby zapomocą żelaza, które jak to wyżej już wspomniano, wtedy jest koniecznie potrzebne, gdy kąt jaki czyni zastrzał z belką, wynosi mniej niż 30°.

Sposoby wzmocnienia tych połączeń zapomocą żelaza, opisane już były w rozdziale o łączeniu drzewa.

Słupy wiszące nigdy nie powinny dotykać belek lub nadciągów, lecz muszą być na kilka cali od nich oddalone, aby się można było przekonać czy wiązanie wiszący rzeczywiście belkę unosi, i aby można było belki zapomocą śrub lub klinów do góry podnieść, gdy się opuszczają. Prócz tego belki wiązarkowe przed zawieszeniem u słupów, powinny być poprzednio podstemplowane w środku swęj długości mogą być przytęm cokolwiek w środku swęj długości, wypukłe, i stroną wypukłą do góry zwrócone.

Co się tyczy wymiarów części składowych, w wiązaniach wiszących, to pod tym względem posłużyć mogą następujące praktyczne wskazówki. Wiemy już że belka zwyczajnych wymiarów to jest 11 cali wysoka, a 10 cali szeroka, w obu końcach na murze leżąca, na 20 stóp swęj długości może leżeć bez podparcia. Podług tego więc belka do 40 stóp długości mająca, wymaga jednego tylko słupa wiszącego, we środku; bezpieczniej jest jednak największą długość belki wolno leżącej, z obu stron słupa wiszącego, tylko na 17 stóp przyjąć.

Przy użyciu dwóch słupów wiszących, przyjąć można na 15 stóp największą długość części belki, między słupami zawartych, przy użyciu zaś trzech słupów wiszących największa długość części belki tylko 12 stóp wynosić może.

Zastrzały gdy są 9 do 10 cali w kwadrat grube, mogą mieć najwyżej do 18 stóp długości.

Największą długość rozpieracza z jednéj sztuki drzewa, przyjąć można na stóp 16, gdy zaś jest z dwóch sztuk złożony, wtedy do stóp 20 długim być może.

Przy wszystkich dotąd opisanych wiązaniach wiszących, główną ich podstawą były belki przez całą szerokość budowli idące.

Na fig. 181 przedstawione jest wiązanie dachu nad kościołem lub salą sklepioną, przy którém belek przez całą szerokość budowli idących, użyć nie pozwalało podwyższone sklepienie środkowéj nawy. Zastosowany tu jest sposób wiązania drzewa używany często przy budowie żurawi, czyli kranów do dźwigania ciężarów służących.

Pokład belkowy tego dachu spoczywa na murach zewnętrznych i na filarach środkowych, dość silnych aby na nich słupy

dachowe oparte być mogły. Krokwie są tak długie iż potrzebują podparcia w trzech miejscach, zapomocą ram czyli leźni poziomych, prócz tego daném jest szlemię (fr. *faitage*) u grzbietu dachu, i podwalina u spodu krokwie, a wszystkie te ramy połączone są z sobą tak zwanemi krzyżami Ś-go Andrzeja leżącemi równoległe od płaszczyzny dachu. Dwa główne zastrzały równoległe od krokwie unoszą słup wiszący, podpierający szlemię, u którego zawieszona jest podwójna kelbelka obejmująca na sposób kleszczy zastrzały i krokwie.

Dla podparcia zastrzału głównego dane są trzy zastrzały krótsze, osadzone w krótkiej podwalinie podług fig. 182 i 182 a a w górnym końcu połączone z zastrzałem głównym podług fig. 183. Na fig. 184 przedstawione jest połączenie dolnych końców zastrzału i krokwi z belką, zapomocą kleszczy podwójnych (fr. *moises*). Inne cęgi które widać na figurze, połączone z częściami wiązania to składającymi zapomocą sworzni śrubowych, służą do zapobieżenia wszelkiemu bocznemu parciu, a cęgi środkowe zabezpieczają przytém zastrzał najdłuższy od wygięcia się.

4. Wiązania rozpierające (Sprengwerke).

Wiązaniem rozpierającymi (*Sprengwerke*) nazywamy takie wiązania dachowe, w których do podparcia belek i krokwie służą zastrzały, wspierające się na murach zewnętrznych budowli, poniżej belkowania, lub w których nie ma wcale belkowania, a cały ciężar dachu znoszą mury zewnętrzne budynku. Do wiązań tego rodzaju zaliczyć także można wiązania łukowe z bali zbijane (fr. *courbes en planches clouées*).

W największej liczbie przypadków, wiązania rozpierające są zarazem wiszącymi.

Fig. 185 przedstawia wiązanie wiszące z belką przez całą szerokość budowli idącą, w którym zastrzały główne *c* podparte są zapomocą *mieczów rozpierających* (*Sprengbüge*) *e*, obejmujących z dwóch stron belkę główną, przez co jej długość niepodparta znacznie się zmniejsza.

Na krokstynach kamiennych, które zastąpić można mrowanymi skarpami, osadzone są w krótkiej podwalinie słupy podwójne *aa* fig. 186, idące pionowo aż do powierzchni dachu, i obejmujące na sposób kleszczy belkę *b*, zastrzał główny *c* i krokiew *d*. Ze słupów tych wychodzą podwójne miecze rozpierające *e*, również wszystkie części wiązania obejmujące, i z niemi

Fig. 182.

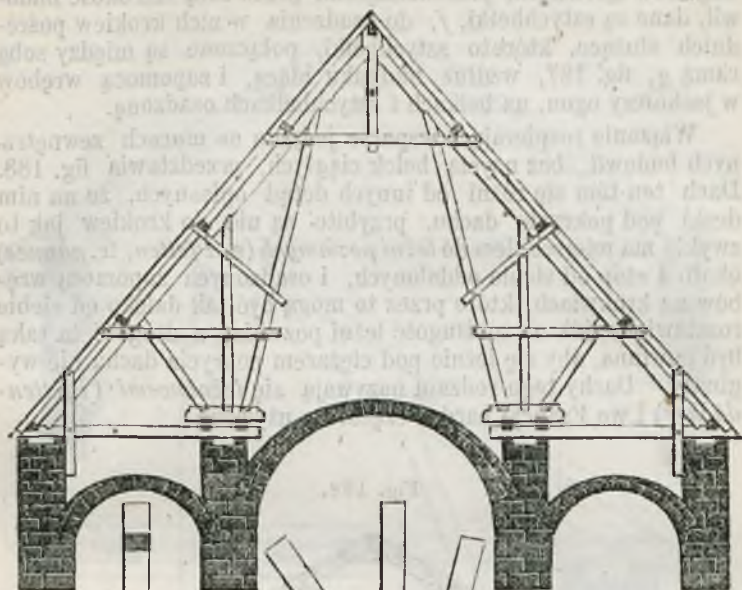


Fig. 182.

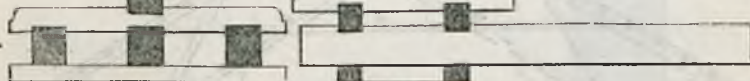


Fig. 182a.

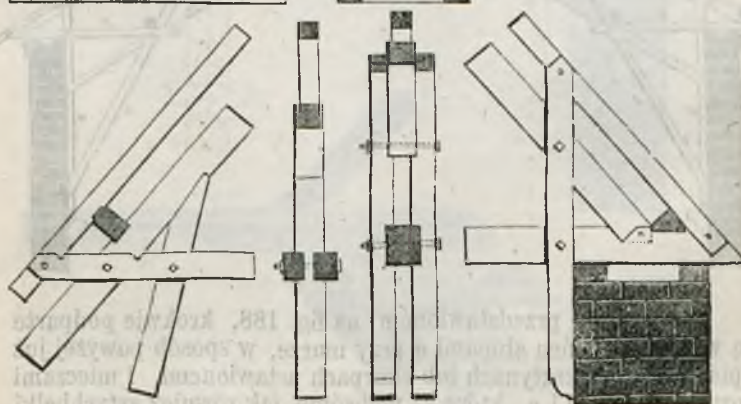


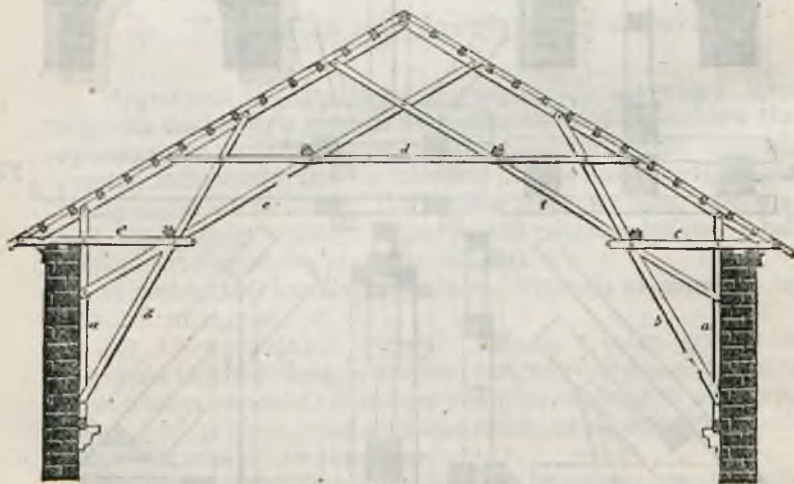
Fig. 183.

Fig. 184.

zapomocą sworzni śrubowych połączone. Pomędzy belkami wiązarów głównych, przechodzącymi przez całą szerokość budowli, dane są sztychbelki, *f*, do osadzenia w nich krokiew pośrednich służące, któreto sztychbelki, połączone są między sobą ramą *g*, fig. 187, wzdłuż budynku idącą, i zapomocą wrębów w jaskółczy ogon, na belkach i sztychbelkach osadzoną.

Wiązanie rozpierające wsparte jedynie na murach zewnętrznych budowli, bez użycia belek ciągłych, przedstawia fig. 188. Dach ten tém się różni od innych dotąd opisanych, że na nim deski pod pokrycie dachu, przybite są nie do krokiew jak to zwykle ma miejsce, lecz do *leżni poziomych* (n. *Pfetten*, fr. *pannes*) około 4 stóp od siebie oddalonych, i osadzonych zapomocą wrębów na krokwiach, które przez to mogą być tak daleko od siebie rozstawione, jak na to długość leżni pozwala, a długość ta taką być powinna, aby się leżnie pod ciężarem pokrycia dachu nie wyginały. Dachy tego rodzaju nazywają się *leżniowemi* (*Pfettendächer*) i we Francyi bardzo często są używane.

Fig. 188.



W wiązaniu przedstawioném na fig. 188, krokiew podparte są w dolnym końcu słupami *a* przy murze, w sposób powyżej już opisany, na krokstynach lub skarpach ustawionemi, i mieczami rozpierającemi *b* i *e*, które są podwójne, jak również sztychbelki *e*, i poziome kleszcze *d*.

Fig. 185.

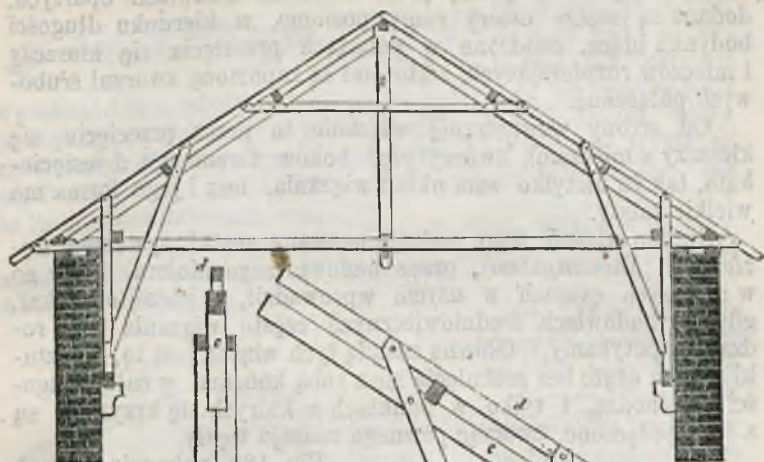


Fig. 186.

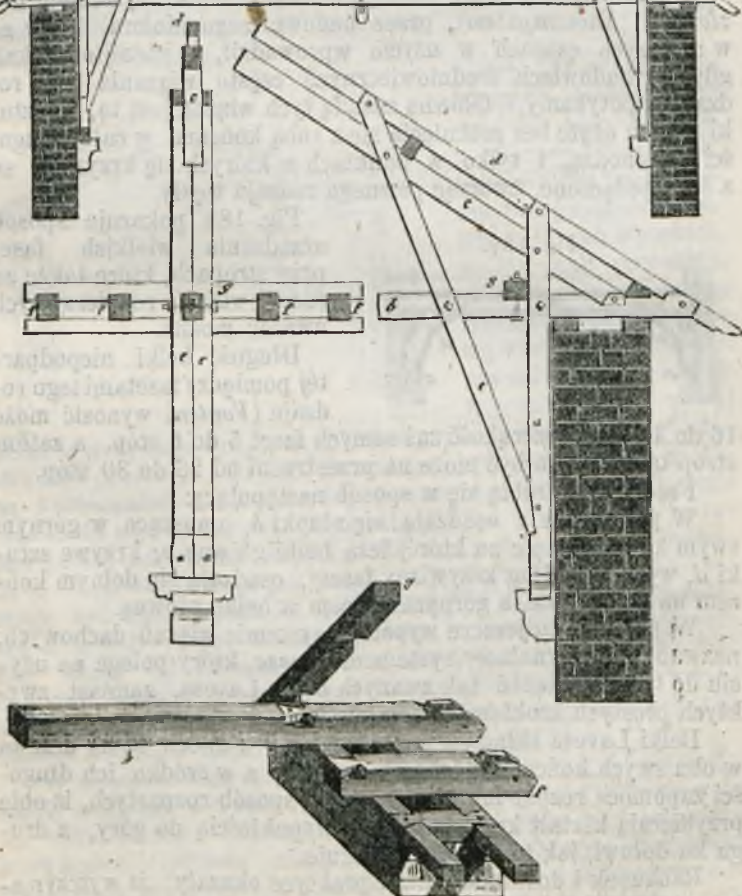


Fig. 187.

Do powiązania pojedynczych wiązarów między sobą, w kierunku długości budynku, prócz leżni na krokwiach opartych, dodane są jeszcze cztery ramy poziome, w kierunku długości budynku idące, osadzone w punktach przecięcia się kleszczy i mieczów rozpierających, z którymi są zapomocą sworzni śrubowych połączone.

Od strony wewnętrznej wiązanie to przez przecięcie się kleszczy z mieczami, tworzy pięć boków foremnego dziesięciokąta, tak że nietylko sam układ wiązania, lecz i jego forma ma wielkie zalety.

System wiązań tego rodzaju nazwany został systemem *węzłowym* (*Knotensystem*), przez budowniczego Molera, który go w nowszych czasach w użycie wprowadził, a raczej odszukał, gdyż w budowach średniowiecznych często wiązania tego rodzaju napotykamy. Główną zasadą tych wiązań jest ta, że sztuki w nich użyte bez zetknięcia się z sobą końcami w całej długości przechodzą, i tylko w punktach w których się krzyżują, są z sobą połączone, tworząc pewnego rodzaju węzły.

Fig. 189.

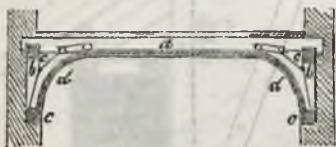


Fig. 189 pokazuje sposób urządzenia wielkich faset przy stropach, które także za rodzaj wiązań rozpierających uważać można.

Długość belki nieopartej pomiędzy fasetami tego rodzaju (*Vouten*) wynosić może 16 do 18 stóp, szerokość zaś samych faset 5 do 6 stóp, a zatem strop taki użytym być może na przestrzeni od 26 do 30 stóp.

Fasety takie robią się w sposób następujący:

W podwalinie *e* osadzają się słupki *b*, unoszące w górnym swym końcu ramę *c* na której leżą belki główne *a*; krzywe sztuki *d*, wycięte podług krzywizny fasety, osadzają się dolnym końcem na podwalinie, a górnym końcem w belkę główną.

Wspomnieć tu jeszcze wypada o systemie wiązań dachowych, nazwanym od wynalazcy systemem *Lavesa*, który polega na użyciu do tychże wiązań tak zwanych belek *Lavesa*, zamiast zwykłych prostych krokiew, zastrzałów lub nadciągów.

Belki *Lavesa* składają się najczęściej z dwóch sztuk drzewa w obu swych końcach mocno złączonych, a w środku ich długości zapomocą rozpór lub klinów, w ten sposób rozpartych, iż obie przybierają kształt krzywy, jedna z wypukłością do góry, a druga ku dołowi, jak to fig. 190 pokazuje.

Rachunek i doświadczenie w praktyce okazały, iż wytrzymałość takich belek daleko jest większą aniżeli belek prostych, z tego samego materiału wyrobionych.

Fig. 190.



wysokość belki, wtedy wytrzymałość belki dwa lub trzy razy się powiększy, to jest przy równym obciążeniu i wymiarach, belka zrobiona podług systemu Lavesa, ugnie się tylko na $\frac{1}{2}$ lub $\frac{1}{3}$ część tej strzały, jakaby była przy wygięciu belki prostej, jak to liczne doświadczenia okazały.

Użytek belek Lavesa jest wieloraki przy budowie dachów, a szczególnie mostów, przy czem użyć można na belki drzewa wcale nieobrobionego.

Fig. 191.

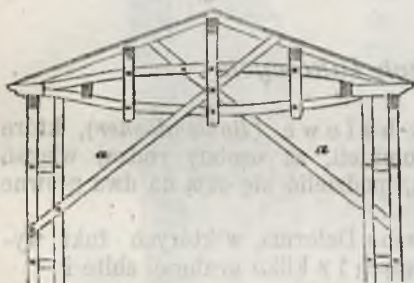


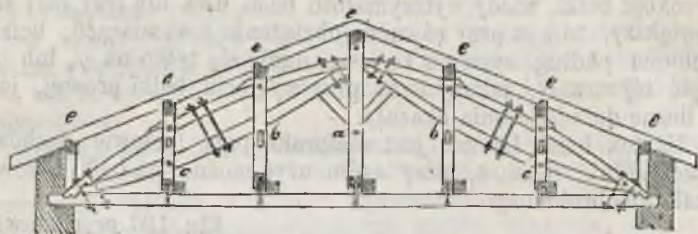
Fig. 191 przedstawia wiązanie dachowe nad salą 53 stóp szeroką, a 120 stóp długą, wykonane podług tego systemu. Sześć wiązarów z belek $9\frac{1}{2}$ cali wysokich, a $7\frac{1}{2}$ cali szerokich, składa całe wiązanie. Kleszcze *a* przyczyniają się wiele do wzmocnienia całego układu. Jak wspomnieliśmy wyżej,

belki tego rodzaju mogą być także użyte zamiast krokiew i zastrzałów prostych. Użycie ich zamiast krokiew pociąga za sobą konieczność dania krzywój powierzchni dachu, i dla tego rzadko da się zastosować. Korzystniej użyć można belek Lavesa zamiast zastrzałów czyli sztrab, a to z następujących powodów: Zastrzały zwyczajne jeżeli mają skutecznie dźwigać, nie mogą być dłuższe nad 20 stóp, choćby z najgrubszego drzewa zrobione były, długie zatem zastrzały są kosztowne i zbyt ciężkie. Belki zaś Lavesa użyte zamiast zastrzałów, mogą być znacznej długości i z cienkiego drzewa składane, a przy wiązaniach wiszących, dwa zastrzały takie wystarczą do dźwigania choćby 5 stópów wiszących, jak to fig. 192 okazuje.

W wiązaniu tém, podwójne słupy wiszące *a*, *b*, *c*, obejmują każdy zastrzał w trzech miejscach i przyczyniają się wiele do ich wzmocnienia. Połączenia podłużne wiązarów stanowią ramy *e* na końcach słupów wiszących osadzone. Można użyć także z korzyścią belek Lavesa w miejsce nadciągów i podciągów prostych, a przez to w wielu przypadkach bez użycia wiązania wi

szącego będzie się można obejść, prócz tego przy użyciu tego rodzaju nadciągów, mury budynku w tych tylko miejscach zgrubione być potrzebują, w których podciąg na nich leżą.

Fig. 192.



O dachach łukowych.

Dachy łukowe czyli balowe (*Bohlendächer*), które jakśmy to już wyżej wspomnieli, za osobny rodzaj wiązań rozpierających uważać można, podzielić się dają na dwa główne gatunki, a mianowicie:

1. Dachy łukowe, tak zwane Delorma, w których łuki wyzniesione są z bali na kant stojących i z kilku grubości zbite i

2. Dachy Emy'ego, w których bale są na płask, podług pewnej krzywizny wygięte.

1. Dachy Delorma.

Dachy te, tak nazwane od nazwiska ich wynalazcy budowniczego francuzkiego Delorme'a, który je już w dziele swoim o architekturze wydaném w r. 1561 opisał, najkorzystniej użyć się dają wtedy, gdy powierzchnia zewnętrzna dachu może być w łuk wygięta, jak np. przy kopułach. Łuki (fr. *courbes*) podług tego sposobu z bali zbite są tak sztywne, iż nie wywierają prawie żadnego parcia poziomego na mury, i zbijają się z bali lub desek łączonych na przemian, to jest, że spojenia desek warstwy górnej przypadają na środek długości desek warstwy dolnej. Fig. 193 przedstawia część takiego łuku, i sposób jego osadzenia w podwalinie, z oznaczeniem dziur i wcięć, w które wchodzą łąty poziome, łączące pojedyncze łuki z sobą. Bale na łuki wybierać

Fig. 193.



należy o ile można jak najszer-
sze, aby pojedyncze sztuki łuk
składające przez to dłuższe być
mogły, lecz niezbyt grube, bo
im łuk taki z większej liczby
warstw się składa, tém jest
sztywniejszy.

Łuki w dachach Delorma,
powinny być zawsze z jednego
tylko środka wykreślane, a spo-
jenia pojedynczych części, do
tegoż środka skierowane.

Połączenie pojedynczych łuk-
ków pomiędzy sobą, uskutecz-
nia się zapomocą deseczek 4
do 5 cali szerokich, a $1\frac{1}{2}$ do 2
cali grubych, które albo osa-
dzają się między łukami na 2
cale głębokie czopy, albo też
przez dwa łuki nawskróś prze-
chodzą, i na zewnętrznej pło-
szczyźnie tychże, klinami się za-
bijają.

Jednym z najlepszych sposo-
bów łączenia pojedynczych łuk-
ków z sobą, jest sposób użyty
przez Molera, a przedstawiony
na fig. 194, zapobiegający roz-
sunięciu się drzewa w jakim-
kolwiek kierunku, albowiem

wysunięciu się łuków na zewnątrz zapobiegają łąty *bb*, z drzewa
dębowego 4 cale wysokie, 1 cal grube, które wzdłuż całego dachu,
lub wokół kopuły obiegają; rozsunięciu się pojedynczych łuków
zapobiegają kliny *dd*, z drzewa dębowego 1 cal grube, $2\frac{1}{2}$ cali
szerokie; pękaniu pojedynczych łuków zapobiega silne złączenie
łat *b* i *e*, zapomocą śrub z żelaza okrągłego $\frac{1}{3}$ cala średnicy
mających, i klinów z obu stron łuku zabitych.

Najszkodliwszém jest osiadanie się łuków, jako złożonych
z wielu części, które przy najlepszém nawet ich złączeniu, za-
wsze w spojeniach nie będą szczelnie przystawać.

Temu osiadananiu właśnie zapobiega wpuszczenie łąt *bb* do po-
łowy ich grubości w łuki dachowe, bo przez to osiadanie jedne-
go łuku wstrzymywane jest przez łuki inne obok stojące.

Sposób ten połączenia poprzecznego łuków w dachach De-lorma, jak najlepiej wytrzymał próby doświadczenia, tak iż nic do życzenia nie pozostawia.

Fig. 194.

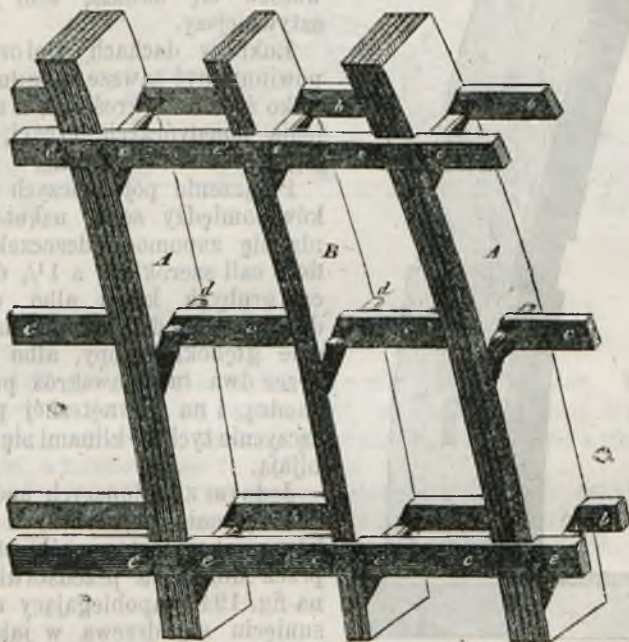


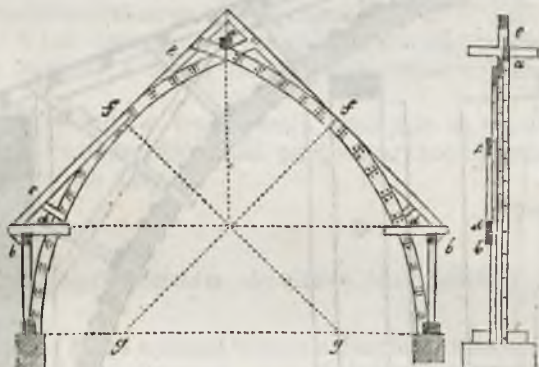
Fig. 195 przedstawia zwyczajny dach balowy mogący być użytym przy stodołach, w których całe wnętrze ma być zupełnie wolnym. Łuki balowe stawiają się na podwalinach podmurowanych, i przecinając się w górnym końcu, unoszą bal *a* służący do związania łuków w kierunku długości.

Na téj samej podwalinie stawiają się słupy ścienne, na których osadza się oczep, a na nim sztychbelki połączone z łukami dachu. Na sztychbelkach *b* osadzają się *przypustnice* czyli knagi *c* (n. *Knagen*, fr. *coyeau*) podparte mieczami *d* i przybite z boku do łuków balowych. U grzbietu dachu znajdują się w przedłużeniu przypustnic sztuki bali *e*, połączone z sobą zapomocą nakładki i do krzyżujących się z sobą łuków przybite, tworzące górną część płaskiej powierzchni dachu, która łatwiej jakimkolwiek sposobem pokrytą być może, aniżeli powierzchnia krzywa.

Linie $f g$, prostopadłe do spadków dachu, przecinające się z linią podstawy dachu, wskażą nam punkta g, g , jako środki do wykreślenia łuków służyć mające.

Najważniejsze zastosowanie łuków balowych jest przy budowie kopuł drewnianych, które wykonywają się zawsze podług szczegółowych rysunków przez budowniczego nakreślonych, i pod jego nadzorem; dlatego też bliższy opis budowy kopuł w dziełku niniejszém byłby zbyt czyny.

Fig. 195.



2. Dachy Emy'ego.

Drugi sposób budowania dachów z bali, opisany po raz pierwszy w r. 1828 przez inżyniera francuzkiego Emy, różni się od sposobu Delorma tém głównie, że bale używają się w jak największej długości, nie na kant się stawiają, lecz na płask kładą się na sobie, następnie wyginają się i łączą żelaznemi obręczami i sworzniami śrubowemi na wskrós przechodzącemi.

Fig. 196 przedstawia wiązanie tego rodzaju wykonane przez Emy'ego na szerokości 23 metrów (około 80 stóp), które za wzór lekkości podobnych wiązań służyć może.

Łuki balowe stanowią tu główną część wiązania rozpierającego, i w takiej odległości są od siebie rozstawione, na jaką długość leżni pokrycie dachu dźwigających pozwala.

Dla utrzymania łuków balowych, które uważać można jako całkowite belki sztucznie wygięte, przy nadanym im kształcie,

dane są podwójne kleszcze łączące łuk ze słupami pionowymi, stojącymi przy murach budynku w punktach osadzenia łuków, i z krokiewmi głównymi na których leżnie są oparte.

Fig. 196.

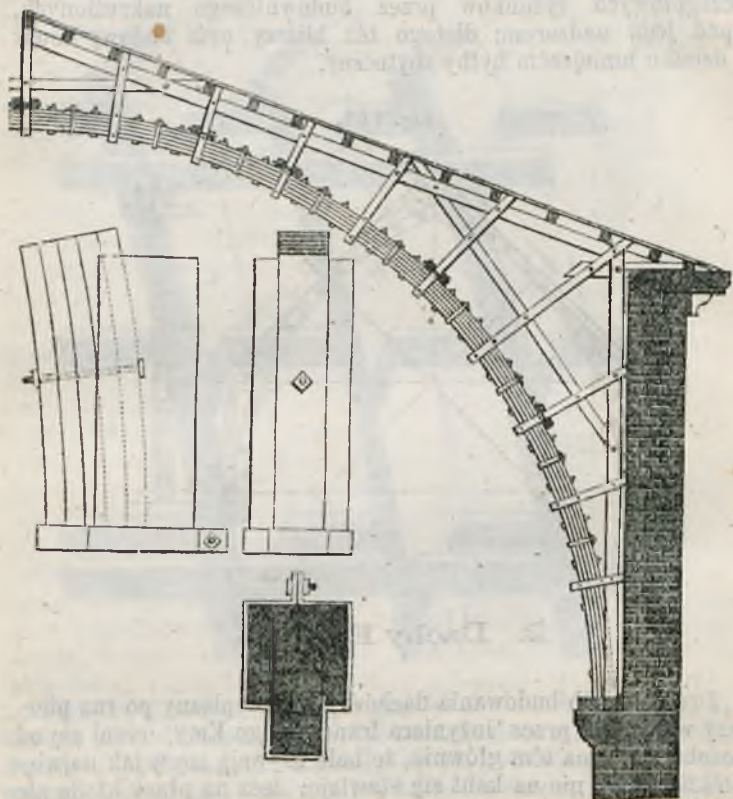


Fig 197.

Kleszcze te skierowane do środka, z którego łuk został zakreślony, i połączone z nim zapomocą wcięć i sworzni śrubowych, utrzymują łuk w pierwotnym kształcie, a nadto rozkładają ciężar pokrycia dachu na cały łuk jednostajnie.

Słupy przy murze stojące są podwójne, i osadzone są wraz z łukami na wspólnej podwalinie. Łuki wpuszczone są w słupy te do połowy swęj grubości, jak to fig. 197 pokazuje i połączone są z niemi u osady łuku żelazną obręczą, która mocno może być

ściśniętą zapomocą śruby, z tyłu obręczy przechodzącej przez dwie zawinięte łąpy.

Dla połączenia łuków z sobą w kierunku długości budynku, dane są ramy poziome, po parze w różnych punktach na łukach osadzone, i połączone zapomocą sworzni śrubowych z kleszczami, o których wyżej była mowa.

Każdy łuk w wiązaniu na fig. 196 przedstawioném, składa się z pięciu bali na sobie leżących, $3\frac{1}{2}$ cali szerokich, $1\frac{1}{4}$ cali grubych, połączonych z sobą obręczami żelaznymi, pomiędzy każdą parą kleszczy, a prócz tego jeszcze sworzniami śrubowymi przechodzącymi nawskróś przez całą grubość łuku, w środku odległości pomiędzy kleszczami i obręczami.

Łuki w ten sposób złączone nie wywierają żadnego parcia bocznego na mury, a zatem te ostatnie stosunkowo dość cienkie być mogą.

Do budowy łuków tego rodzaju najlepsze są bale lub deski jodłowe, które poprzednio nad parą naparzone być winny, aby się lepiej wyginać dały.

O szyftowaniu dachów (das Schiften).

Wszystkie dotąd opisane wiązania dachowe zastosowane były do dachów dwuspadkowych, przy których wszystkie krokwie mają jednakową długość i położenie równoodległe pomiędzy sobą. Jeżeli zaś dach ma być kilkospadkowy, jak np. najczęściej wydarzający się przy budynkach osobno stojących, dach czterospadkowy czyli walmowy, wtedy prócz krokwie zwyczajnych, w wiązaniu dachowém znajdują się jeszcze *krokwie narożne* (fr. *arêtiers*), *krokwie hultajowe* (fr. *noue*) i *krokwie pośrednie* czyli tak zwane *szyfty* (n. *Schiftparren*, fr. *empanons*). Sposób zaś połączenia krokwie narożnych, hultajowych i szyftowych pomiędzy sobą, zapomocą stosownych przycięć czyli *uciosów*, nazywa się *Szyftowaniem*.

Szyfty podzielić można na *jednocięciowe* (*einfache Schifter*) i *dwucięciowe* (*doppelte Schifter*).

Pierwsze z nich są tylko w jednym końcu ukośnie zacięte, drugie zaś mają także ścięcie z obu końców. Przy walmach zdarzają się tylko szyfty jednościęciowe, idące od belek do krokwie narożnych.

W tym przypadku szyfty różnią się tylko od siebie mniejszą lub większą długością, ścięcie zaś ukośne mają jednakowe, gdyż z jedną i tą samą krokwią się stykają.

Są jednak prawe i lewe, podług strony, z której ścięcie się znajduje.

Przy hultajach (n. *Widerkehren*, fr. *comble en retour d'équerre*), zdarzają się szyfty jednościęciowe, idące od grzbietu dachu do krokwi hultajowej, i szyfty dwuścięciowe, stykające się górnym swym końcem z krokwią narożną, a dolnym końcem z krokwią hultajową.

Ścięcie jakiegokolwiek rodzaju, nieprostopadłe do długości drzewa, nazywa się u cieśli *uciosem* czyli *szmigą* (*Schmiege*); szmigą także nazywa się kąt pochylenia, jaki czyni to ścięcie z długością sztuki drzewa.

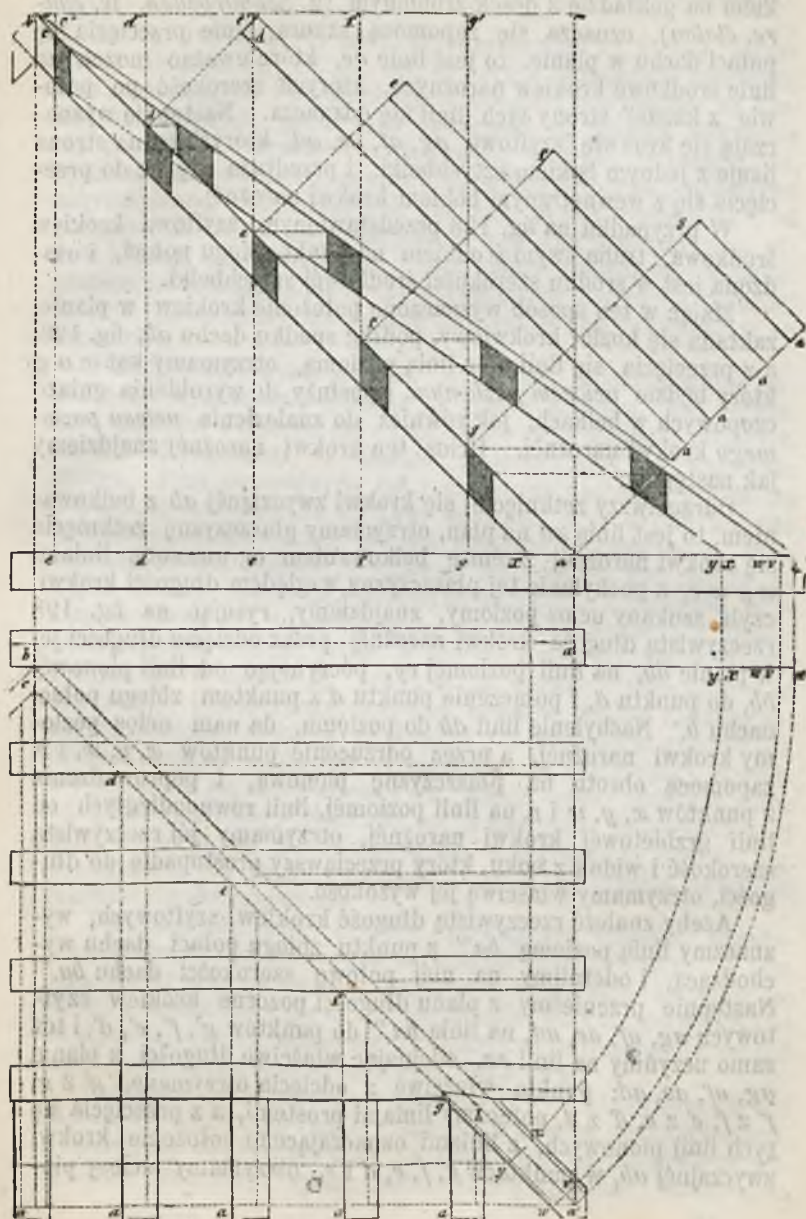
Kąt pochylenia ścięcia, przenosi się z rysunku, lub z *zakładu* (n. *Zulage*, fr. *épure, élaton*) na placu fabrycznym (*Werkplatz*), zapomocą narzędzia zwanego *węgielnicą ruchomą* czyli *uciosową* (*verstellbares Winkelmaß, Schmiege*), na drzewo obrobić się mające.

Ścięcie lub nachylenie ścięcia do kierunku krokwi, idące w kierunku pionowym do pokładu belek dachowych, nazywa się *uciosem pionowym* (*Lothschmiege*), i znaczy się na bocznej płaszczyźnie krokwi, ścięcie zaś służące do bocznego zetknięcia krokwi szyftowej, z krokwią narożną lub hultajową, na górnej płaszczyźnie szyftu znaczone, nazywa się *uciosem bocznym*, (*Wangen oder Backenschmiege*). *Uciosem poziomym*, (*Fusschmiege*), nazywa się ścięcie, jakie się nadaje krokwi przy zetknięciu jej z belką.

Ponieważ pochyłość czyli kierunek tych uciosów, zależną jest od pochyłości czyli spadku dachu, przeto potrzebna pochyłość dachu, powinna być przedewszystkiem na rysunku lub przykładzie naznaczona. Gdy płaszczyzny dachu mają spadki rozmaite, wtedy wszystkie te spadki, dla odpowiednich krokiew wyznaczyć potrzeba: zawsze jednak o ile można trzeba się trzymać zasady, że spadki płaszczyzn dachu, od punktu ich zbiegu, na wszystkie strony powinny być jednakowe. Wyznaczywszy następnie pochylenie krokiew głównych stojących przy zbiegu płaszczyzn dachu czyli połąci, wszystkie inne krokwie szyftowe będą miały także samo pochylenie względem poziomu, a nadto na tej parze krokiew głównych, będzie można wyznaczyć długość i kierunek ścięć pionowych wszystkich krokiew szyftowych.

Weźmy na przykład krokiew zwyczajną dachu *ab*, przedstawioną na fig. 198, w widoku bocznym i w planie. Przypuśćmy że pokład belek dachowych, już jak należy został położony, to jest że punkt zbiegu połąci dachu *c* trafia na belkę całkowitą, że do osadzenia krokwi narożnej dana jest sztychbelka narożna *ah* (*Grathstiehbalken*), a do osadzenia krokiew szyftowych, potrze-

Fig. 198.



bne sztychbelki i belki stosownie są rozłożone. Przedewszystkiem na pokładzie z desek zrobionym (n. *Schnurboden*, fr. *épure, étalon*), oznacza się zapomocą sznura, linie przecięcia się połaci dachu w planie, to jest linie *ae*, które uważać można za linie środkowe krokiew narożnych, których szerokość po położeniu się każdej strony tych linii się odznacza. Następnie wyznaczają się krokwie szyftowe *ag, af, ae, ad*, których jedna strona licuje z jednym bokiem sztychbelki, i przedłuża się aż do przecięcia się z wewnętrznym bokiem krokwi narożnej.

W przypadku na fig. 198 przedstawionym, szyftowa krokiew środkowa, trafia swym środkiem na punkt zbiegu połaci, i osadzona jest w środku szerokości środkowej sztychbelki.

Mając w ten sposób wyznaczone położenie krokiew w planie, zakłada się kozioł krokwiowy, podług spadku dachu *ab*, fig. 198, a z przecięcia się linii *ab* z linią poziomą, otrzymamy kąt α a *g* który będzie *uciosem poziomym*, i posłuży do wyrobienia gniazd czopowych w belkach, jak również do znalezienia *uciosu poziomego* krokwi narożnej. Ucios ten krokwi narożnej znajdziemy jak następuje:

Odrzuciwszy zetknięcie się krokwi zwyczajnej *ab* z belkowaniem, to jest linią *xa* na plan, otrzymamy płaszczyznę zetknięcia się krokwi narożnej z témże belkowaniem ograniczoną liniami *xywv*, a pochylenie téj płaszczyzny względem długości krokwi, czyli szukany ucios poziomy, znajdziemy, rysując na fig. 198 rzeczywistą długość krokwi narożnej przez odcięcie długości jej w planie *ab*, na linii poziomej *ey*, poczynając od linii pionowej *bb*, do punktu *a*, i połączenie punktu *a* z punktem zbiegu połaci dachu *b*. Nachylenie linii *ab* do poziomu, da nam ucios poziomy krokwi narożnej, a przez odrzucenie punktów *x, y, w, i, v*, zapomocą obrotu na płaszczyznę pionową, i poprowadzenie z punktów *x, y, w* i *v*, na linii poziomej, linii równoodległych od linii grzbietowej krokwi narożnej, otrzymamy jej rzeczywistą szerokość i widok z boku, który przeciąwszy prostopadle do długości, otrzymamy właściwą jej wysokość.

Ażeby znaleźć rzeczywistą długość krokiew szyftowych, wyznaczmy linią poziomą *ba'''* z punktu zbiegu połaci dachu wychodzącą, i odetnijmy na nią połowę szerokości dachu *ba'''*. Następnie przenieśmy z planu długości pozorne krokiew szyftowych *ag, af, ae, ad*, na linią *ba'''* do punktów *g', f', e', d'*, i toż samo uczynmy na linii *ca'''*, odcinając właściwe długości z planu, *ag, af, ae, ad*; punkta właściwe z odcięcia otrzymane, *g'* z *g*, *f'* z *f*, *e'* z *e*, *d'* z *d*, połączmy liniami prostemi, a z przecięcia się tych linii pionowych, z liniami oznaczającymi położenie krokwi zwyczajnej *ab*, w punktach *g, f, e, d* i *c*, otrzymamy uciosy pio-

nowe krokiew szyftowych, a zarazem ich rzeczywiste długości, odcięte na długości krokwi.

Na fig. 198 krokwie szyftowe, wyznaczone są w swój rzeczywistej długości ag , af , ae , ad , ac , przez odrzucenie zapomocą linii równoległych i prostopadłych, długości powyższych na krokwi ab odciętych, prócz tego oznaczone są miejsca zetknięcia się pozornego, krokiew szyftowych z krokwią zwyczajną ab , przez zakreskowanie. Z punktów ograniczających te płaszczyzny zakreskowane, prowadząc linie poziome, to jest równoodległe od podstawy dachu, aż do przecięcia się z liniami oznaczającymi widok boczny krokwi narożnej, otrzymamy prawdziwą wielkość płaszczyzn zetknięcia się krokiew szyftowych z krokwią narożną, któreto płaszczyzny na figurze 198 także zakreskowaniem są oznaczone.

Postępowanie wyżej opisane, jakkolwiek dające możność dokładnego wyznaczenia długości i uciosu krokiew, jest jednak dość mozolne, i dlatego używa się tylko przy dachach mających kształt nieregularny, i spadek niejednostajny na wszystkie strony. Przy zwyczajnych zaś regularnych dachach, używa się zwykle do wyznaczenia szyftów, sposobu, przy użyciu którego rysowanie całego dachu, nie jest koniecznie potrzebnem. Sposób ten jest następujący: Wystawmy sobie na fig. 199 pod lit. B, widok boczny dolnej części krokwi narożnej, z pierwszą krokwią szyftową ag , a pod literą A, też krokiew narożną w planie, wraz z częścią pokładu belek, w których krokwie te są osadzone. Przyjawszy w widoku B, punkt w za początek uciosu krokwi zwyczajnej, i położywszy przy nim krokiew podług żądanej pochyłości dachu, możemy na krokwi tej wyznaczyć rzeczywistą długość krokwi szyftowych i narożnych w następujący sposób. Od punktu w na linii poziomej wa , odciąć należy wziętą z planu odległość pierwszej sztychbelki wa , a następnie poprowadziwszy linią pionową ag przecinającą się z kierunkiem krokwi wg , w punkcie g , otrzymamy linią wg będącą rzeczywistą długością pierwszej krokwi szyftowej.

Przyrznąwszy więc krokiew podług tej długości, przedewszystkiem trzeba narysować na niej jej ucios poziomy. W tym celu na krokwi zwyczajnej, zapomocą węgielnicy, przenosi się punkt y , znajdujący się na kancie dolnym, na kant górny krokwi do y' ; zrobiwszy to, odległość wy' z krokwi zwyczajnej, przenosi się na kant górny krokwi szyftowej, od a do y' .

Następnie przykłada się węgielnica do krokwi szyftowej w ten sposób, że dłuższe jej ramię styka się z kantem górnym krokwi, i posuwa się dopóki nie trafi na punkt y' , na kancie tym poprzednio oznaczony: wtedy krótsze ramię węgielnicy oznacza na

Potém przykłada się węgielnicę do górnego kantu krokwi narożnej w punkcie y' , a wtedy jój krótsze ramię wskaże na dolnym kancie krokwi punkt y , który połączony z punktem a' da nam linię uciosu poziomego krokwi narożnej.

Wtedy dopiero obrabia się górna strona krokwi narożnej na dwa spadki od środka, podług linii $w'w'$ równoległych od górnego kantu krokwi, oznaczonych w odległości $w'y'$, na obu bokach krokwi. Na fig. C przez zakreskowanie oznaczona jest rzeczywistość wielkość poprzecznego przecięcia krokwi narożnej.

Po wyznaczeniu uciosu poziomego krokwi szyftowej, odwraca się ona na bok, dla wyznaczenia na niej uciosu pionowego. Przedewszystkiēm przenosi się zapomocą węgielnicy dolny punkt linii gg' oznaczającej ucios pionowy na krokwi zwyczajnej, na kant górny téjże krokwi do punktu g' . Następnie odległość gg' przenosi się z krokwi zwyczajnej na kant górny krokwi szyftowej od jój końca g do punktu g' a przyłożwszy dłuższe ramię węgielnicy do górnego kantu krokwi szyftowej, w ten sposób aby punkt zbiegu ramion węgielnicy trafił na punkt g' wtedy ramię krótsze węgielnicy wskaże na boku krokwi linię $g'g$, która przecnie się z dolnym kancem krokwi w punkcie g .

Punkt ten połączony z końcem krokwi szyftowej g da nam linię gg wskazującą kierunek uciosu pionowego na bocznej płaszczyźnie krokwi szyftowej. Zrobiwszy to obraca się krokiew szyftowa stroną górną czyli dachową do góry, i odległość gh wzięta z górnego kantu krokwi zwyczajnej na zakładzie, pomiędzy liniami pionowemi gg' i hh' , odcina się na górnym kancie krokwi szyftowej od punktu g do h , a następnie przykłada się znowu węgielnica dłuższēm ramieniem do górnego kantu krokwi szyftowej, w ten sposób, aby jój krótsze ramię trafiło na punkt odcięty h , a wtedy kierunek krótszego ramienia węgielnicy wskaże nam na drugim górnym kancie krokwi szyftowej punkt h' który połączony z punktem g , da nam linię gh' wskazującą kierunek uciosu bocznego, na górnj płaszczyźnie krokwi szyftowej. Naznaczywszy następnie na drugiej bocznej płaszczyźnie krokwi szyftowej, kierunek uciosu pionowego, wychodzący z punktu h' na górnym kancie téj krokwi, sposobem niedawno podanym, i połączwszy z sobą na dolnej płaszczyźnie krokwi szyftowej punkt g z punktem h' , otrzymamy na czterech stronach krokwi szyftowej cztery linie ograniczające płaszczyznę zetknięcia téjże krokwi z krokwią narożną, podług którychto linii krokiew szyftowa oberznęta, stykać się będzie dokładnie z boczną stroną krokwi narożnej, jeżeli ta ostatnia ustawioną będzie pod właściwym kątem pochylenia. Wyżej opisany sposób wykreślania uciosów z krokwi zakładowej (n. *Lehrgespārr*,

fr. *chassis*), rysunek perspektywiczny na fig. 199 pod lit. D podany najlepiej objaśni.

Widocznym jest z powyższego, że założenie krokwi zakładowej zwyczajnej, niezbędnie jest potrzebnym dla wyznaczenia długości krokwie szyftowej, i nakreślenia uciosu pionowego, do wyznaczenia zaś uciosu bocznego na górnej płaszczyźnie krokwi szyftowej, krokiew zakładowa niekoniecznie jest potrzebną, gdyż uciós boczny nakreślony być może nawet wprost z pokładu belkowego.

Fig. 200.

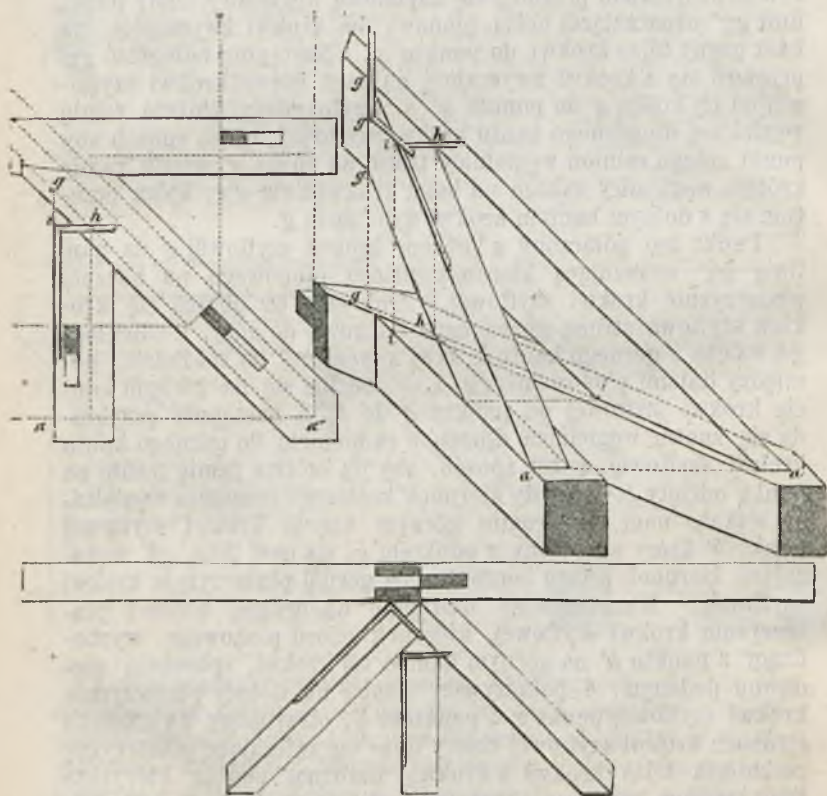


Fig. 201.

Sposób przenoszenia uciosu bocznego z pokładu belkowego na krokiew szyftową, pokazuje fig. 200.

Odnaczywszy ucios pionowy z krokwi zakładowej, na jednym z boków krokwi szyftowej, rysuje się na pokładzie belkowym krokiew narożna w planie, aż do pierwszej krokwi szyftowej i następnie wyznacza się też krokiew szyftowa, przycząc punkta zetknięcia się krawędzi tych krokiew z sobą g i h , starannie się odznaczają.

Zrobiwszy to, przykłada się na pokładzie belkowym węgielnica dłuższm ramieniem swoim do krawędzi krokwi szyftowej, w ten sposób, aby krótsze jej ramię przypadło na punkt h , i ten punkt h oznacza się na ramieniu węgielnicy. Następnie węgielnica przykłada się dłuższm ramieniem do linii znaczącej kierunek uciosu pionowego, już na boku krokwi szyftowej odznaczonej i dotąd się po téj linii posuwa, dopóki punkt h na krótszém ramieniu węgielnicy naznaczony, nie spotka się z górnym kancem krokwi szyftowej i punkt ten spotkania, na górnym kancie krokwi szyftowej się odznacza.

Następnie przykłada się powtórnie węgielnica dłuższm swém ramieniem do górnego kantu krokwi szyftowej w ten sposób, aby punkt zbiegu ramion węgielnicy przypadł na punkt i na górnym końcu krokwi szyftowej powyżej opisanym sposobem odznaczony; wtedy krótsze ramię węgielnicy wskaże nam na drugim kancie górnym krokwi szyftowej punkt h , który połączony z punktem g należącym do uciosu pionowego, wskaże nam linię gh , będącą uciosem bocznym na górnéj płaszczyźnie krokwi szyftowej.

Sposób ten oznaczania uciosu bocznego, użyty być może tylko przy walmach mających jednakowy spadek ze spadkiem bocznych płaszczyzn dachu, gdyż wtedy wymiar poziomy gi na pokładzie belkowym, równy jest szerokości krokwi hi , przy walmach zaś nieregularnych, wymiary te nie są sobie równe, i wtedy przy szukaniu uciosu bocznego postępuje się sposobem niżéj podanym.

W tym celu wymiar gi z pokładu belkowego, tak jak poprzednio, odznacza się na dłuższém ramieniu węgielnicy, której dłuższe ramię przykłada się następnie do linii oznaczającej kierunek uciosu pionowego na krokwi szyftowej, i tak długo się do góry posuwa, dopóki punkt naznaczony na krótszém ramieniu węgielnicy, nie przypadnie na kant górny krokwi, a wtedy ten punkt na kancie tym się odznacza.

Od punktu i powyższym sposobem na górnym kancie krokwi szyftowej wyznaczonego, odcina się wymiar hi także z pokładu belkowego wzięty, na drugim górnym kancie krokwi szyftowej, a to zapomocą węgielnicy, na której krótszém ramieniu, wymiar

hi jest odznaczony. Połączywszy w ten sposób znaleziony punkt h z punktem g należącym do uciosu pionowego, otrzymamy linią hg wskazującą nam kierunek *uciosu* bocznego.

Na rysunku perspektywicznym fig. 200, przedstawione jest całe postępowanie w celu znalezienia uciosu bocznego.

Ten sam sposób wyznaczania uciosów, używa się przy szyftowaniu krokiew narożnych, szyftów środkowych, przy spotkaniu się ich w punkcie zbiegu połaci dachowych, jak to wskazuje fig. 201, pokazująca sposób zetknięcia się krokiew powyżej wspomnianych w planie.

Na fig. 202 i 203 przedstawiony jest widok boczny, przecięcie i plan, okazujące rzuty krokiew i belek, dachu o regularnych połaciach z prostokątnym hultajem, w którymto dachu znajdują się wszystkie gatunki krokiew szyftowych, a nadto krokiew hultajowa.

Wyznaczanie krokwi hultajowej, tym samym sposobem się robi z krokwi zwyczajnej zakładowej, jak to okazaniem było na fig. 198 przy wyznaczaniu krokwi narożnej.

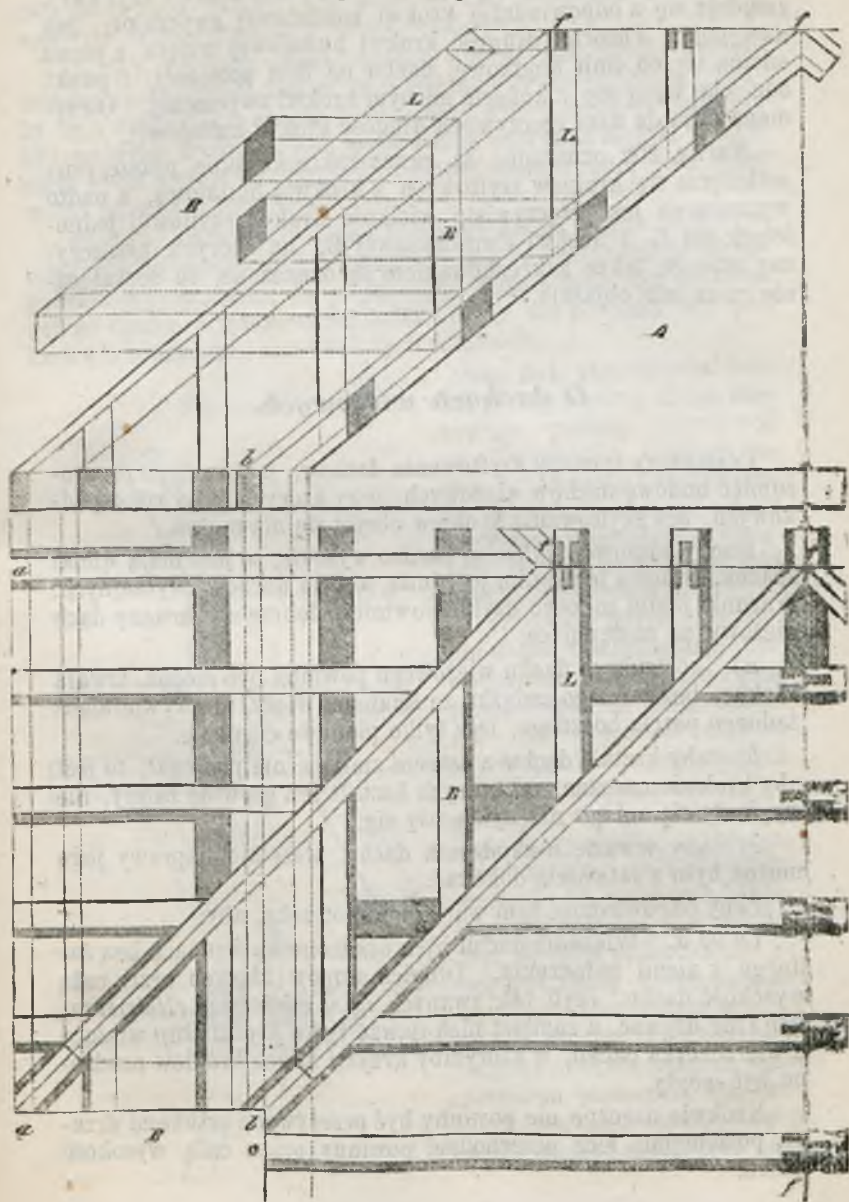
Ponieważ krokiew hultajowa tylko tak grubą być potrzebuje, aby się na jej bokach płaszczyzny zetknięć uciosów krokiew szyftowych w całości zmieścić mogły, a więc wysokość krokwi hultajowej taką być powinna, jaką jest wysokość boków krokwi narożnej aż po linią złamania na stronie jej górnej, gdyż na tych bokach krokwi narożnej, zetknięcia szyftów także w zupełności się mieszczą, jak to wyżej widzieliśmy.

Ucios poziomy krokwi hultajowej taki sam będzie jak ucios poziomy krokwi narożnej, górna zaś strona krokwi hultajowej winna mieć wyźłobienie wprost przeciwne wypukłości, na górnej stronie krokwi narożnej znajdujące się.

Krokwie szyftowe stykające się z krokwią hultajową, tém się tylko różnią od krokwi szyftowych przy walmach, że płaszczyzny uciosów, nie na górnych lecz na dolnych ich końcach się znajdują, a górne końce szyftów jednościęciowych zbiegają się u grzbiecie dachu z krokwiemi zwyczajnemi lub innemi szyftowemi, i połączone są z niemi zapomocą zwidłowania. Szyfty zaś dwuścięciowe stykają się w górnym końcu z krokwią narożną, a w dolnym z krokwią hultajową płaszczyznami swych uciosów, mającemi kierunek przeciwny, lecz zresztą, przy dachach regularnych, zupełnie równemi.

Przy wyznaczaniu zatem uciosów na krokwiach szyftowych stykających się z krokwią hultajową, w ten sam sposób postępować należy, jak przy wyznaczaniu uciosów, na krokwiach walmowych.

Fig. 202 i Fig. 203.



Długość krokwi hultajowej, jak i każdej krokwi szyftowej, znajduje się z odpowiedniej krokwi zakładowej zwyczajnej, jak następuje: Pozorna długość krokwi hultajowej wzięta z planu odcina się od linii środkowej dachu na linii poziomej, i punkt odcięcia łączy się z końcem górnym krokwi zwyczajnej. Otrzymana linia da nam rzeczywistą długość krokwi hultajowej.

Na fig. 202 oznaczone są przez zakreskowanie płaszczyzny zetknięcia się krokiew szyftowych z krokwią hultajową, a nadto wyznaczona jest rzeczywista wielkość krokwi szyftowej jednościęciowej L i krokwi dwuścięciowej B, na których płaszczyzny uciosów także zakreskowaniem są oznaczone, co dostatecznie rzecz całą objaśnia.

O dachach wieżowych.

Poznawszy sposoby szyftowania dachów, można dopiero zrozumieć budowę dachów wieżowych, przy których jako kilkospadkowych, bez szyftowania krokiew obejść się nie można.

Dachy wieżowe zwykle są bardzo wysokie, to jest mają wielki spadek, budowa ich zatem jest inną, aniżeli dachów zwyczajnych. Warunki jakim zadosyć czynić powinien dobrze zbudowany dach wieżowy, są następujące:

a) konstrukcja dachu wieżowego powinna być mocna, trwała i lekka, bez żadnego wiązku ze ścianami wieży, nie wywierająca żadnego parcia bocznego, lecz tylko pionowe ciśnienie.

b) aby kształt dachu z czasem zmianie nie podlegał, to jest aby krokwie narożne, od których kształt ten głównie zależy, nie wyginały się ani też nie wykręcały się.

c) aby w razie uszkodzenia dachu, wszelkie naprawy jego można było z łatwością dokonać.

Żeby odpowiedzieć tym warunkom potrzeba, aby:

Co do a. Wiązanie dachu było osadzone na ścianach bez żadnego z niemi połączenia. Długich słupów idących przez całą wysokość dachu, czyli tak zwanych *igieł wieżowych (Helmstangen)* nie używać, a zamiast nich dawać tylko krótki słup wiszący u wierzchołka dachu, w którymby krzyż i końce krokiew osadzone być mogły.

Krokwie narożne nie powinny być przerywane sztukami drzewa poziomymi, lecz przechodzić powinny przez całą wysokość dachu.

Krokwie narożne zapomocą poziomych wieńców w ten sposób związać z sobą należy, aby przez to cały ostrosłup dachu, na mniejsze ostrosłupy ścięte został podzielony.

Co do b. Należy unikać czopów i dziur czopowych przy łączeniu z sobą sztuk drzewa dach wieżowy składających, a jeżeliby tego uniknąć nie można było, wtedy dziury czopowe powinny być na wylot zrobione, aby woda z nich odpływać mogła. Wszystkie belki i murłaty nie powinny być obmurowane, lecz tylko wolno na murze spoczywać.

Co do c. Wszystkie części składowe dachu, w ten sposób pomiędzy sobą połączone być powinny, aby w razie zgnicia jakiegokolwiek z tych części, łatwo ją wyjąć można było, bez zepsucia całego dachu, a mianowicie, belki i ramy nie powinny być pod krokwie kładzione, lecz obok tych ostatnich.

Fig. 205.

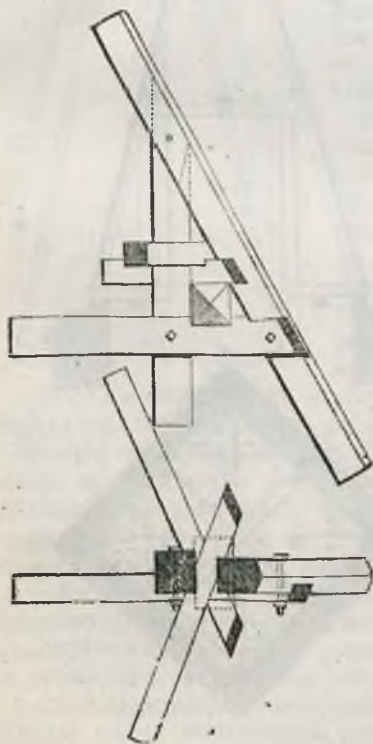
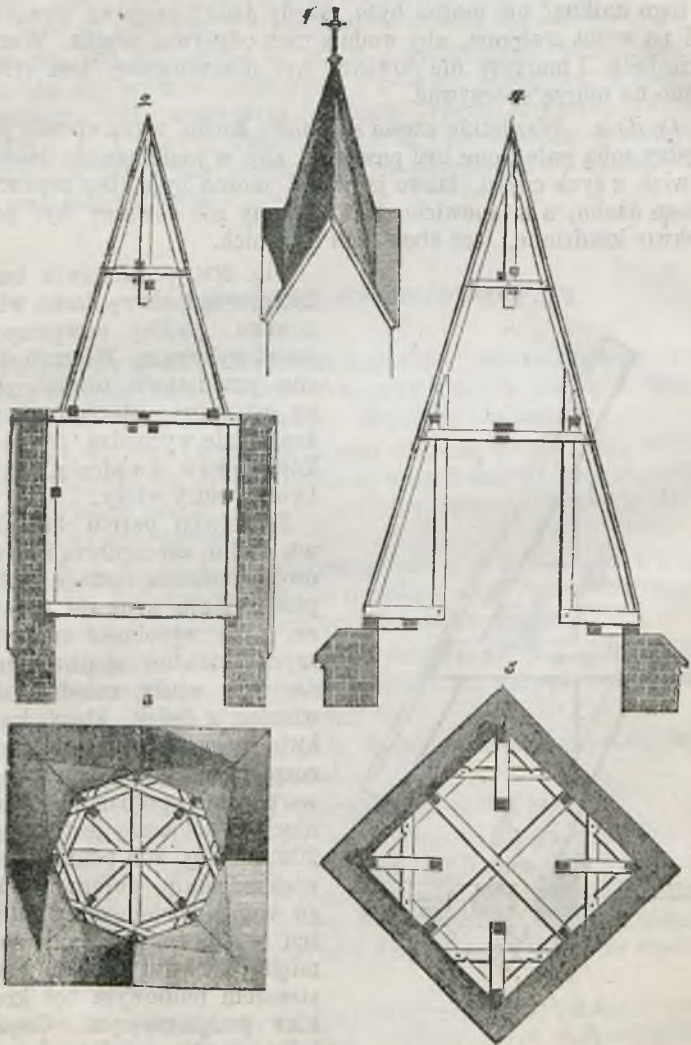


Fig. 204 przedstawia bardzo prostą budowę dachu wieżowego, podług powyższych zasad wykonaną. Wierzch dachu przedstawia ośmiościenne ostrosłup, którego cztery krawędzie wychodzą ze środków boków kwadratu, jaki tworzą mury wieży.

Przeciwko parciu bocznemu dachu, zabezpieczają podwójne kleszcze łączące z sobą przeciwległe krokwie narożne. Na wysokości najwyższych punktów murowanych szczytów wieży, znajduje się wieńiec z belek, który krokwie łączy z sobą, a zarazem rozpiera, utrzymując je w niewzruszonym położeniu. Wieńiec ten pokazany jest na fig. 204, 3. Fig. 205 pokazuje na większą skalę, połączenie tego wieńca poziomego, w miejscu w którym przechodzi pomiędzy krokwią narożną a zastrzałem pionowym też krokwie podpierającym. Części belki wieńiec składające, leżą

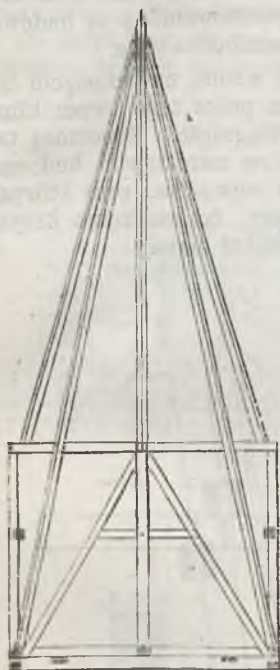
naprzemian na sobie, i połączone są na punktach przecięcia, jedynie zapomocą płytkich wrębów.

Fig. 204.



Ponieważ kleszcze łączące z sobą krokwie narożne główne, leżą nieco niżej, od belek wieniec ośmiokątny składających, przeto te ostatnie wsparte są na kleszczach, za pośrednictwem krótkich kawałków drzewa, jak to na fig. 205 widzieć można.

Fig. 206.



Belkowanie dolne, przedstawione na fig. 204 Nr. 5, jest tak urządzone, iż zamiast słabych murłatów, dane są mocne podwaliny, w całej swój długości na murach leżące, i prócz tego połączone z sobą krótkimi sztukami drzewa, pod kątem 45° , względem podwalin osadzone, przez co się tworzy forenny ośmiokąt.

Na tych przekątnych kawałkach belek, położone są na wręby, krótkie sztychbelki narożne, w jednym końcu których osadzone są krokwie narożne, a w drugim końcu, pionowe słupy zastrzałowe, podpierające krokwie, i wieniec górny.

Prócz tego w belkowaniu dolnem dane są dwie belki ze środków boków kwadratu krzyżujące się, a na ich końcach osadzone są słupy podpierające belki wyższe, równoległe od pierwszych na wysokości wierzchołków murowanych szczytów umieszczone, i połączone z sobą zapomocą nakładki, do połowy ich wysokości zapuszczonej.

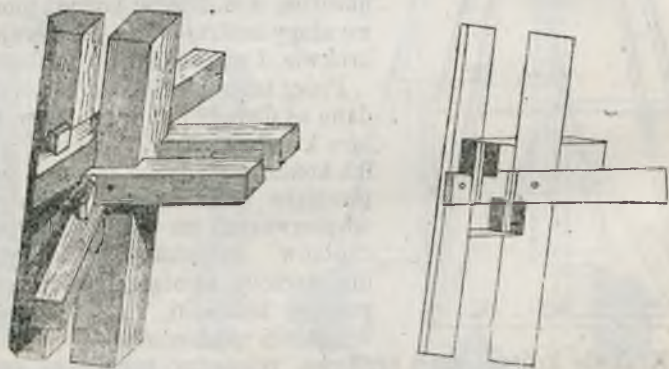
Krokwie krótsze czyli szyftowe, pomiędzy narożnemi znajdujące się, umocowane są do wieńca ośmiokątnego wyższego, i opierają się górnym końcem o krokiew narożną, a dolnym osadzone są w osobnych podwalinach na murach szczytów podług spadku tychże położonych, któreto podwaliny połączone są pomiędzy sobą i ze słupem pionowym między nimi w środku szczytu murowanego stojącym, zapomocą poziomej sztuki drzewa, jak to pokazuje fig. 206. Słup środkowy w którym górne końce krokwie narożnych są osadzone, dochodzi tylko do górnych kleszczy łączących z sobą krokwie naprzemianległe, i przez te kleszcze w położeniu niewzruszonym jest utrzymywany.

Jako najprostszy sposób budowy wysokich dachów wiezowych, uważać należy usztywnienie krokwie narożnych przez postawie-

nie od nich równoległych słupów w takiej odległości, aby pomiędzy krokwiami a słupami, w każdym podziale piętrowym dachu, można było dać wieńiec poziomy już wyżej wzmiankowany, jak to fig. 207 pokazuje. Wieńce te spoczywają na podwójnych kleszczach, połączonych zapomocą nakładki i sworzni śrubowych, ze słupami wewnętrznymi, i z krokwiami, a które to kleszcze w przedłużeniu służyć mogą za rusztowanie przy budowie dachu wieży lub dla dostania się do wierzchołka tejże.

Belki wieńce składające, winny być z sobą na przecięciu zapomocą płytkich wrębów połączone, a prócz tego przez kliny z góry zabite do kleszczy mocno przyciągnięte. Zapomocą takiego wzmocnienia i rozparcia krokiew narożnych, budować można dachy wieżowe, zupełnie puste wewnątrz, przy których potrzebny jest tylko krótki słup pionowy, do osadzenia krzyża i górnych końców krokiew narożnych służyć mający.

Fig. 207.



Podamy tu jeszcze sposób budowy wiązań pod dzwony, przy wieżach zwykle przytrafiających się.

Fig. 208 A, przedstawia widok z boku, fig. 208 B, widok z przodu, wiązania pod dzwony.

Wszystkie zastrzały są tu do połowy swęj grubości na nakładkę złączone, i na czopy i zaciosy w podwalinach i słupach osadzone. Co się tyczy zawieszenia dzwonów, przedstawionego na fig. 208 D i C to pod tym względem kilka słów objaśniających wystarczycy powinno.

Kloc do którego dzwon jest przyczepiony (*das Joch*) złożony jest z trzech sztuk drzewa, połączonych z sobą drewnianami

kołkami, a prócz tego dwie dolne sztuki objęte są na końcach żelaznymi obęczami.

Oś na której się dzwon porusza składa się z dwóch sztuk żelaznych, które w części w kłoc od spodu zapuszczonej są kwadratowe, na końcach zaś okrągłe. Do umocowania tych czopów przy kłocu, służą żelaza *aa* fig. 208 D, i sworznie *bb*, na wskrós przechodzące, przez kwadratowe części osi. Umocowanie dzwona do kłoca robi się zapomocą czterech uszów na górnjej powierzchni dzwona, odlanych razem ze dzwonem.

Fig. 208.

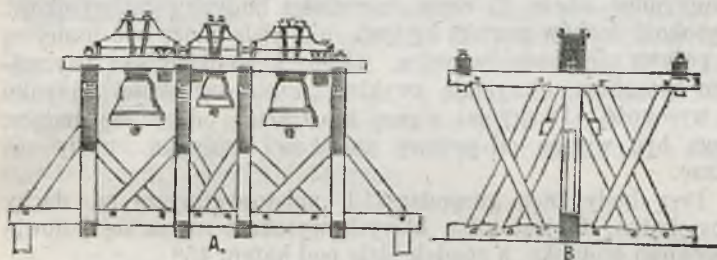
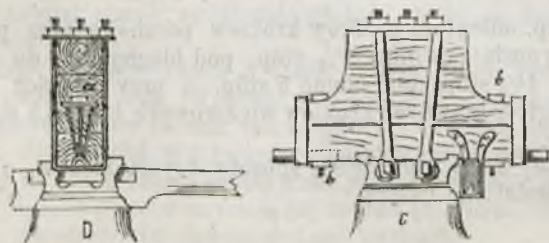


Fig. 208.



Przez każdą parę uszów przechodzi żelazna pozioma sztaba, dźwigana przez dwie szyny żelazne obejmujące z dwóch stron kłoc, do którego dzwon ma być zawieszony, na końcach zaś tych szyn zarznięte są skręty przechodzące przez platy na górnjej powierzchni kłoca leżące, i do nich mutrami przyciągnięte.

B. O pokrywaniu dachów.

Pochyłość czyli spadek dachu (fr. *pente*) zależy jak wiadomo, głównie od materiału jakim dach ma być pokryty. Dachy mające być pokryte miedzią, ołowiem, blachą żelazną lub cynkową, mogą być bardzo płaskie, tak że ich wysokość wynosić może nawet $\frac{1}{8}$ część szerokości budynku, jeżeli wzgląd na inne okoliczności na to pozwoli. Dachy kryte tekturą smołowcową lub asfaltem, jeszcze mniejszy spadek mieć mogą, o tyle mianowicie, aby materiał za pokrycie służący, rozgrzany od słońca, spływać z nich nie mógł. Dachy szyfrem kryć się mające, powinny mieć około $\frac{1}{4}$ część szerokości budynku na wysokość. Wysokość dachów gontem krytych, nie wiele może być mniejszą od połowy szerokości budynku. Dachy kryte dachówką zwyczajnym sposobem, otrzymują zwykle $\frac{1}{3}$ część szerokości budynku na wysokość. Dachy zaś słomą lub trzciną pokryć się mające, mogą być wyższe od połowy szerokości budynku, nigdy zaś niższe.

Przy budynkach gospodarskich najstosowniejsze są dachy prostokątne, to jest takie których wysokość równa się połowie szerokości budynku, a spadek idzie pod kątem 45° .

Dachy wyższe są za kosztowne i za ciężkie.

Od sposobu pokrycia dachu, zależy także odległość, jaką dać można pomiędzy krokiewiami, a zatem pomiędzy belkami dachowymi.

I tak np. odległość środków krokiew pomiędzy sobą pod dachówkę wynosić powinna $3\frac{1}{2}$ stóp, pod blachę $3\frac{1}{2}$ do 4 stóp, pod gonty $4\frac{1}{2}$ stóp, pod słomę 5 stóp, a przy dachach leźniowych, odległość głównych krokiew wiązarowych 13 do 15 stóp wynosić może.

Opiszemy teraz główne sposoby krycia dachów, o ile takowe do ciesielstwa należą.

1. Krycie dachów deskami.

Krycie deskami używa się niekiedy przy szopach, barakach, przyczem deski mogą być kładzione na wpust lub na zakładkę.

Fig. 209 pokazuje krycie deskami podług spadku dachu idącymi. Tarcice do tego pod sznur spuścić należy (fr. *dresser sur les rives*) i wyrobić na ich górnej stronie rowki, przy obu brze-

gach na pół cala głębokie. Tak przysposobione deski układają się na dachu we dwie warstwy w przewięź, aby przez spojenia pierwszej warstwy przesiękła woda, po żłobkach drugiej warstwy koniecznie spłynęła. Pierwsza warstwa desek rzadziej, a druga gęściej, żelaznymi gwoździami do wiązania dachu przybite być powinny.

Krycie dachu balami, trwalsze jest od pokrycia deskami, które łatwo się kręca i pękają.

Fig. 209.



Do krycia najlepsze są bale trzycielowe rdzenne. Bale na pokrycie dachu przeznaczone, heblują się tylko z kantów gładko, lecz w ten sposób, że po ich zetknięciu z sobą na powierzchni dachu, powstaje pomiędzy nimi szpara około $\frac{1}{8}$ cala szeroka, do połowy grubości bala idąca, w którą po przybiciu bali, zatykają się zapomocą dłuć żelaznych pakuły w smole moczzone, a następnie spojenia te zalewają się smołą, i przybijają się na nie paski z grubego płótna około 3 cali szerokie. W końcu cała powierzchnia dachu smaruje się smołą z węgla kamiennych.

2. Krycie gontami (n. *Schindeldächer*, fr. *couverture en bardeaux*).

Dobre gonty są zwykle 3 do 4 cali szerokie, i mają przy jednej krawędzi rowek około cala głęboki, a drugą krawędź zachodzą.

Długość gontów około 2 stopy wynosi, a ich grubość przy rowku około $\frac{3}{4}$ cala. Łacenie pod gonty (fr. *pureau*) daje się w odległości 16 do 18 cali, tak że gonty 6 do 8 cali na siebie zachodzą. Każdy gont przybija się w dolnym końcu do łąty, w górnym zaś końcu, tylko co szósty gont przybijanym być potrzebuje. Do przybijania gontów używają się osobne gwoździe, około 2 cale długie, *gontalami* (n. *Schindelnägel*) nazywane.

Dobre gonty powinny być czerwonego koloru, niepopękane, proste i nie sękatę. Sinawe i czerwliwe używane być nie powinny.

Gdy gonty są zbyt suche, wtedy przed użyciem, zanurzyć je potrzeba na kilka godzin w wodę, aby się nie szczepały przy pokrywaniu, i nie paczyły się po pierwszym deszczu. Dobrze zrobione pokrycie gontami, dwadzieścia lat i więcej bez poprawiania wytrzymać może.

3. Krycie skudłami (fr. *bardeau*).

Skudła czyli *Szkudła* tém się różnią od gontów, że nie mają rowków na stronie bocznej, i że są zwykle wyrobione z drzewa twardego, jak np. z dębu lub z buku. Robią także skudła z przebrakowanych klepek dębowych.

Skudła są zupełnie podobne do dachówek płaskich i mają zwykle 12 do 14 cali długości, a $\frac{1}{2}$ do $\frac{3}{4}$ cala grubości. Przy pokrywaniu kładą się pospolicie na szczelném szalowaniu z desek i przybijają z końca dwoma gwoździami. Pokrycie skudłowe jest lekkie i łatwiej burze wytrzymujące niż pokrycie łupkiem, a pomalowane olejną farbą kilkadziesiąt lat trwać może.

Używa się najczęściej do pokrywania dachów na wieżach i innych małych a wysokich dachów.

4. Krycie dranicami.

Dranice są to sosnowe cienkie, łupane deszczułki, zwykle 6 cali szerokości, a 3 stopy długości mające. Używają się po wsiach do pokrywania budynków gospodarskich i mieszkalnych. Dwa są sposoby krycia dachów dranicami: jeden tak zwany w *łoloki*, to jest przez osadzanie końców dranic w wyżłobione żerdzie, które do krokwi przez osadzone dranice, drewnianymi kołkami się przybijają; a drugi zwyczajny, zależy na przytwierdzeniu dranic na wierzchu tychże położonemi łatami, które gwoździami do spodnich łat się przybijają (fig. 210).

5. Krycie tekturą smołowcową (n. *Steinpappe*, fr. *carton pierre*), filcem, asfaltem i t. d.

Fig. 210.



Pokrycia tego rodzaju pozwalają użyć jak najłżejszego wiązania dachu. Spadek jego najstosowniejszy jest od $\frac{1}{8}$ do $\frac{1}{9}$ szerokości budowli, na wysokość dachu dwuspadowego.

Na krokwie przybijają się cienkie deski $\frac{3}{4}$ do 1 cala grube, najlepiej na wpust połączone. Po przybiciu desek, spojenia ich na dachu trzeba heblem

zrównać, aby nigdzie żadnych kantów nie było. Na tak przygotowaném szalowaniu układają się arkusze materiału za pokrycie służyć mającego, co jednak już do cieśli nie należy.

6. Krycie dachów słomą lub trzcinaą (n. *Stroh und Rohrdächer*, fr. *chaumière*, et *couverture en roseau*).

Przy dachach krytych słomą, na $3\frac{1}{2}$ stóp długą, łąty przybijają się do krokiew co 12 cali, przy dachach krytych trzcinaą co 15 cali od siebie odległe, żelaznymi gwoździami lub drewnianymi kołkami. Dwie pierwsze łąty od okapu (fr. *egout*) tylko na 4 cale od siebie oddalone być powinny.

Dwa są sposoby krycia dachów słomą, a mianowicie: pierwszy zwany *pod kłos*, zaś drugi sposób, nazywa się *litewskim* czyli *pod łopatę*.

Do krokiew dachu pod strzechę przygotowanego, przybijają się łąty, albo przywiązuje się *drabiast* (fr. *perchettes*), t. j. żerdki okrągłe, wtkami z rokitnicy lub łoży, w odległości wyżej podanej.

Jeżeli strzecha ma być pod kłos zrobiona, wtedy strzecharz układa na łątach warstwami, z dołu do góry idąc, snopki słomy żytniej, grube od 6 do 8 cali, wiążąc po 2 lub 3 razem, w trzeciej części od końca słomianém powróstem. Pierwszy rząd snopków od dołu, i każdy szereg po krawędziach dachu, obraca się na dół grubszym końcem, wszystkie zaś inne rzędy grubszym końcem do góry się kładą, zakrywając wierzchnie dwie trzecie części rzędu dolnego, a każdy snopek garścią odłożonej od niego słomy, albo też mocną wicią wierzbową do drabiastu się przywiązuje.

Gdy zaś strzecha ma być krytą sposobem litewskim czyli pod łopatę, natenczas słoma zawsze kłosami do góry się obraca, i trzy czwarte części jednéj warstwy nakrywa się drugą, a przycisnąwszy ją z góry prętem na $2\frac{1}{2}$ stopy długim, nim się wicią do łąty przywiąże, uderza się deszczuką czyli tak zwaną *łopatą*, 15 cali długą, 12 cali szeroką, na jednéj stronie pobrózdowaną, z lekka w końce słomy, i tym sposobem układa się je z ukosa, podług spadku dachu.

Wierzch strzechy nakrywa się słomą targaną, która przyciska się drewnianymi *kluczami*.

Niekiedy też używa się do tego paździerzy konopnych, lub słomy z gliną zmieszanej czyli tak zwanéj *kalenicy*.

Strzecha w ten sposób zrobiona jest gładka i do 50 lat przetrwać może.

Dla zabezpieczenia dachów słomianych od ognia, we Francji często i z pomyślnym skutkiem, powlekają je następującą mieszaniną. Miesza się ze stosowną ilością wody, 7 funtów gliny gniecarskiej, 2 funty gnoju końskiego, 1 funt piasku i 1 funt niegaszonego wapna, i cieżą tą stosownie rozrzedzoną, smaruje się powierzchnia dachu na grubość $\frac{1}{3}$ cala. Powłoka ta przy wysychaniu pęka, pęknięcia więc te starannie zasmarować potrzeba. Środek ten dachy słomiane od ognia ochraniający jest bardzo tani, gdyż na powierzchnię dachu 1000 stóp □ wynoszącą, kosztuje tylko około 10 złotych polskich.

7. Krycie dachówką (n. *Ziegelbedachung*, fr. *couverture en tuile*).

Pod dachówkę daje się tylko łączenie z łąt zwyczajnych, których odległość od siebie zależy od rodzaju dachówki, od jej wielkości i od sposobu pokrycia, a mianowicie czy dach ma być pokryty *karpiówką* czy *holenderką*, czy pojedynczo, czy na dubelt, czy na *goncikach* (n. *Spliessen*). W każdym więc przypadku odległość łączenia przez dekarza mającego dach pokrywać, cieśli wskazaną być powinna. Wysokość dachu pod dachówkę *karpiówkę*, powinna być równą przynajmniej $\frac{1}{3}$ części szerokości budynku, gdyż przy mniejszej wysokości dachu, dachówki nie będą dobrze do siebie przylegać, i dach zaciekać będzie.

Pod dachówkę *holenderkę* (*Hohlziegel*, fr. *tuile flamande*), spadek dachu znacznie mniejszym być może. W Prusach wschodnich, a nawet i w północnych okolicach Królestwa, np. w Suwałkach, używanym bywa sposób pokrywania dachów dachówką, na poprzedniem pokryciu gontami, a mianowicie że na zwyczajnem pokryciu gontami, przybijają się łąty, na których zawieszają się dachówki jak przy pokryciu pojedynczém.

Podwójne takie pokrycie, jakkolwiek jest dobrém, szczelném i bezpieczném, jest jednak zawsze ciężkiem i kosztowném, dla tego też tylko w szczególnych przypadkach, np. wtedy gdy dach ma mieć mniejszą wysokość aniżeli to przy zwyczajnem pokryciu dachówką *karpiówką* być może, z korzyścią zastosować się daje.

8. Krycie łupkiem czyli szyfrem (n. *Schieferdächer*, fr. *couverture en ardoise*).

Pod łupek zwykle cała powierzchnia dachu deskami się objaja, lecz przy tém deski się łatwo paczą i popekanie pokrycia

łupkowego spowodować mogą. Lepiej jest zatem przybić tylko deski okapowe i deski po obu stronach grzbietu dachu, a przestrzeń pomiędzy nimi połączyć w zwyczajny sposób, przyczem odległość łat pomiędzy sobą, zależy będzie od wielkości tablic łupkowych, która bywa rozmaita, i przez dekarza podaną być powinna.

9. Krycie blachą metalową (n. *Metallbedachung*, fr. *couverture en métal*).

Krycie blachą metalową wymaga zawsze obicia powierzchni dachu deskami (n. *die Schalung*, fr. *volige*), lecz nie szczelnie, ale w odstępach 1 lub 2 calowych, aby woda przy poceniu się blachy skraplająca się, odciekać mogła. Deski do szalowania pod blachę używane, zwykle mają około 6 cali szerokości a $\frac{3}{4}$ do 1 cala grubości. Deski zaś okapowe do których się przybijają rynejszy są zwykle szersze i $1\frac{1}{2}$ cala grube.

Spadek dachu pod blachę (n. *neigung*, fr. *pente*) może być bardzo rozmaity stosownie do gatunku blachy. Najmniejszy może być pod blachę miedzianą i ołowianą. Pod blachę żelazną najczęściej u nas do pokrywania dachów używaną, najstosowniejsza wysokość dachu w naszym klimacie, wynosić powinna $\frac{1}{5}$ część szerokości budynku przy dachu dwuspadkowym.

Opisawszy główne rodzaje krycia dachów, o ile takowe z cieśielstwem mają związek, wspomnieć potrzeba o tak zwanych *Dymnikach* (n. *Dachfenster*, fr. *lucarnes*) czyli oknach na powierzchni dachu umieszczonych, służących do oświetlenia poddasza, które zwykle osobnemi daszkami się przykrywają. Daszki te przy zetknięciu się z powierzchnią dachu głównego, tworzą szkodliwe hultaje, które blachą na 18 cali przynajmniej szeroko przykryte być powinny. Podwalina dymników, jak również dolna część ich bocznych słupów, winny także być blachą obite.

Fig. 211.

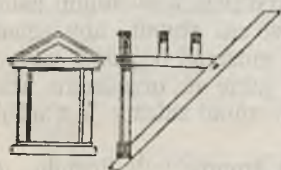


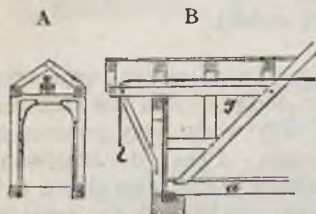
Fig. 211 przedstawia najzwyczajniejszy dymnik, zwykle pomiędzy dwiema krokwiami umieszczany. Jeżeli zaś potrzeba dać dymnik w innym miejscu, a nie pomiędzy krokwiami, wtedy należy krokwie dachowe wywekslować, a w ich miejsce wstawić krokwie nowe, na którychby się boki dymnika wspierać mogły.

Fig. 212 A i B przedstawia dymnik używany przy magazynach i spichrzach, do wciągania ciężarów, który tém się różni

od dymników zwyczajnych, iż jest od nich wyższy, że osadzony jest zwykle na wysokości belek poddasznych, i że w środku jego znajduje się belka *g*, w której blok jest umieszczony.

4. O schodach.

Fig. 212.



Budowa schodów, szczególnie w znakomitszych budynkach mieszkalnych, należy do najtrudniejszych robót ciesielskich, i zwykle wykonywana jest przez oddzielnych robotników, jedynie tylko tą robotą zajmujących się. W dziełku niniejszem nie możemy wdawać się w obszerny opis sposobów urządzania schodów,

gdyż toby przeszło zakres zamierzony, a przycém bez praktycznej nauki, nie na wieleby się przydało; podamy więc tylko najgłówniejsze zasady, jakie przy budowie schodów zachować należy, wskażemy główne rodzaje schodów i podamy kilka przykładów urządzania schodów najczęściej w praktyce przytrafiających się.

Nie zagłębiając się w określanie warunków od jakich zależy dobre i stosowne umieszczenie schodów, co więcej do architektury, niż do ciesielstwa należy, podamy tylko zasady od których najwięcej dobroć schodów jest zawisłą, a mianowicie tyżące się ich szerokości i stosownego podziału stopni.

Szerokość schodów zastosowaną być powinna do ich przeznaczenia.

Schody *główne*, w zwyczajnym budynku mieszkalnym od $3\frac{1}{2}$ do $4\frac{1}{2}$ stóp szerokie być powinny, szerokość schodów bocznych czyli kuchennych 3 do $3\frac{1}{2}$ stóp wynosząca, jest dostateczną, a schody poddaszne tylko $2\frac{1}{2}$ stóp szerokie być mogą.

Pod względem urządzenia stopni schodowych, zachować należy prawidła następujące: Przedewszystkiem ilość stopni zależy od wysokości piętra budynku, wysokość zaś stopni, aby schody były niezbyt utrudzające, zmieniać się może od $5\frac{1}{2}$ do 8 cali, co głównie zależy od wielkości miejsca, jakie na urządzenie schodów może być poświęcone. Szerokość stopni zależną jest od ich wysokości.

Z doświadczenia znaleziono, że aby stopnie były dogodne do wchodzenia, to ich szerokość powiększona dwa razy wziętą wysokością stopnia, powinna się równać 24 calom.

Podług tego więc mając daną wysokość stopni np. 7 cali, potrzeba ją podwoić, i odjąć od 24 cali, a otrzymana reszta da nam szukaną szerokość stopni, która w tym razie będzie $24 - 7 \times 2 = 10$ cali.

Gdy stopnie mają być 8 cali wysokie, wtedy podług téj zasady, odpowiednia ich szerokość będzie $24 - 16 = 8$ cali.

Podług innej praktycznej zasady, szerokość stopnia, pomnożona przez jego wysokość, powinna być równa zawsze stałej liczbie 72. I tak naprzykład chcąc się dowiedzieć jaką szerokość mieć powinny stopnie 6 cali wysokie, otrzymamy z podzielenia liczby 72 przez 6, na wypadek 12 cali.

Trzecia zasada do oznaczenia szerokości stopni, mając daną wysokość, jest następująca:

Od liczby stałej 18 odejmuje się wysokość stopnia, a pozostała reszta wskaże nam jego szerokość.

Chcąc zatem znaleźć jaka szerokość odpowiada danej wysokości stopni np. 7 cali, otrzymamy przez odjęcie 7 od 18, resztę 11 cali, jako szukaną szerokość stopni.

W praktyce użyć można któregokolwiek z tych sposobów do wynalezienia szerokości stopni, sposób jednak ostatni jako najprostszy, najczęściej bywa używany.

Powyższym sposobem wyznaczyć przedewszystkiém należy wysokość i szerokość stopni schodowych, z uwagą na to aby schody w daném miejscu pomieścić się mogły, przyczém także okaże się, czy schody projektowane, mogą być proste, czy łamane z tak zwanymi *podestami* czyli *odpoczynkami* (n. *Podest*, fr. *palier*), czy téż bez podestów lecz ze stopniami *kręconemi* (fr. *marche dansante*), aby na wysokość piętra w daném miejscu wyjść mogły.

Pomijając opis rozmaitych sposobów układu schodów, które zwykle cieślom budowniczy wskazuje, zajmiemy się konstrukcją schodów.

Schody drewniane składają się zwykle ze *stopni* (n. *Stufen*, fr. *marches*), z *wang* czyli *policzków* lub *szaragów* (n. *Wangen* fr. *limons*), i *galeryi* z *poręczą* (n. *Geländer*, fr. *ballustrade*).

Urządzenie stopni bywa rozmaite, a mianowicie stopnie mogą być: 1) *zasuwane*, 2) *pełne*, 3) *wczopowane w wangi* z podstawką lub bez tejże i 4) nasadzane z wierzchu na wangi czyli *siodlate*.

Co do 1. Stopnie *zasuwane* (*eingeschobene Stufen*), używają się tylko przy schodach poddasznych i piwnicznych. W wangach a fig. 213 wyrabiają się wycięcia stosownie pochylone względem długości wangi, w które *zasuwają* się stopnie *cc*.

Ostatnie zaś stopnie *bb* osadzają się w wangach na czopy nawskroś przez wangi przechodzące, które się klinami rozbijają, aby z wangi wyjść nie mogły.

Wszystkie stopnie wystają $1\frac{1}{2}$ do 2 cali przed wange, i w końcach na wangi zachodzących, gwoździami do tych ostatnich się przybijają.

Fig. 213.

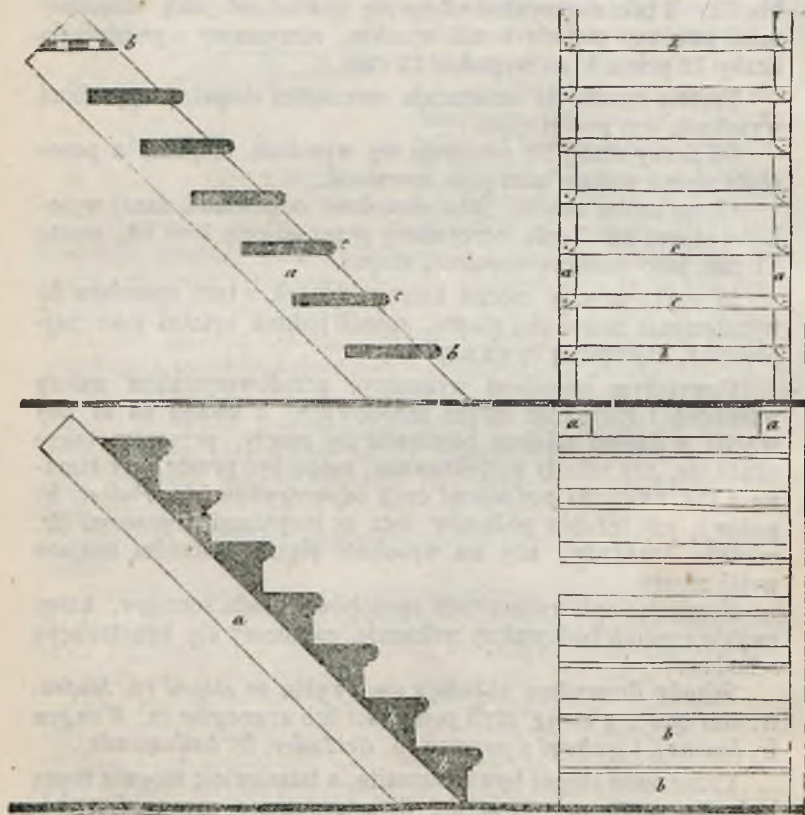


Fig. 214.

Co do 2. Stopnie pełne (*Blockstufen*) wyrabiają się z belek podług fig. 214 i opierają się w obu końcach na belkach

aa podług spadku schodów położonych, do których się dużemi gwoździami przybijają. Stopnie takie koniecznie pękać muszą przy wysychaniu drzewa, używają się tylko tam, gdzie drzewo jest bardzo tanie, i tylko w prostym kierunku użyte być mogą.

Fig. 215.

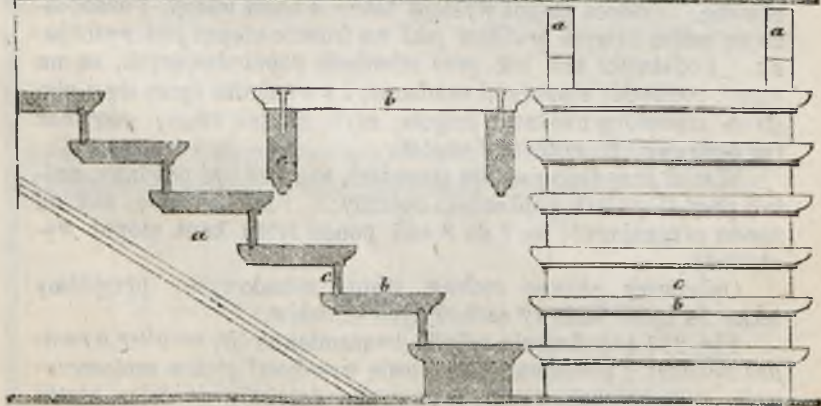
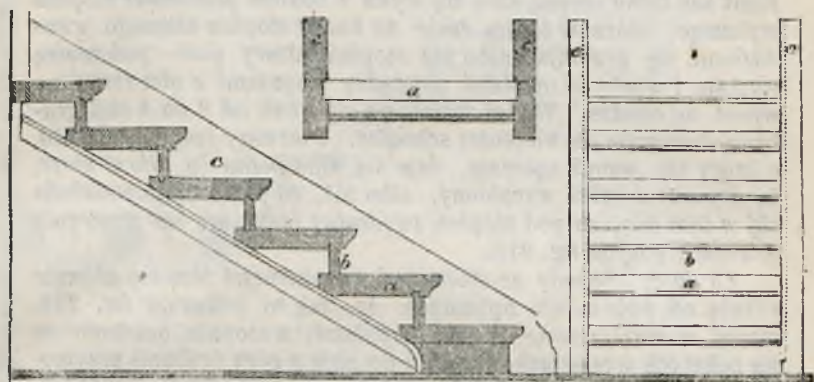


Fig. 216.

Co do 3. Stopnie wczopowane (*versetzte Stufen*) składają się zwykle podług fig. 215 z właściwych stopni *a* (n. *Trittstufen*, fr. *giron*) wyrobionych z dwucalowych lub trzycalowych bali, i z podstawek *b* (*Setzstufen*, *Futterstufen*, fr. *contre-marches*) wyrobionych z 1 calowych desek, i osadzają się wraz

z podstawkami, w zagłębienia $\frac{3}{4}$ do 1 cala głębokie, podług przecięcia stopni w wangach *c* wyrobione. Wangi tak szerokie być powinny, aby z obu stron po 2 cale przynajmniej nad kanty stopni wystawały. Stopnie wystają z przodu około 2 cali ponad podstawki, i zwykle są na przednim kancie, rundsztabem to jest wałkiem z listewką lub innym jakimkolwiek profilem ozdobione. Kant zaś tylny stopni albo się styka z bokiem podstawki stopnia wyższego, która w takim razie do kantu stopnia niższego gwoździami się przybija, albo też stopień niższy poza podstawkę wystaje i wtedy ta ostatnia pomiędzy stopniami z obu stron na wpust się osadza. Wangi wyrabiają się z bali od 2 do 4 cali grubych stosownie do wielkości schodów. Pierwszy stopień od dołu, o który się wangi opierają, daje się albo *pełny* (n. *Blockstufe*, fr. *depart*) z belki wyrobiony, albo też, co jest lepiej, podkłada się w tém miejscu pod stopień zwyczajny belka lub bal stosownej grubości, podług fig. 215.

Co do 4. Schody ze stopniami nasadzanemi tém się głównie różnią od poprzednio opisanych, że, jak to pokazuje fig. 216, wangi *a* umieszczone są pod stopniami, a stopnie osadzone są na zębatych wycięciach wangi, i do nich z góry śrubami przymocowane. Sztorce stopni wystają także z boku wangi, i ozdobione są takim samym profilem jaki na froncie stopni jest wyrobiony. Podstawki tak jak przy schodach poprzedzających, są na wpust pomiędzy stopniami osadzone, i z wangami łączą się z obu stron zapomocą ukośnego ściecia, czyli na tak zwany *gierunek* (n. *Gehrung*, fr. *mitre à l'onglet*).

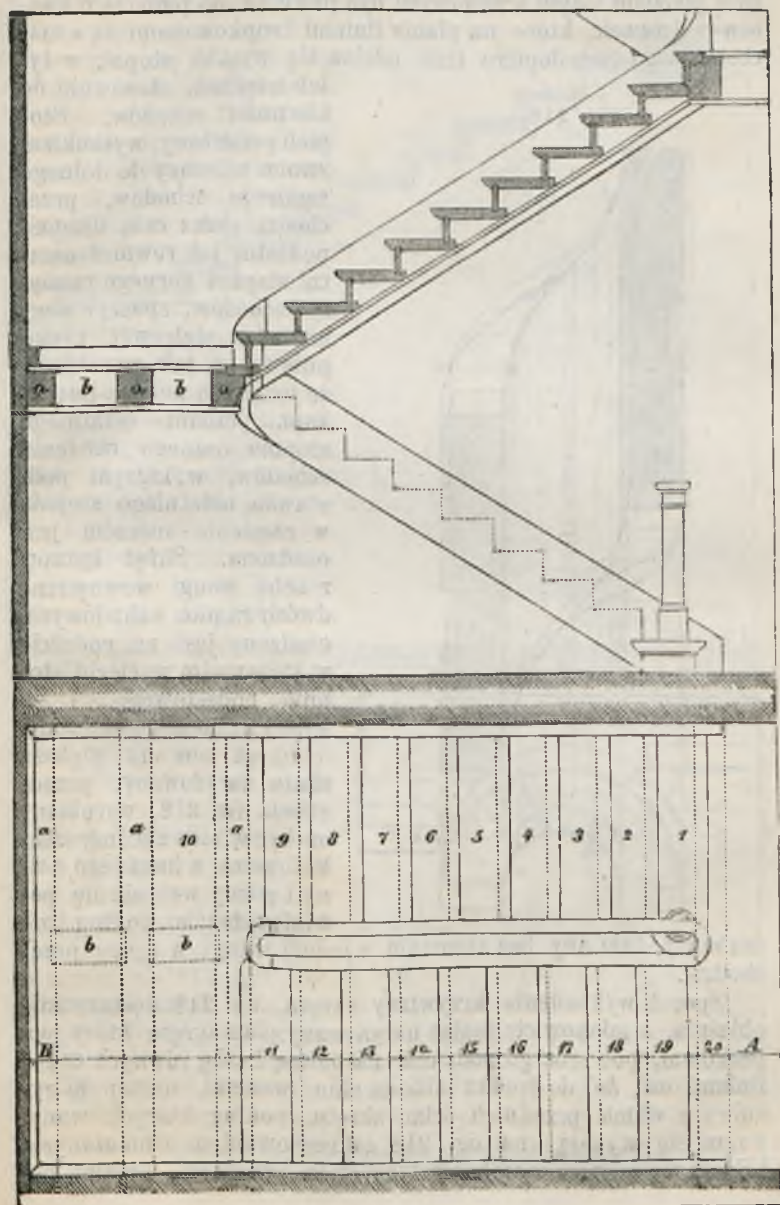
Wangi przy tego rodzaju stopniach grubsze być powinny, aniżeli przy stopniach poprzednio opisanych, i tak szerokie, aby od spodu przynajmniej na 7 do 8 cali ponad tylny kant stopni wystawały.

Opisawszy główne rodzaje stopni schodowych, przejdźmy teraz do opisu budowy całkowitych schodów.

Fig. 217 przedstawia schody dwuramienne (fr. *escalier à rampes droites*) z podestem na połowie wysokości piętra umieszczonym, przy których wangi zewnętrzne dotykają do ścian klatki schodowej, a wangi wewnętrzne umieszczone są w niewielkiej od siebie odległości, i połączone tak zwanym *skretem* (*Krümmling*, *Kropfstück*). Podest, którego szerokość równą jest szerokości schodów, utworzony jest z trzech beleczek czyli ryglów *a*, końcami swemi w mury klatki schodowej osadzonych, które w środku swjej długości, to jest w miejscu w którym wangi wewnętrzne na nich się wspierają, zapomocą ryglów *bb* są rozparte.

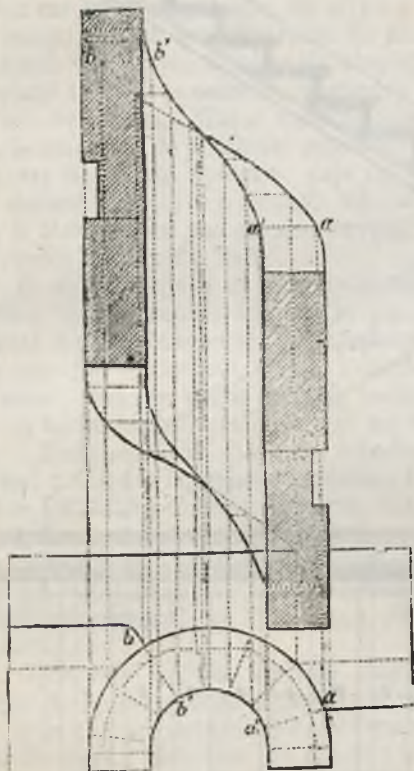
Na przecięciu, podług linii *AB* w planie oznaczonej, wyrysowanem, widoczna jest budowa stopni, którą za najlepszą uważamy.

Fig. 217.



Podział stopni w planie odnosi się, jak to zawsze przy każdym podziale stopni schodowych być powinno, do przednich kantów podstawek, które na planie liniami kropkowanymi są oznaczone, a od tych dopiero linii odcina się wysokość stopni, w tył lub naprzód, stosownie do

Fig. 218.



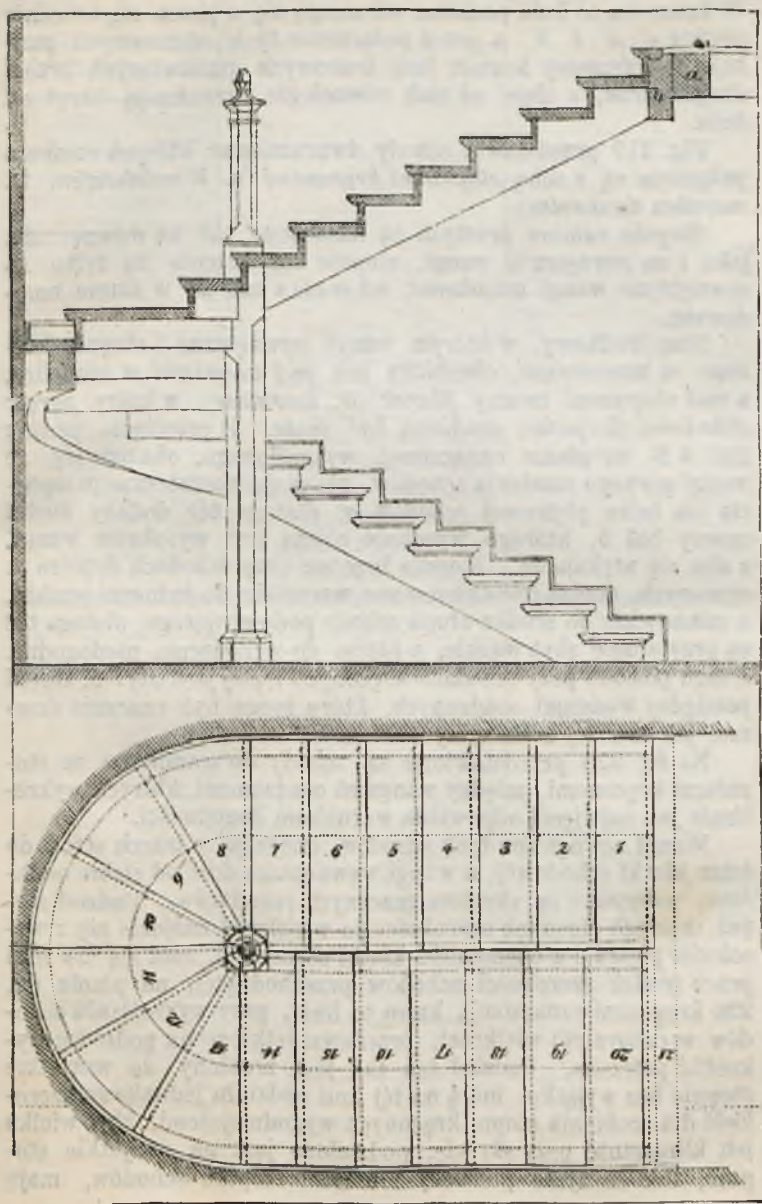
lub naprzód, stosownie do kierunku schodów. Stopień podestowy, wysokiem swoim należący do dolnego ramienia schodów, przechodzi przez całą długość podestu, jak również ostatni stopień górnego ramienia schodów, spoczywający na belce piętrowej, i stopnie te są tak wyrobione, że jedna ich połowa tworzy kant przedni ostatniego stopnia dolnego ramienia schodów, w którym podstawa ostatniego stopnia w ramieniu niższym jest osadzona. Skręt łączący z sobą wangi wewnętrzne dwóch ramion schodowych, osadzony jest na podeście w stosownym wycięciu stopnia podestowego, i na wpust z nim jest połączony.

Skręt ten na większą skalę narysowany, przedstawia fig. 218, wyrobiony on być winien z jednej sztuki drzewa, a kant jego dolny i górny wznosić się powinien do góry podług linii

śrubowej, tak aby bez złamania z jednej wangi w drugą przechodził.

Sposób wykreślenia krzywizny skrętu, fig. 218 dostatecznie objaśnia, a mianowicie mając narysowany plan skrętu który jest półkołem, potrzeba go podzielić na pewną liczbę równych części liniami aa' , bb' do środka półkoła skierowanymi, następnie rysuje się widok przednich ścian skrętu, podług których wangi z nim się stykają, na fig. 218 zakreskowaniem oznaczonych, i dzieli się różnica wysokości tych ścian przednich, liniami po-

Fig. 219.



ziomemi na tyle części, na ile części plan został podzielony. W końcu na te linie poziome odrzucają się z planu odpowiednie punkta a , a' , b , b' , a przez połączenie tych odrzuconych punktów, otrzymamy kształt linii śrubowych stanowiących brzegi skrzętu górne, a linie od nich równoległe ograniczają skrzęt od dołu.

Fig. 219 przedstawia schody dwuramiennie, których ramiona połączone są z sobą *stopniami kręconemi* (n. *Wendelstufen*, fr. *marches dansantes*).

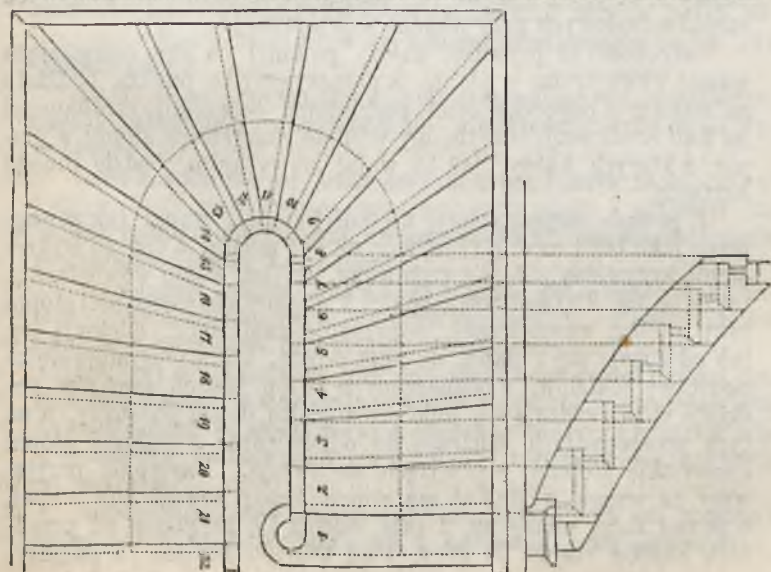
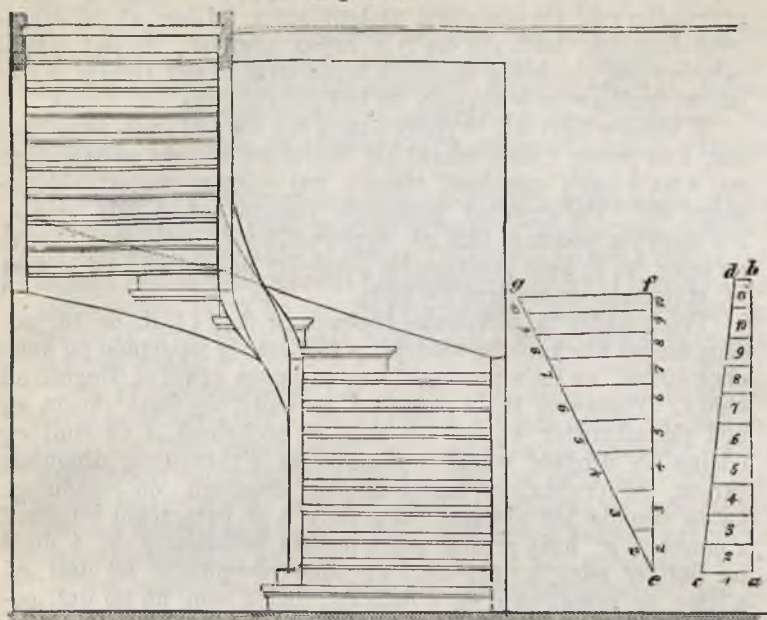
Stopnie ramion prostych są nasadzone tak na wewnętrzne, jako i na zewnętrzne wangi, stopnie zaś kręcone są tylko na zewnętrzne wangi nasadzone, od środka zaś są w słupie umocowane.

Słup środkowy, w którym wangi wewnętrzne i stopnie kręcone są umocowane, obrobiony jest pod stopniami w ośmiokąt, a nad stopniami tworzy *filarek* (fr. *tournisse*), w który *poręcz schodowa* (fr. *patin*) osadzoną być może. Z przecięcia podług linii AB, na planie oznaczonej, wykreślonego, okazuje się, że wangi górnego ramienia schodów, nie mają dostatecznego oparcia na belce piętrowej schodów a , dlatego też dodany został mocny bal b , którego wysokość równą jest wysokości wangi, z nim się stykającej. Stopnie kręcone przy schodach dopiero co opisanych, muszą być skierowane wszystkie do jednego punktu, a mianowicie do środka słupa schody podpierającego, dlatego też są przy słupie zbyt wąskie, a zatem do wchodzenia niedogodne. Z tego powodu przy schodach kręconych lepiej jest używać stopni pomiędzy wangami osadzonych, które mogą być znacznie szersze, jak to niżej zobaczymy.

Na fig. 220 przedstawione są schody dwuramiennie ze stopniami kręconemi, między wangami osadzonemi, których wykreślenie jak najwięcej odpowiada warunkom dogodności.

Wangi zewnętrzne tych schodów, dotykają z trzech stron do ścian klatki schodowej, a wangi wewnętrzne dość od siebie oddalone, połączone są skrzętem znacznych rozmiarów. Podział stopni, których stosunek szerokości do wysokości znajdzie się z wysokości piętra i z obszerności klatki schodowej, robi się na linii przez środek szerokości schodów przechodzącej, na planie fig. 220 kropkami oznaczonej, którą to linią, przy wykreślaniu schodów w naturalnej wielkości, przedewszystkiem na podłodze wykreślić potrzeba. Podział ten tak jest zrobiony, że wszystkie stopnie bez wyjątku, mają na tej linii podziału jednakową szerokość dla zrobienia stopni kręconych wygodniejszymi, zbyt wielka ich kliniastość przy skrzęcie, podzielona jest na wszystkie stopnie, tak że tylko pierwszy i ostatni stopień schodów, mają

Fig. 220.



kanty równoległe od siebie. Podział stopni na wangach, w tym przypadku robi się sposobem następującym. Linia *ab* jakiegokolwiek długości, dzieli się na tyle części równych, ile jest stopni schodowych, pomiędzy stopniem najniższym to jest 1-szym, a stopniem środkowym w skřęcie, to jest jedenastym.

Z końców linii *ab*, wyprowadzają się do niej linie prostopadłe, i na jednej z nich odcina się szerokość stopnia najszerzego *ac*, a na drugiej szerokość stopnia najwęższego to jest jedenastego *db*. Połączywszy następnie punkta *c* i *d* linią prostą, a z punktów podziału linii *ab* wyprowadziwszy linie prostopadłe do tejże, to te linie prostopadłe pomiędzy liniami *ab* i *cd* zawarte, stopniowo zmniejszać się będą.

Prostopadłe te, oznaczone liczbami 2, 3, 4 i t. d. do 10, podług stopni którym odpowiadają, przenoszą się następnie po kolei obok siebie, na linią prostą *ef*, tak że razem utworzą długość od *e* do *f*. Zrobiwszy to, z punktu *e* prowadzi się linia prosta *eg* pod jakimkolwiek kątem, do linii *ef* pochylona, i na linii *eg* odcina się długość wangi z planu wraz z rozwiniętą długością skřętu, od przedniego kantu stopnia drugiego, do przedniego kantu stopnia jedenastego, od *e* do *g* a po połączeniu punktu *f* z punktem *g*, linią prostą, przez punkta podziału 2, 3, 4 do 9 na linii *ef* odcięte, prowadzi się linie równoległe od linii *gf*, a linie te przecinając się z linią *eg*, dadzą nam na tej linii podziały 2, 3, 4, 5 i t. d. do 10, wskazując szerokość odpowiednich stopni schodowych przy wandze wewnętrznej.

Szerokości te przenieść należy po kolei na linią oznaczającą wangę wewnętrzną w planie, a połączywszy te punkta podziału na wandze z odpowiedniami podziałami poprzednio zrobionemi na linii środkowej, otrzymamy wielkość wszystkich stopni w planie, z których każdy, jak to widać na rysunku, będzie innego kształtu.

Z powodu niejednakowej wielkości stopni, wangi tak zewnętrzne jako też i wewnętrzne, krzywe być muszą, a sposób wykreślenia krzywizny jednej z tych wang, to jest wangi wewnętrznej, także na fig. 220 jest wskazany. A mianowicie szerokości stopni przy wandze wewnętrznej, poprzednio znalezione, odcinają się, lub odrzucają się z planu, na linią prostą, która przyjmuje się za podstawę schodów, z odznaczonych w ten sposób punktów podziału wyprowadzają się linie prostopadłe do tej podstawy, a na tych prostopadłych odcinają się odpowiednie wysokości stopni i wszystkie stopnie w przecięciu się rysują. Następnie przyjąwszy że wanga wystawać ma ponad kanty zewnętrzne stopni, o pewną daną miarę np. 2 cale, odcina się ta miara od przednich kantów stopni do góry, i od tylnych na dół, a połączy-

wszy te punkta odcięte nad i pod stopniami, otrzymamy krzywiznę wangi.

Na tych kilku przykładach zakończyć musimy rzecz o budowie schodów, odsyłając po inne szczegóły, mianowicie dotyczące się wykreślenia schodów kręconych (n. *Wendeltreppe*, fr. *escalier tournant*) i urządzania poręczy schodowych, do *Przewodnika dla stolarzy*, w którym na stronie 213 i następnych takowe znaleźć można.

Podamy tu tylko na zakończenie sposób wykreślenia skreću, często na dolnej wandze wewnętrznej przy początku schodów używanego. Skreć ten (n. *Mäkler*) niekiedy na kilka stopni rozciągających się służy głównie do podparcia galeryi i poręczy schodowej, które także na bok są wykręczone. Kształt skreću tego może być dowolny, i zwykle składa się z kilku łuków koła zgdzonych z sobą.

Skreć przedstawiony na fig. 221 wykreślony jest z czterech punktów środkowych x , x' , x'' i x''' , z których ostatni x''' jest zarazem środkiem słupa podtrzymującego poręcz schodową. Przy wykreślaniu tej krzywizny skreću przyjęto za zasadę, aby łuki ją składające ab , bc , cd i df miały jednakową długość, i żeby promień każdego następnego łuku był równy połowie promienia łuku poprzedzającego.

Wznoszenie się tych łuków po sobie następujących, jest jednostajne podług linii spiralnej, i stopniowo łączy się z podniesienia wangi. Sposób wykreślenia krzywizny skreću, przez odrzucenie odpowiednich punktów z planu, dostatecznie na fig. 221 jest wskazany.

Te są główne roboty ciesielskie wydarzające się przy budynkach mieszkalnych i gospodarskich, a wyłącznie przez cieśli wykonywane.

Inne roboty jak np. układanie podłóg, robota bram, drzwi i okien, jako wykonywane wspólnie przez cieśli i stolarzy, już w *Przewodniku dla stolarzy* opisane zostały, i tu dla uniknięcia powtarzań, pominięte być muszą.

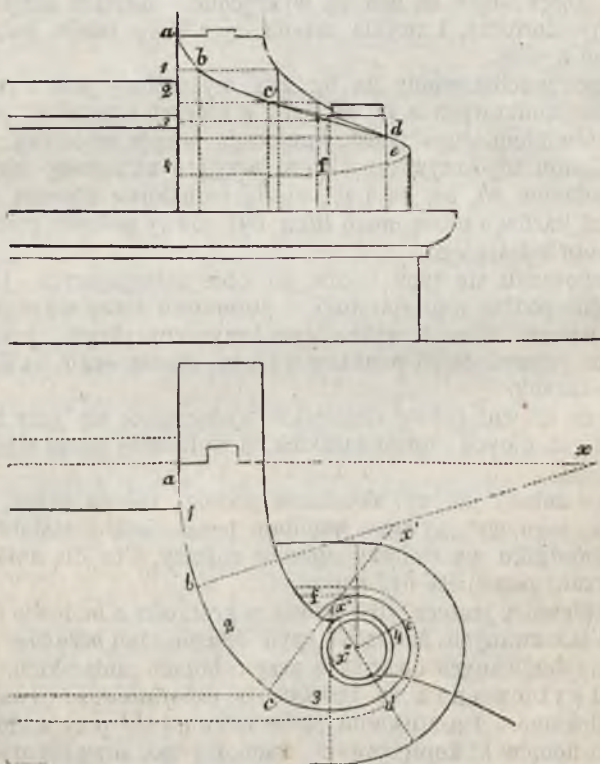
Wspomnieć jeszcze tylko należy w krótkości o budowie rusztowań, i tak zwanych *buksztel* czyli *krążyn*, lub *obląków*, przez cieśli wykonywanych do użytku przy robotach mularskich.

R u s z t o w a n i a (n. *Gerüste*, fr. *échafaudage*) bywają stałe i ruchome. Rusztowania stałe używają się przy wznoszeniu nowych domów kilkopiętrowych, ruchome zaś przy reparacjach, przy budowie domów parterowych i przy robotach wewnętrznych na piętrach.

Rusztowania stałe, u nas zwykle mocniej aniżeli w innych krajach budowane, składają się ze słupów z drzewa krokwiowe-

go, czyli z tak zwanych *sztandarów*, w odległości około 8 stóp od siebie, i 8 stóp od budynku w ziemię wkopanych, na podkładce z desek w dole ustawionych, do których zaczawszy od powierzchni gruntu, przystawiają się tak zwane *stemple*, to jest słupy z drzewa krokwiowego, których wysokość zależy od żądanej wysokości piętra rusztowania, i najczęściej 8 stóp wynosi. Stemple łączą się stale ze sztandarami drewnianymi *knagami*, a na stemplach kładą się tak zwane *rygle*, to jest poziome sztuki z drzewa krokwiowego, łączące z sobą wszystkie sztandary wokół budynku.

Fig. 221.



Następnie układają się prostopadłe do ryglów tak zwane *maculce* to jest poziome sztuki drzewa krokwiowego, spoczywające jednym końcem na ryglach, a drugim końcem na murze budynku.

Na maculcach tych wreszcie układa się pokład z desek, na którym stoją mularze i składają się materiały mularskie. Gdy już mur podniesiony jest tak wysoko, że mularz z pokładu pierwszego kłaść cegieł wygodnie nie może, wtedy na tym pokładzie stawiają się tak zwane *kobyłki* (fr. *chevalement*) około 4 stóp wysokie, na nich układają się deski i znowu z desek tych, mury wyżej się podnoszą. Gdy i to wzniesienie nie wystarczy, buduje się drugie piętro rusztowania, a mianowicie na stemplach niższych stawiają się stemple drugiego piętra, w ten sposób aby ich sztorce z sobą się stykały, i aby obejmowały zapomocą stosownego wycięcia, rygle poziome, do których się z boku mocnemi gwoździami przybijają. Na tych stemplach znowu kładą się rygle, maculce i deski, i w ten sposób postępuje się coraz wyżej, aż do ukończenia budowli. Dla usztywnienia rusztowania, przybijają się tak zwane *rygi*, to jest deski na kant i nakrzyż od sztandara do sztandara idące, a do wstępowania na piętra rusztowania, służą tak zwane *sztagi* to jest równie pochyłe z desek lub z bali, z nabitemi na wierzchniej stronie w pewnych odstępach łatami, po których wstępować mogą robotnicy i pomoc materiału dostarczająca. Do wciągania belek, desek i wiązania dachu, służy jeden sztandar wyższy i mocniejszy od innych (n. *Richtebaum*, fr. *la chèvre*) u końca którego uwiązują się muflę lub bloki do wciągania drzewa używane.

Rusztowania ruchome składają się albo z tak zwanych *kobyłek* (n. *Böeke*, fr. *chevalement*) i pokładu z desek, albo z *bocianów*, to jest słupów z zastrzałami, podtrzymującemi pokład deskowy, pochyło o mur opartych i używanych tam, gdzie na znacznej wysokości robota jaka lub reparacya ma być wykonana. Inne rusztowania ruchome, których budowa często jest bardzo złożona, stosować się muszą do szczególnych warunków miejscowości, i dlatego w ich opis wdawać się nie możemy.

Buksztele czyli **krążyny** lub **obłaki** (n. *Hüstbogen*, fr. *cintre, étalement*), sąto łuki zbite z desek na sposób dachów łukowych Delorina, i służą za szablony, podług których otwory w murach się przesklepiają, lub na których zasklepiają się sklepienia

Gdy mur w którym otwór ma być zasklepiony szerszy jest od 18 cali, wtedy ustawiają się w otworze na *stemplach* (fr. *chandelle*), dwa buksztele blisko zewnętrznych ścian muru, a na tych buksztelach układają się poziomo jednocalowe deski, czyli tak zwane szalówki, nieco poza mur z obu stron wystające. Gdy mur jest cieńszy, wtedy bez szalówek obejść się można, i arkada wprost na buksztelach się zasklepia. Przy ustawianiu bukszteli pod sklepienia np. beczkowe, robią się najprzód tak zwane ławy,

na wysokości oporów sklepienia, to jest na stemplach układają się przy murze poziome rygle lub bale, a na nich ustawiają się na *klinach* (fr. *calles*) buksztele, w odległości około 4 stóp od siebie, a następnie wszystkie razem pokrywają się szalówkami, na których sklepienie się wysklepia.

Kształt bukszтели bywa rozmaity, stosownie do kształtu arki lub sklepienia: bywają one albo z pełnego cyrkla, albo z łuku koła, albo też podług linii spłaszczonej, zwanój pospolicie linią *koszykową*.

Fig. 222.

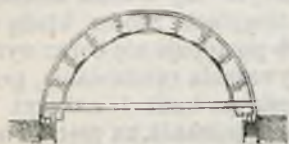
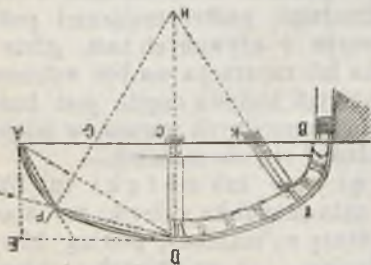


Fig. 222 przedstawia buksztel tak zwany z *pełnego cyrkla*, zbitý z dwóch grubości desek $1\frac{1}{2}$ calowych.

Fig. 223 zaś przedstawia buksztel wyrobiony podług linii koszykowej, do zasklepienia otworu dość wielkiego np. nad bramą służyć mogący, zbitý z trzech grubości desek półtoracalowych, i wzmocniony poprzecznymi deskami idącymi podług promieni łuków krzywiznę składających. Deski te leżą na jednej płaszczyźnie ze środkową grubością desek bukszтели składających, i objęte są w dolnych końcach dwiema deskami poziomymi, leżącymi na płaszczyznach desek zewnętrznych bukszтели.

gący, zbitý z trzech grubości desek półtoracalowych, i wzmocniony poprzecznymi deskami idącymi podług promieni łuków krzywiznę składających. Deski te leżą na jednej płaszczyźnie ze środkową grubością desek bukszтели składających, i objęte są w dolnych końcach dwiema deskami poziomymi, leżącymi na płaszczyznach desek zewnętrznych bukszтели.

Fig. 223.



Najczęściej używany sposób wykreślenia linii koszykowej będącej krzywizną łuku jest następujący. Mając daną szerokość AC i wysokość CD zasklepić się mającej arki spłaszczonej, łączy się punkt A z punktem D linią prostą, i z punktu A wyprowadza się linia pionowa, a z punktu D linia pozioma, przecinając się w punkcie E. Następnie dzieli się kąt DAE, na dwie równe części linią AF, i kąt EDA także na dwie równe części linią DF. Linie AF i DF przetną się w punkcie F, z którego wyprowadza się linia FG, prostopadła do linii AD. Punkt G, w którym linia prostopadła FG, przetnie się z linią poziomą AC, będzie jednym środkiem do zakreślenia łuku promieniem AG, a punkt H przecięcia się linii prostopadłej FG z linią pionową DH, będzie drugim środkiem do

zakreślenia łuku promieniem HI, któreto łuki z sobą zgadzać się będą, i utworzą żadaną linią koszykową.

Inne roboty ciesielskie przy jakichkolwiek budynkach zdarzyć się mogące, jak np. budowa dachów z drzewa i żelaza, podług systemu *Polonceau* lub inny, wykonywane są zwykle podług wskazań i rysunków przez budowniczego dostarczonych, i prócz dokładnej znajomości rysunku, innych specjalnych wiadomości ze strony cieśli nie wymagają.

II. O robotach ciesielskich inżynierskich.

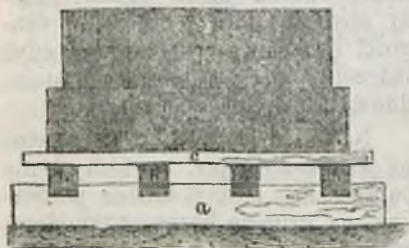
Roboty ciesielskie, przy rozmaitych konstrukcyach inżynierskich wykonywane, zwykle prowadzone są pod specjalnym nadzorem inżyniera i podług jego szczegółowych wskazań, dlatego téż w dziełku niniejszém opiszemy takie tylko roboty, które najczęściej się przytrafiają i przy których podane być mogły pewne ogólne zasady, z teoryi lub z doświadczenia wyprowadzone. Roboty te są następujące:

1. Roszty.
2. Grodze, ściany szpuntowe i bulwarki.
3. Mosty drewniane.

Inne roboty, jak np. przy upustach, szluzach, młynach i t. p. pominięte być muszą, jako zbyt specjalne i od szczególnych warunków miejscowości zależące.

1. O rosztach.

Fig. 224.



Jeżeli grunt na którym budowla ma być wzniesiona, nie jest dość stały, aby ciężar téj budowli można mu z zupełném bezpieczeństwem powierzyć, lub jeżeli grunt stały, znajduje się dopiero w bardzo znacznej głębokości, do której dokopywać się byłoby zbyt kosztowném lub nawet niemożliwém, wtedy używa się jako środek wzmocnienia gruntu, sztuczna fundacya nazywana *rosztem* (*Rost*).

Roszty bywają dwojakie, a mianowicie *roszty leżące* i *roszty palowe*.

Fig. 225.

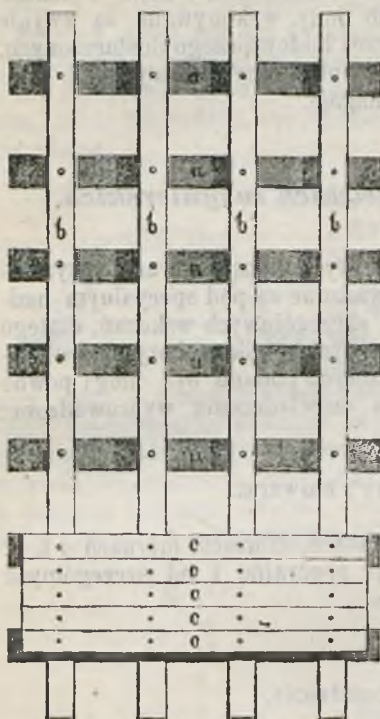
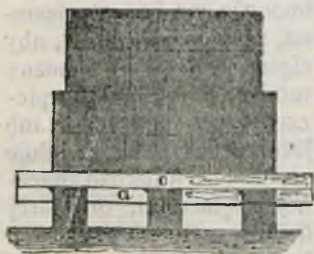


Fig. 226.



i połączone są podwalinami poprzecznymi *a*, zapomożą wrębów do $\frac{1}{4}$ części wysokości podwaliny dochodzących, tak że w ten sposób

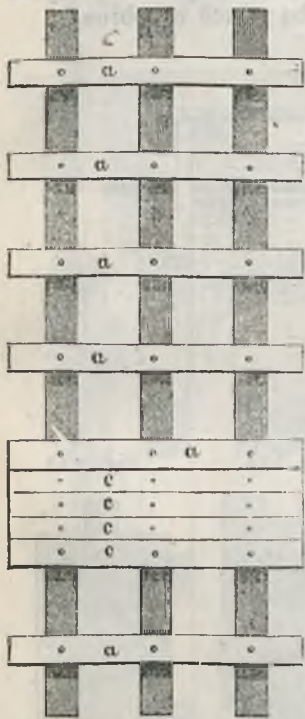
Roszt leżący (n. *liegender Rost*, fr. *gril ou grille de charpente*) podług fig. 224 i 225 składa się zwykle z podwalin *a*, w odległości 3 do 5 stóp od siebie na gruncie leżących, w kierunku prostym do długości murów budowli, i z podwalin podłużnych *b, b*, także w odległości od 3 do 5 stóp na podwalinach *a* położonych, do których przybija się gwoździami drewnianymi mocny pokład balowy *cc* (fr. *couchis ou plates-formes*) Przestrzeń pomiędzy podwalinami, wypełnia się jakimkolwiek twardym materiałem, np. gruzem ceglany, lub gliną ze zwirem zmieszaną, który ubija się do równości ze spodem pokładu balowego. Do wypełnienia rosztu użyć można także cegły palonej, i w tym razie, między podwalinami muruje się mur regularny, i zalewa z wierzchu zaprawą hydrauliczną.

Przy układaniu rosztu, przede wszystkim na to uważać należy, aby podwaliny w całej swiej długości do gruntu przystawały, gdyż inaczej roszt pod ciężarem niejednostajnie osiadać będzie.

Na fig. 226 i 227 przedstawiony jest roszt leżący, w którym nie poprzeczne, lecz podłużne podwaliny na gruncie bezpośrednio leżą,

podwaliny poprzeczne tylko o połowę swej wysokości, ponad podwaliny podłużne wystają. Odstępy między podwalinami poprzecznymi pokrywają się balami takiej grubości, aby ich górna powierzchnia była na równi z górną powierzchnią podwalin.

Fig. 227.



tak zwaną *ścianą szpuntową* (n. *Spundwand*, fr. *enceint des fondations*), która albo umocowaną jest do boków podwalin podłużnych, podług fig. 228, albo też dotyka do końców podwalin poprzecznych.

Najlepiej jest osadzać ścianę szpuntową podług fig. 229 i 230 pomiędzy palami *c* zabitemi z boku rosztu, w odległości 6 do 8 stóp od siebie, aż do stałego gruntu. Pomiedzy pale te zabijają się następnie ręcznym taranem, *bale szpuntowe d*, (fr. *palplanches*) tak głęboko, jak głęboko wilgoć w gruncie się znajduje. Do połączenia pali służą kleszcze *e* (fr. *moises*) obejmujące z dwóch stron bale szpuntowe i pale.

Roszt na fig. 224 i 225 przedstawiony, lepszy jest od rosztu drugim sposobem wykonanego, gdyż ma szerszą podstawę, a przytém dolne jego podwaliny jako krótkie nie potrzebują być sztukowane, czego przy rosztzie mającym na spodzie podwaliny podłużne, uniknąć niepodobna.

Roszty pod filary osobno stojące, mogą być układane jednym z powyżej wskazanych sposobów, przy rosztach zaś pod budynki zwyczajne, oba sposoby użyte być muszą, gdyż jeżeli pod ściany podłużne budynku, położymy na spód podwaliny poprzeczne, to pod ścianami poprzecznymi, takowe zamieniają się na podłużne, jeżeli roszt pod całym budynkiem ma być do wagi ułożony.

Grubość podwalin przy rosztzie leżącym zwykle od 8 do 10 cali w kwadrat wynosi.

Jeżeli grunt na którym roszt leżący został położony, jest tak mokry że obawiać się należy podmycia rosztu, wtedy zabezpiecza się go

Bale ścianę szpuntową składające, łączone być mogą z sobą na rozmaite *wpusty* (fr. *embrèvement à rainures et languettes*), przedstawione na fig. od 231 do 235. Cienkie bale szpuntowe zwykle tylko się felcują, podług fig 231 i 232; grubsze łączą się podług fig. 233 i 234, najgrubsze bale lub pale z miękkiego drzewa, zwykle się łączą na osobne listewki dębowe, zabijane we wpusty, w obu stykających się z sobą palach wyrobione.

Fig. 226.



Fig. 231.

Fig. 232.

Fig. 233.

Fig. 234.

Fig. 235.



Fig. 229.

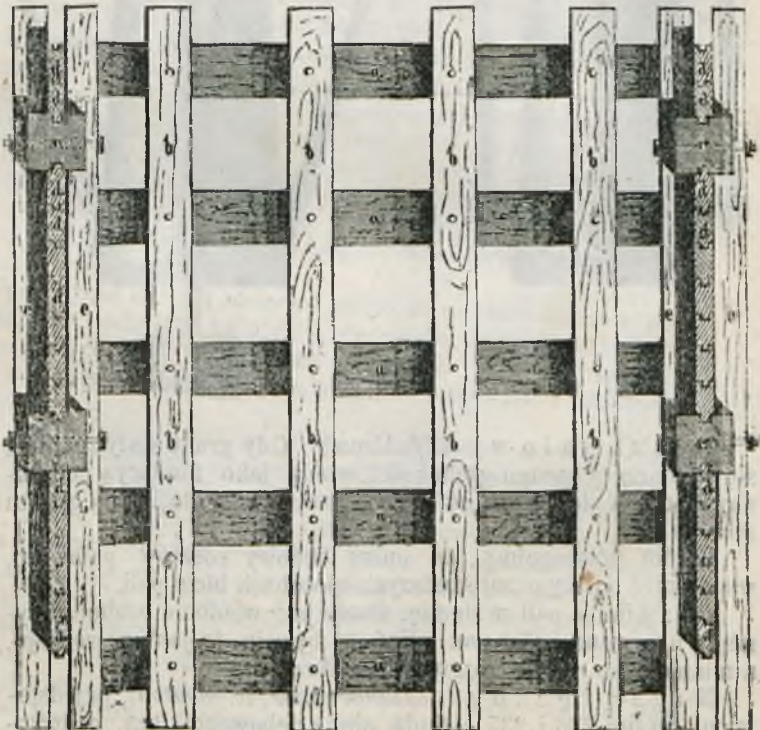
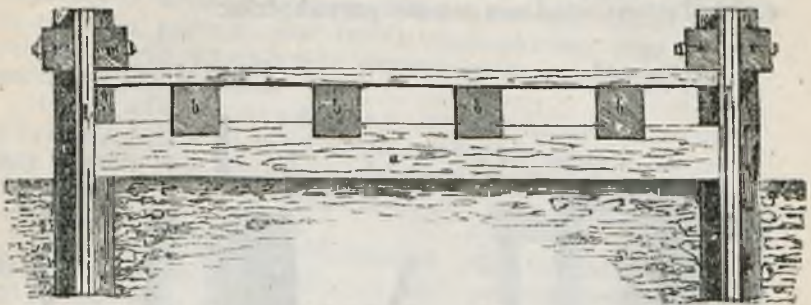


Fig. 230.

W końcu uważać należy na to, aby ściana szpuntowa nigdy z rosztem leżącym stale połączoną nie była, gdyż roszt każdy zawsze jednostajnie osiadać powinien, a ściana szpuntowa stale z nim złączona osiadaniu temu by przeszkodziła.

Fig. 236.

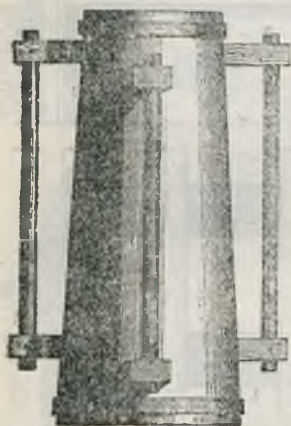
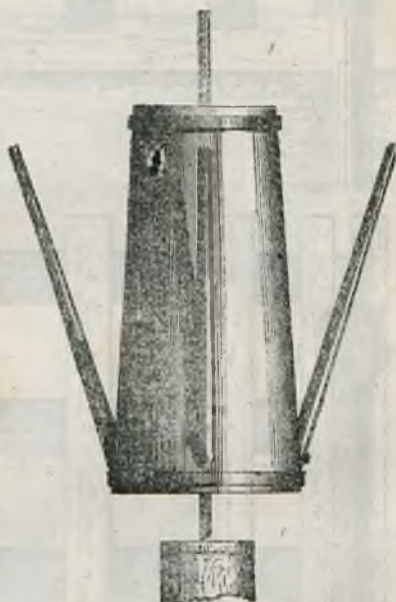


Fig. 237.



R o s z t p a l o w y (*Pfahlrost*). Gdy grunt stały znajduje się w znacznej bardzo głębokości, wtedy jako fundacją pod budowlę używa się *rosztu palowego*, którego pale dosięgają gruntu stałego.

Zanim przystąpimy do opisu budowy rosztów palowych, wspomnieć należy o najprostszyc sposobach bicia pali.

Do zabijania pali w ziemię, służą jak wiadomo osobne przyrządy nazywane *kafarami*. Kafary bywają trojakiemu rodzaju, a mianowicie: *ręczne*, *ciągowe* i *mechaniczne*.

K a f a r r ę c z n y (n. *Handramme*, fr. *mouton*), przedstawiony na fig. 236 i 237, składa się z dębowego kłoca, opatrzonego czterema rękojeściami i obręczami żelaznymi na obu końcach. Czterech robotników dźwiga ten kafar, ująwszy za rękojeście, do wysokości od 3 do 3½ stóp najwyżej.

Kafar na fig. 237 przedstawiony, poruszający się na pręcie żelaznym osadzonym w głowie pała, daleko większy skutek sprawia, od kafara podług fig. 236 urządzonego. Ciężar kafara ręcznego najwyżej 120 funtów wynosić może, gdyż jeden robotnik więcej niż 30 funtów dźwignąć skutecznie w tym przypadku nie jest w stanie.

Przy kafarze ciągowym (n. *Zugramme*, fr. *sonette à tirade*), baba czyli taran (n. *Rammklotz*, fr. *mouton*) uderzający w głowę pała, może mieć większy ciężar, do 300 funtów dochodzący, gdyż do jego podnoszenia użyć można większej liczby robotników.

A że z doświadczenia wiadomo iż jeden robotnik, w ciągu dnia roboczego 8 godzin liczącego, może podnosić ciężar 28 do 30 funtów w ciągu jednej sekundy, do wysokości 5 stóp, można więc podług tego obliczyć potrzebną liczbę robotników do podniesienia danego tarana, lub zastosować ciężar tarana do liczby robotników jaką w danym razie użyć można.

Przy zwyczajnym kafarze ciągowym przedstawionym na fig. 238 i 239, taran zawieszony na linie przez blok *e* przechodzącej, posuwa się po słupie *a*, i podnoszony jest siłą robotników ciągnących za linki uwiązane do drugiego końca liny głównej.

Kafar ciągowy składa się z podwaliny *a*, prostopadle do której osadzony jest słup *b* (*Laüser*, *Streichpfosten*), podparty dwoma zastrzałami *c c*.

Podpory *dd* (*Spreiz stangen*), służą do nadania kafarowi pionowego lub pochyłego położenia, stosownie do tego czy pał pionowo lub pochyło w grunt ma być wbity. Blok *e* osadzony jest w szparze wyrobionej w słupie środkowym i stosownie okuty.

Taran połączony jest ze słupem, zapomocą czterech ramion (*Tatzen*) obejmujących słup środkowy w ten sposób, że się taran po nim na dół i do góry posuwać może. Jeżeli słup środkowy jest 7 cali w kwadrat gruby, a grubość ramion tarana 4 cale w kwadrat wynosi, wtedy wymiar tarana na grubość wypadnie 15 cali i 2 linie, aby się swobodnie na słupie mógł poruszać. Wysokość tarana stosownie do potrzebnego ciężaru, od 3 do 4 stóp zwykle wynosi.

Kafar ustawia się na osobnym rusztowaniu urządzoneм w miejscu, w którym pale mają być wbijane, na rusztowaniu tém stają także robotnicy dźwigający taran, a stosownie do ich liczby wielkość rusztowania się oznacza.

Niekiedy zamiast jednego, używa się dwóch słupów pionowych przy kafarze ciągowym, pomiędzy którymi posuwa się taran i blok jest osadzony. Średnica bloka górnego najmniejszej $1\frac{1}{2}$

stopy wynosić powinna i zwykle jest on na sposób koła do wozu, z kilku części czyli dzwon złożony.

Kafaró w mechanicznych (n. *Kunstrammen*. fr. *Sonnette à declie*), których budowa niekiedy bardzo jest złożoną, nie możemy tu opisywać gdyż ich konstrukcja i użycie do me-mechaniki i inżynierii należy.

Fig. 240.

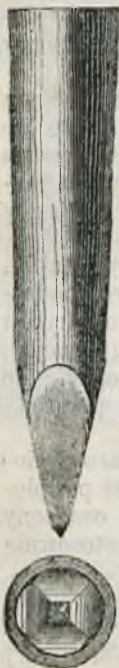


Fig. 241.



Pale gruntowe (n. *Grundpfähle*. fr. *pieux*), mające od 10 do 12 stóp długości, powinny mieć 9 cali średnicy a pale 15 stóp długie, 10 cali średnicy, przy większej długości pali, na każde 5 stóp długości pala, 1 cal na grubość dodawać należy. Ażeby pale łatwiej w grunt wchodziły, powinny być z kory odarte i mieć domy koniec zaostrowany, na 4 kanty (fr. *appointer*) podług fig. 240. Długość ścięcia tego zwykle dwa razy jest większą od średnicy pala.

Jeżeli grunt jest twardy lub kamienisty, wtedy dla ochrony ostrego końca pala, potrzeba go okuć *butem żelaznym* (fr. *fer-rer le bout avec un fer*) podług fig. 241. Głowy pali zwykle żelazną obręczą od zbiecia się zabezpieczają (fr. *fretter metre une frette par le haut des pieux*), a gdy w skutek licznych uderzeń,

na głowie pala drzewo do tego stopnia się zbije, iż gębczastą masę utworzy, wtedy najlepiej jest głowę pala oberznąć aż do twardego drzewa, i obręcz niżej zasadzić, gdyż inaczej z powodu sprężystości zbitej głowy pala, uderzenia tarana nie będą skuteczne.

Pal dotąd wbijanym być powinien, dopóki w skutek kilkunastu uderzeń tarana po sobie następujących, zagłębienie się jego w ziemię wynosić będzie więcej niż $\frac{1}{4}$ część cala (fr. *au refus de mouton*). Po pewnej liczbie uderzeń kafara, zwykle od 15 do 30 (n. *eine Hitze*, fr. *volée*) następuje przerwa trwająca tak długo, jak długo trwały uderzenia, podczas której robotnicy odpoczywają i pal się reguluje.

Fig. 239.

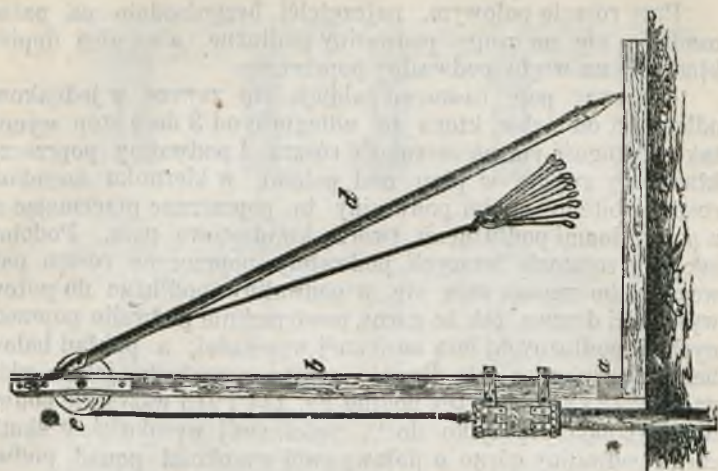
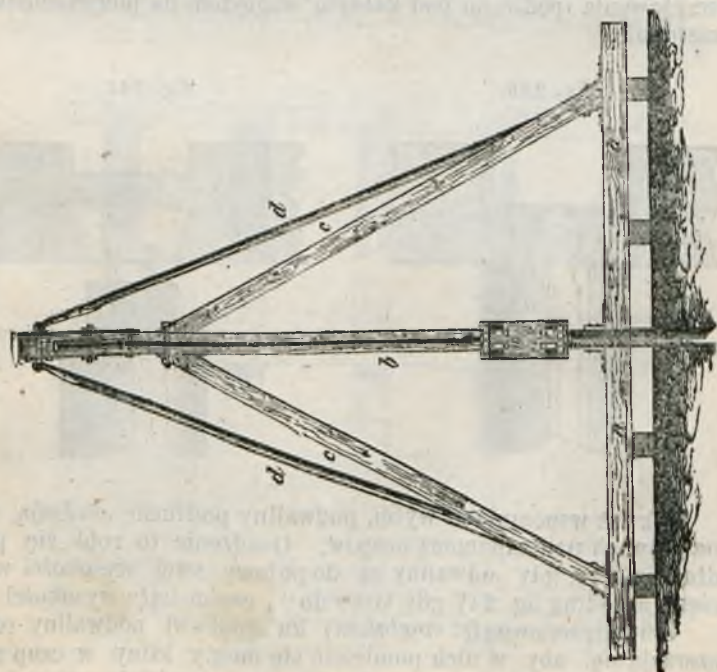


Fig. 238.



Przy rosztwie palowym, najczęściej bezpośrednio na palach osadzają się na czopy podwaliny podłużne, a na nich dopiero kładą się na wręby podwaliny poprzeczne.

Ponieważ pale rosztowe zabijają się zawsze w jednakowej odległości od siebie, która to odległość od 3 do 5 stóp wynosi, tak na długość jak na szerokość rosztu, a podwaliny poprzeczne kładą się zwykle w pion nad palami, w kierunku szerokości rosztu wbitemi, zatem podwaliny te poprzeczne przecinając się z podwalinami podłużnymi, tworzą kwadratowe pola. Podobnie jak przy rosztach leżących, podwaliny poprzeczne rosztu palowego, albo zapuszczają się w podwaliny podłużne do połowy wysokości drzewa, tak że górne powierzchnie podwalin poprzecznych i podłużnych, leżą na jednej wysokości, a pokład balowy bez przerwy przez całą długość rosztu przechodzi, jak to widać na fig. 242 i 243, albo też podług fig. 244 i 245 wszystkie podwaliny wycinają się tylko do $\frac{1}{4}$ części swęj wysokości, w skutek czego podwaliny górne o połowę swęj wysokości ponad podwaliny dolne wystają, a w takim razie pokład balowy, tylko pomiędzy podwalinami poprzecznymi się przybija. Drugi sposób krzyżowania podwalin pod każdym względem na pierwszeństwo zastępuje.

Fig. 246.

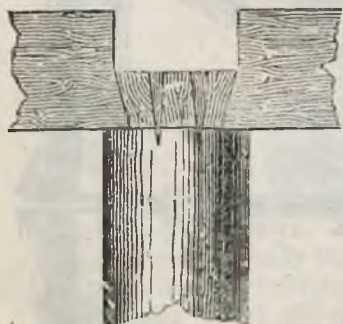
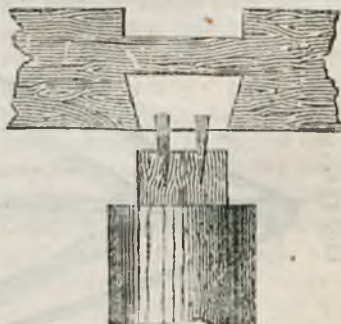


Fig. 247.



Jak już wspomniano wyżej, podwaliny podłużne osadzają się na głowach pali zapomocą czopów. Osadzenie to robi się podług fig 246, gdy podwaliny są do połowy swęj wysokości wycięte, a podług fig 247 gdy tylko do $\frac{1}{4}$ części tejże wysokości.

Dziury czopowe (fr. *mortaises*) ku środkowi podwaliny rozszerzają się, aby w nich pomieścić się mogły kliny w czop zabite, a zapobiegające wysunięciu się czopa z gniazda czopowego.

Fig. 242.

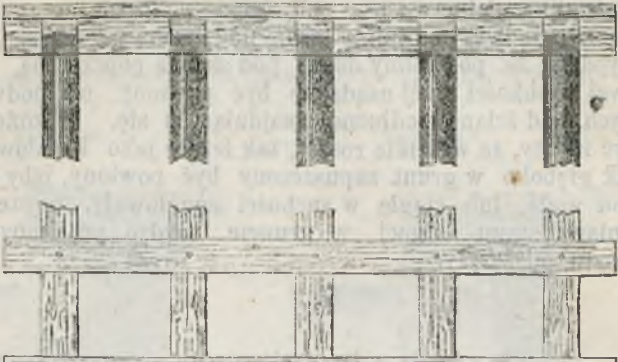


Fig. 243.



Fig. 244.

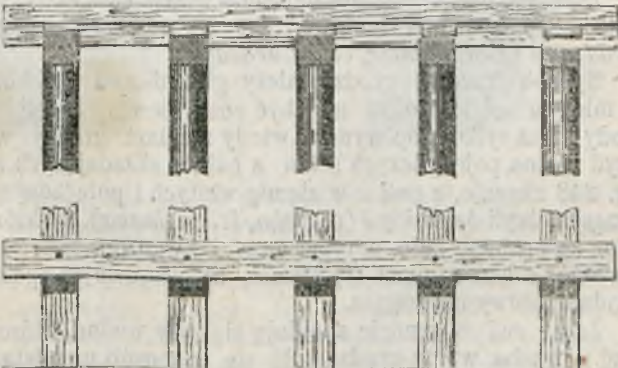


Fig. 245.



Na rogach budynku i przy zetknięciu się murów podłużnych z poprzecznymi, zwykle w ten sposób roszt palowy się urządza, że podwaliny dolne rosztu pod ścianą podłużną, w przedłużeniu swém stanowią podwaliny górne pod ścianą poprzeczną, z czego wypada, że podwaliny dolne pod ścianą poprzeczną, o połowę swęj wysokości niżej osadzone być powinny, od podwalin dolnych, pod ścianą podłużną znajdujących się. W końcu zauważyć należy, że wszelkie rosztzy, tak leżące jako i palowe, zawsze tak głęboko w grunt zapuszczony być powinny, iżby się ciągle pod wodą, lub ciągle w suchości znajdowały, częste bowiem zmiany stanu wilgoci w gruncie, bardzo prędkoby drzewo rosztu zniszczyły.

2. O grodzach, ścianach szpuntowych i bulwarkach.

Jeżeli roszt, lub inna jakakolwiek fundacya, położoną być ma w miejscu wodą zalaném, lub w korycie rzeki, w takim razie potrzeba przedewszystkiém miejsce to otoczyć ścianą wody nieprzepuszczającą, a w ten sposób zamkniętą wodę wyczerpać i grunt pod budowę osuszyć.

Ściany służące do zatamowania przyływu wody, przez otoczenie miejsca pod budowę zając się mającego, nazywają się *grodzami* (*Fangdamme*, fr. *batardeaux*).

Sposób budowy grodzy zależy głównie od wysokości wody w miejscu gdzie grodza ma być postawioną. Jeżeli wysokość wody kilka tylko stóp wynosi, wtedy zamiast grodzy właściwej, użyć można pojedynczych ścian z bali, a składających się jak to fig. 248 okazuje, z pali *a* w ziemię wbitych i połączonych z sobą *oczepem* czyli *bartnicą* *b* (n. *Holm*, fr. *racinaux*), za któremi ułożone są poziome bale, poprzecznymi listwami w taflę z sobą połączone, o które opiera się ziemia, ze stosownym spadkiem dół fundamentowy otaczająca.

Jeżeli zaś w gruncie znajdują się żyły wodne, które zatamować potrzeba, wtedy grodza robi się w sposób przedstawiony na fig. 249 i tém się różni od poprzedniej, że zamiast bali poziomo kładzionych, zabija się poza palami *a* ścianą szpuntową *c* złożoną z bali pionowo stojących, i przybitych do dwóch rygli poziomych *b* i *d*, przymocowanych do pali *a* sworzniami śrubowymi.

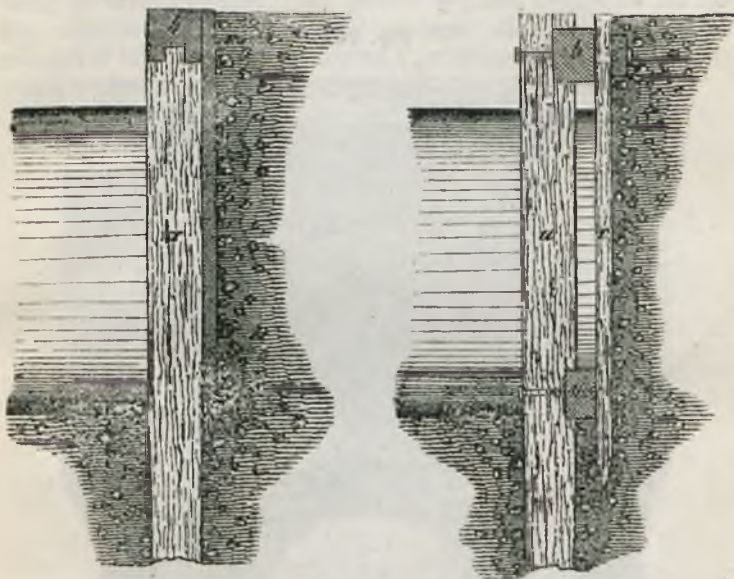
Po wbiciu wszystkich bali ścianę szpuntową składających, należy je wyrównać i połączyć z sobą wazkim balikiem *e*, który

do rygła poziomego *b* także zapomocą sworzni śrubowych się przytwierdza.

Bale ścianę szpuntową składające, zwykle są tylko z sobą w tym razie albo do czoła zetknięte, albo też listwami na spoiniach obite, gdyż łączenie ich na wpust nie jest potrzebném.

Fig. 248.

Fig. 249.



O taką ścianę, tak jak w przypadku poprzedzającym, opiera się ziemia dół fundamentowy otaczająca, która musi być sypana ze znacznym spadkiem od strony dołu, aby się obsypywać nie mogła, a przez to wiele miejsca w dole zabierać musi, co niezawsze jest możliwém. Dlatego też zamiast grodz usypanych z ziemi o jedną tylko ścianę balową opartęj, używają się często grodze tak zwane *skrzyniowe* (*Kastendämme*), składające się z dwóch ścian balowych w pewnej odległości od siebie w gruncie umocowanych, a odstęp między nimi wypełniony jest ziemią.

Szerokość grodz skrzyniowych, to jest odległość pomiędzy ścianami balowemi, równa się zwykle wysokości grodzy ponad dnem dołu, jeżeli ta wysokość 10 stóp nie przechodzi. Jeżeli zaś wysokość grodzy większą jest od 10 stóp, wtedy jej szerokość stosunkowo mniejszą być może, a podług *Eitelweina* może

się równać połowie wysokości grodzy, powiększonej zawsze stałą ilością $4\frac{1}{2}$ stopy wynoszącą.

Grodze skrzyniowe składają się zwykle z dwóch rzędów pali (fr. *pilotis*) w odległości od 4 do 6 stóp od siebie zabitych, z takim odstępem między rzędami pali, jakiego potrzebna szerokość grodzy wymaga, i z dwóch ścian balowych o te pale opartych, między którymi ubita jest glina, lub ziemia ze zwirkiem rzeczonym pomieszana.

Fig. 250.

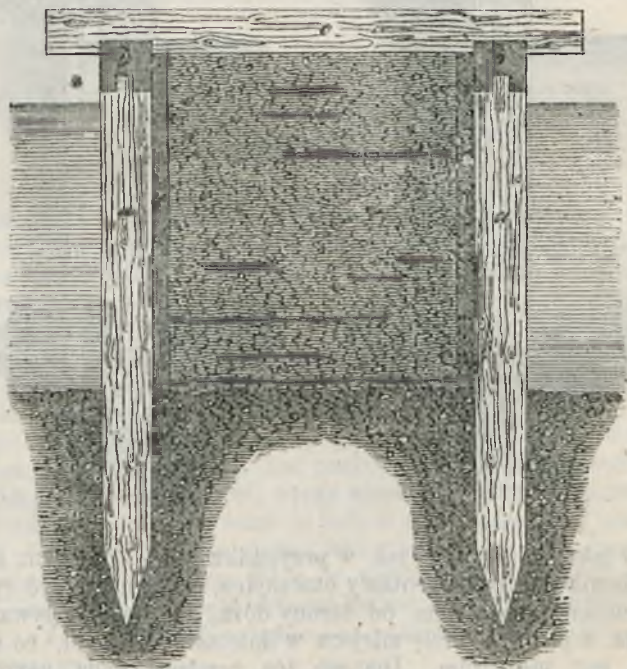


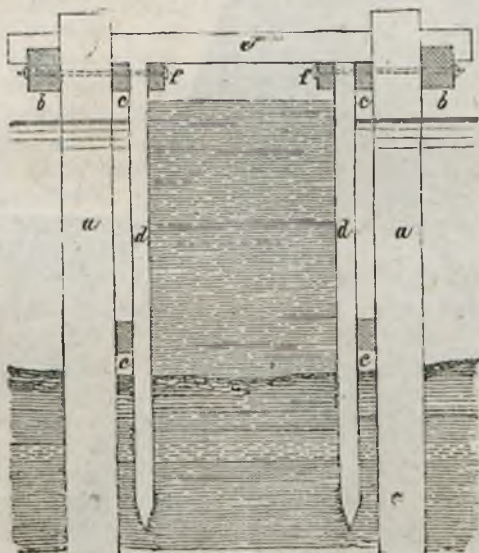
Fig. 250 przedstawia grodzę skrzyniową do 7 stóp wysokości mieć mogącą, złożoną z pali *a* połączonych z sobą oczepami *b*, na których osadzone są cęgi poprzeczne *c* utrzymujące ściany grodzy, w pewnej stałej odległości; cęgi te zakładają się dopiero wtenczas, gdy już obie ściany z bali poziomych *dd* ułożone będą.

Przy większej wysokości grodzy potrzeba bale ściany jej stanowiące, stawiać pionowo i w grunt zabijać, aby woda z po-

wodu wyższego jój stanu, z większém także ciśnieniem działająca, pod balami, przez grunt przeciskać się nie mogła.

Fig. 251 przedstawia grodzę skrzyniową, ze ścianami z bali pionowo w grunt zabitych, mogącą mieć do 9 stóp wysokości, składającą się z pali *a* połączonych z sobą ryglami *b* z boku przy-mocowanymi, i balikami poziomymi *cc*, o które bale pionowo w grunt zabite *dd*, są oparte. Do połączenia bali *dd*, z ryglami *b* służą poziome baliki *ff*. Po złożeniu cęg *e* które jak zawsze służą do utrzymywania ścian grodzы w stałej odległości od siebie, wypełnia się odstęp między ścianami balowemi, gliną, czarnoziemem lub zwirkiem rzeczonym, i przystępuje się do wyczerpywania wody z dołu fundamentowego.

Fig. 251.

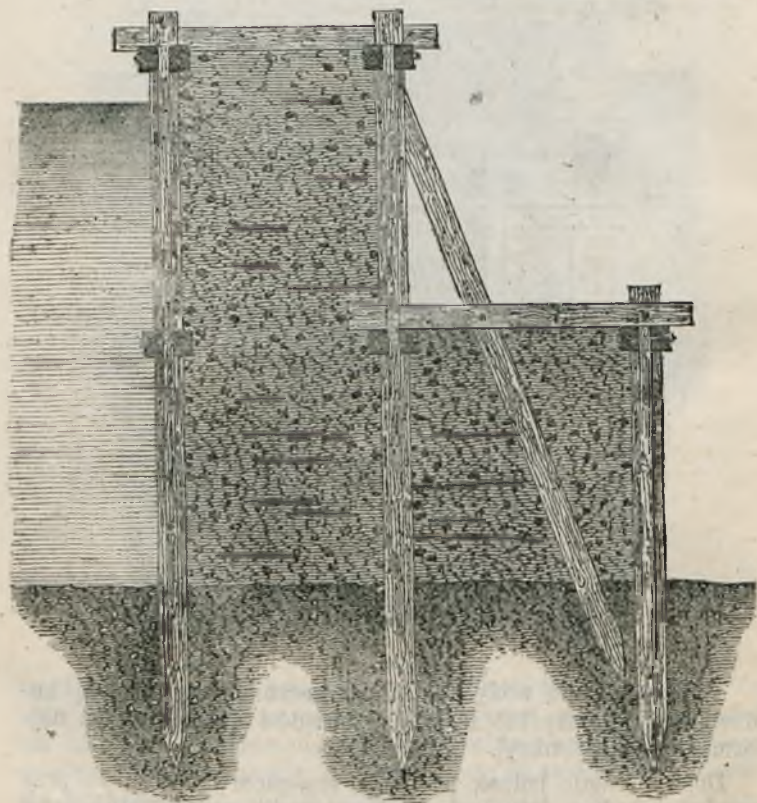


Wyczerpywanie wody z dołu uskutecznia się zapomocą kubłów, szufli, pomp lub innych przyrządów hydraulicznych naj-rozmaitszój konstrukcyi.

Doświadczenie jednak pod tym względem okazało, iż przy wysokości wody w dole do 4 stóp wynoszącej, najkorzystniejszém jest czerpanie wody kubłami, gdyż można użyć do téj roboty wielką liczbę robotników.

Gdy wysokość wody w dole fundamentowym, wynosi od 12 do 18 stóp, wtedy do osuszenia tego dołu nie wystarczą grodze powyżej opisane, gdyż woda pod znacznym ciśnieniem, które jak wiadomo od jęj wysokości zależy, przeciskać się będzie nawet przez podwójne ściany grodzy, i przez ziemię pomiędzy ścianami temi zawartą. Dlatego też przy grodzach tak znaczną wysokość mających, zamiast ścian balowych, użyć należy ścian szpuntowych, z bali na wpust z sobą połączonych, i zamiast dwóch ścian potrzeba dać trzy ściany szpuntbalowe, jak to na fig. 252 widzieć można.

Fig. 252.



W tym wypadku połowa grodzy ku wodzie zwrócona dochodzi do całej wysokości grodzy, lecz szerokość jęj wynosi tylko

połowę całkowitej szerokości grodzy; druga zaś połowa grodzy ma wysokość równą tylko połowie całkowitej wysokości tejże. Przy budowie takiej grodzy, najprzód wznosi się jej połowa wyższa, następnie wyczerpuje się woda z dołu fundamentowego, aż dopóki poziom wody nie zniży się do połowy pierwotnej swjej wysokości, a wtedy dopiero buduje się druga połowa grodzy, i łączy się z pierwszą cęgami poprzecznymi połączonemi zapomocą nakładki w jaskółczy ogon zaciętej, i sworzni śrubowych z palami pierwszej połowy grodzy.

Dla nadania grodzy większego oporu przeciwko ciśnieniu wody, służą zastrzały pochyłe, oparte górnym swym końcem o pale wyższe grodzy, a końcem dolnym w ziemię zabite, w środku zaś swjej długości połączone sworzniami śrubowemi, z cęgami dolnej połowy grodzy.

Jeżeli wysokość grodzy do 20 stóp dochodzi, wtedy należy ją utworzyć z trzech przedziałów czyli skrzyń, z których pierwsza ku wodzie zwrócona, ma za wysokość całą wysokość grodzy, wysokość drugiej wynosi tylko $\frac{2}{3}$ części, a trzeciej tylko $\frac{1}{3}$ część tej wysokości, szerokość zaś każdej skrzywni równać się powinna $\frac{1}{3}$ części całej szerokości grodzy.

Budowa grodzy ze czterema ścianami, podobna jest do grodzy na fig. 252 przedstawionej, a grodze w ten sposób urządzone mają tę dogodność, że stopniowo ku dołowi fundamentowemu zniżające się części grodzy, użyte być mogą jako rusztowania i do składania materiałów budowlanych.

W nowszych czasach do budowy grodz zastosowano użycie żelaza, a nawet budowano grodze całkiem żelazne, rozbierane, które przez wiele lat i do różnych robót używane być mogą.

Bulwarkami (*Bohlwerke*) nazywają się zwykle ściany ochraniające brzegi rzeki od osypywania się. Drewniane bulwarki, o których jedynie mówić będziemy, w ogóle budują się tak samo jak ściany szpuntowe.

Ich trwałość zależy od jakości drzewa użytego do ich budowy, które jako wystawione na zmienny wpływ wilgoci i suchości, gdy jest dębowe trwa najdłużej do lat 40, a gdy jest sosnowe to do lat 20 tylko. Pale do bulwarku należące (fr. *pilotis*) zabijają się w ziemię tak głęboko, jak wysokim ma być bulwark, przy bulwarkach niskich pionowo a przy wyższych z pochyłością w stronę lądu, wynoszącą zwykle $\frac{1}{12}$ część wysokości bulwarku.

Odległość pali zależy od grubości bali, z których ściany bulwarku mają być utworzone, a mianowicie gdy bale są 2 calowe, odległość pali wynosić powinna do 3 stóp najwyżej; gdy bale są 3 calowe, odległość pali do 4 stóp powiększyć można, a przy balach czterocalowych, odległość pali 5 do 6 stóp wynosić może.

Ażeby uchronić bulwark od podmycia, daje się poza balami, lub poza palami, ściana szpuntowa wznosząca się aż do wysokości najniższego stanu wody, albo też do téj wysokości ściany balowe powinny być podwójne, i w ten sposób ułożone, aby jedna warstwa bali spojenia drugiej warstwy zakrywała. Jeżeli wysokość bulwarku wynosi więcej aniżeli 10 stóp, wtedy potrzeba go wiązać z gruntem zapomocą tak zwanych *ankier ziemnych* (*Erdanker*).

Fig. 253.

Fig. 254.

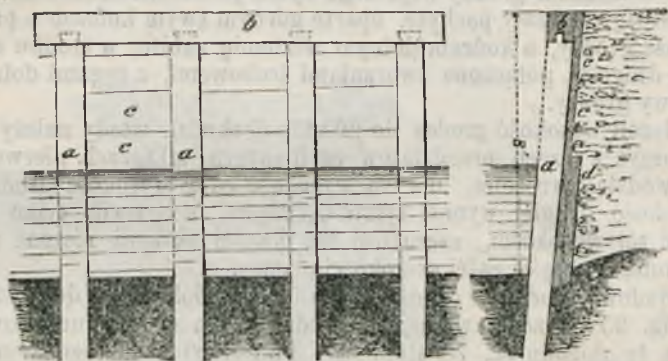


Fig. 253 przedstawia widok z przodu, a fig. 254 przecięcie bulwarku 8 stóp wysokości mającego. Pale *a* do ostrego kantu obrobione, są w odległości 4 stóp od siebie w ziemię zabite, podług pochyłości równej $\frac{1}{12}$ części ich wysokości ponad ziemią, i połączone w górnym końcu belką *b*. Za palami znajduje się ściana z bali 3 calowych poziomo ułożonych, i gwoździami do pali *a* przybitych, a do wysokości najniższego stanu wody w rzece dana jest druga warstwa bali *d* zakrywająca spojenia pierwszój. Pale mają 16 stóp długości, a 8 cali w kwadrat grubości, belka zaś *b*, ma 8 cali szerokości, a 10 cali wysokości. Co drugi palec dane są żelazne klamry łączące oczep *b* z palami *a*.

Fig. 255 i 256 przedstawiają widok z frontu, i przecięcie bulwarku na 12 stóp wysokiego, wykonanego z drzewa do ostrego kantu obrobionego i wzmocnionego ankrami ziemnymi. Pale *a* umocowane są zapomocą podwójnych cęg *e* i rygla *h* do pali ankrowych *f*.

Cęgi *e* połączone są z palami zapomocą sworzni śrubowych i opierają się na ryglu *g*, do pali przymocowanym. Ściana balowa składa się z bali 3 calowych na wpust złączonych z sobą *c*, a prócz tego zabita jest ściana szpuntbalowa *d* do wysokości

ceg *e* dochodząca, które to cęgi, jak to na figurze widzieć można, co drugi pal tylko się dają.

Fig. 255.

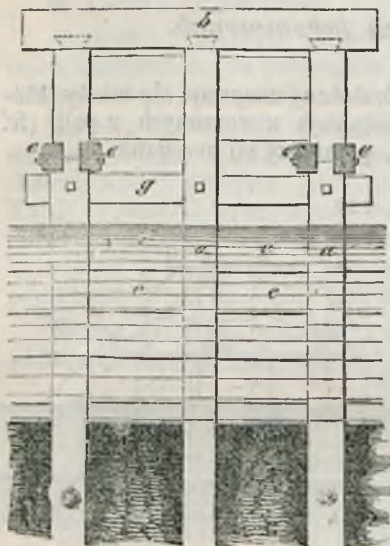
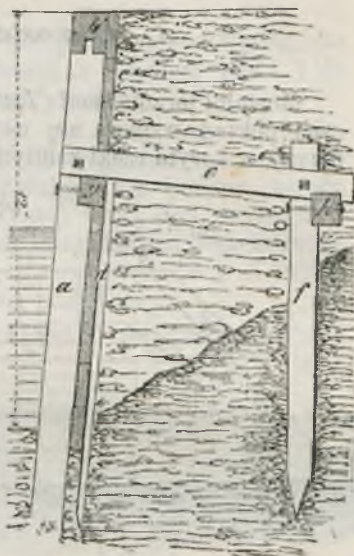


Fig. 256.



3. O mostach drewnianych.

Mosty drewniane, podług sposobu wiązania drzewnego użytego do podparcia ich pokładu, podzielić można na następujące główne rodzaje, a mianowicie:

- A. Mosty na palach czyli jarzmach.
- B. Mosty z wiązaniem wiszącym.
- C. Mosty z wiązaniem rozpierającym.
- D. Mosty kratowe zwykle amerykańskimi zwane.

Ponieważ nauka o budowie mostów stanowiąca jedną z najważniejszych gałęzi inżynierii, jest bardzo obszerną i trudną, przeto w dziełku niniejszym poprzestać musimy na podaniu najgłówniejszych tylko zasad budowy mostów drewnianych niewielkich rozmiarów, które często bez pomocy inżyniera wykonywać potrzeba; przy budowie bowiem mostów większych, bez

szczegółowego rysunku wykonanego przez inżyniera dokładnie ten przedmiot znającego, i bez nadzoru tegoż, obejść się nie można.

A. O mostach jarzmowych.

Mostami jarzmowymi (*Jochbrücken*) nazywają się mosty, których pokład wspiera się na ścianach utworzonych z pali (fr. *pieux*) w koryto rzeki zabitych, pomiędzy jej brzegami.

Fig. 257.

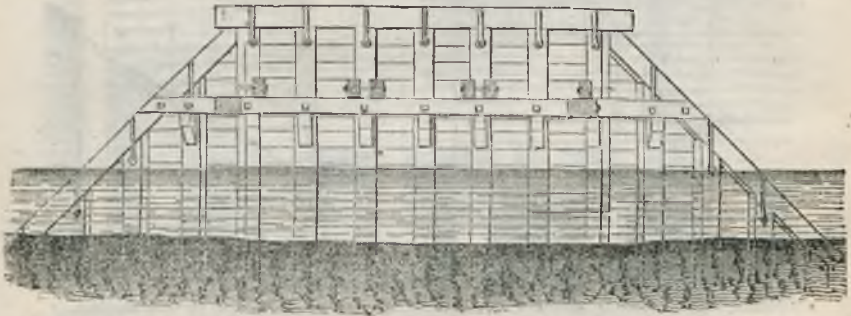
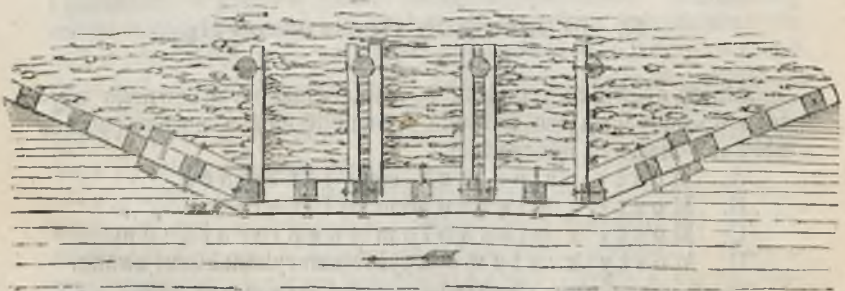


Fig. 258.



Most jarzmowy składa się zwykle z następujących głównych części, a mianowicie:

- 1) przyczółków (*Widerlager-Brückenköpfe*);
- 2) jarzm (*Joch*);

3) belek mostowych (n. *Brückenbalken*, fr. *solives de pont*);

4) pokładu mostowego czyli pomostu (*Brückendecke*);

5) poręczy (*Geländer*);

6) izbic (*Eisbrecher*).

Co do 1. Przyczółki mostowe służą za podporę dla końców belek mostowych, do połączenia mostu, z brzegiem rzeki, i do zabezpieczenia brzegów rzeki od osypywania się.

Budowa przyczółków drewnianych jest taka sama jak budowa drewnianych bulwarków, i pod tym względem też same zachować należy przepisy jakie przy bulwarkach podane zostały. Każdy przyczółek prócz ściany frontowej, która jest zwyczajnym bulwarkiem, ma jeszcze dwie ściany *skrzydłowe* (*Flügelwände*), otaczające z dwóch stron boki grobli przyczółkowej, i zwykle pod kątem $22\frac{1}{2}^{\circ}$ do ściany frontowej pochylone.

Na fig. 257 i 258 widzieć można sposób połączenia skrzydeł, ze ścianą frontową przyczółka.

Fig. 259.

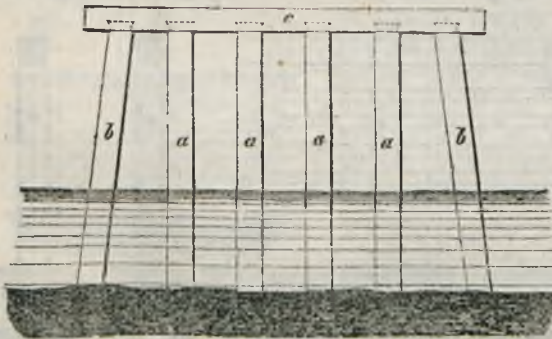
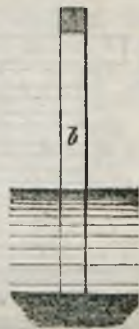


Fig. 260.



Co do 2. Jarzma mostowe (*Joche*) bywają pojedyncze lub złożone: pierwsze składają się tylko z jednego rzędu pali w ziemię zabitych, drugie z kilku rzędów pali połączonych w jedną całość z sobą. Pale jarzmowe winny być zabite w ziemię do głębokości wynoszącej od $\frac{1}{3}$ części, do połowy ich całkowitej długości. Grubość pali jarzmowych zależy od wysokości ściany jarzmowej ponad dnem rzeki, i wynosić powinna przy wysokości jarzma od 7 do 10 stóp — 8 do 10 cali,
 „ „ „ od 10 do 15 stóp — 10 do 12 cali,
 „ „ „ od 15 do 25 stóp — 12 do 15 cali.

Przy tych wymiarach pale jarzmowe powinny być w odległości 3 stóp najwyżej, pomiędzy ich środkami, w ziemię zabite.

Pale sosnowe zwykle używają się w stanie okrągłym, dębowe zaś obrabiają się do ostrego kantu.

Najprostszą ścianę jarzmową przedstawiają fig. 259 i 260. Z sześciu pali téj ściany, na 7 stóp ponad dnem rzeki wysokiéj, cztery środkowe *a* wbite są pionowo, pale zaś krańcowe *b* pochyło, a wszystkie razem połączone są belką jarzmową *c*, osadzoną na głowach pali, zapomocą czopów w jaskółczy ogon zaciętych.

Fig. 261, 262 i 263 przedstawiają ścianę jarzmową od 15 do 18 stóp wysokości mieć mogącą, utworzoną z 8 pali jarzmowych, z których tylko cztery środkowe są pionowe, inne zaś pochyłe.

Pale krańcowe *cc* grubsze są od pośrednich, a w skutek tego bale poziome *e*, łączące wszystkie pale z sobą, i do pali pośrednich z wierzchu przybite, w pale krańcowe *c* wpuszczone być muszą. Bale te poziome (*Streichruthen*) mają zwykle 4 cale grubości i 8 cali szerokości, i przybite są w odległości czterocalowej od siebie.

Fig. 261.

Fig. 262. Fig. 263.

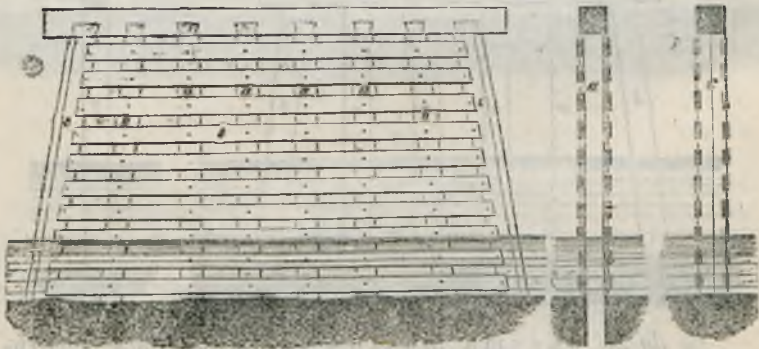
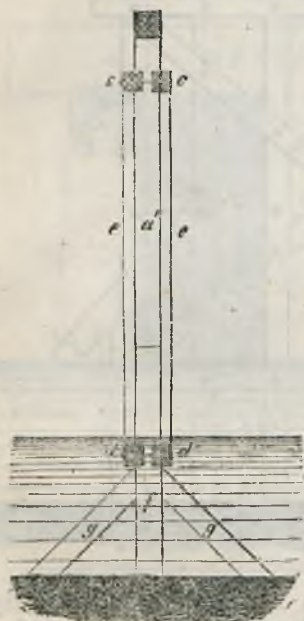


Fig. 264 i 265 przedstawiają jarzmo do 28 stóp wysokości mieć mogące, złożone z samych pali pionowych. W odległości około 2 stóp od górnego końca pali, połączone są one z sobą podwójnemi kleszczami *cc*, a prócz tego podobne kleszcze *dd* znajdują się jeszcze u dołu pali, pod najniższym stanem wody. Po między kleszczami temi osadzone są krzyżujące się z sobą zastrzały *ee*, a nadto przy krańcowych palach *a'* wbite są pale zastrzałowe *f*.

Takież same pale zastrzałowe *g* znajdują się przy palu środkowym jarzma, są one podwójne i pal z dwóch stron na sposób kleszczy obejmują. Pale te zastrzałowe, pochyło wbite, mają na celu usztywnienie ściany jarzmowej, tak w kierunku długości jak i szerokości mostu.

Fig. 264.



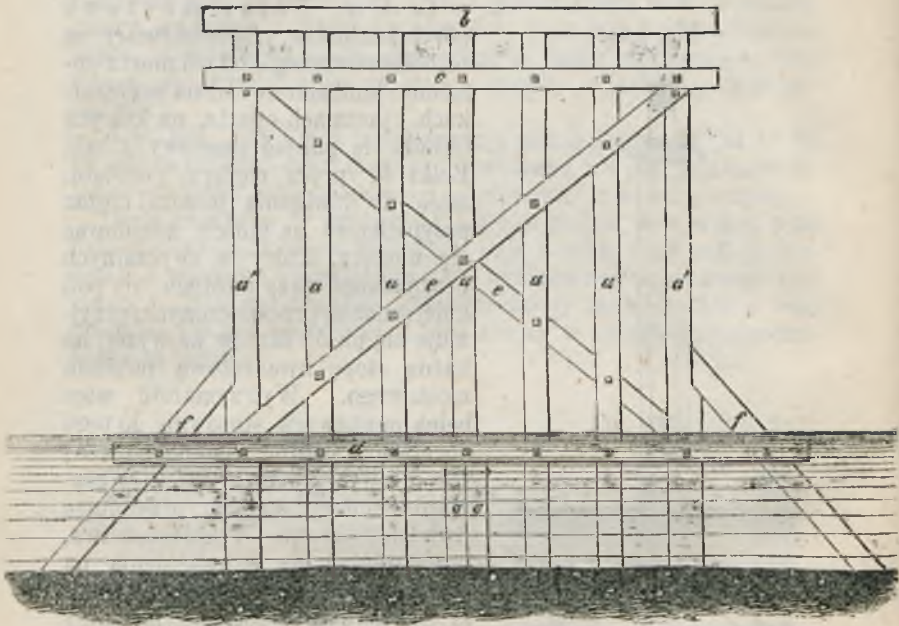
Co do 3. Belki mostowe (*Brückenbalken, Streckbäume*) są to belki równoległe od osi mostu położone, końcami swemi na przyczółkach i jarzmach oparte, na których układa się pokład mostowy z bali. Belki te prócz ciężaru pomostu, mają do dźwigania jeszcze ciężar przypadkowy na moście znajdując się mogący, który w zwyczajnych przypadkach przy mostach nie pod kolej żelazną przeznaczonych, przyjmuje się na 50 funtów najwyżej, na każdą stopę kwadratową pokładu mostowego. Wytrzymałość więc belek mostowych, stosownie do tego obciążenia, podług wiadomych wzorów na wytrzymałość belek w złamaniu obliczyć należy, przyjmując dwudziestokrotne bezpieczeństwo, przez wzgląd na wstrząśnienia na moście zachodzące. Pojedyncze belki mostowe używają się tylko przy odległości między jarzmami wynoszącej najwyżej do 22 stóp. Jeżeli odległość między jarzmami jest

większą od 22 stóp, wtedy belki mostowe, albo się sztucznie z kilku grubości składają, albo też podpierają się zastrzałami wspartymi o ściany jarzmowe, w ten sposób aby długość belki niepodparta, pomiędzy zastrzałami, była mniejszą od 22 stóp.

W każdym razie końce belek mostowych, powinny być stale i mocno do przyczółków i do jarzm przytwierdzone, gdyż przez to, jak wiadomo z nauki o wytrzymałości drzewa, belka dwa razy więcej siły nabiera. Najlepiej jest końce belek mostowych umocować do pali ankrowych wbitych w pewnej odległości poza ścianami frontowymi drewnianego przyczółka, podług fig. 266 i 267, a mianowicie w ten sposób, że końce wszystkich belek

mostowych *a*, związane są zapomocą sworzni śrubowych, z podwaliną *c*, leżącą za palami ankrowymi *d*, i o knagi *f* opartą.

Fig. 265.



Dla wzmocnienia belek mostowych na jarzmach, używają się tak zwane *belki siodłowe* (*Sattelhölzer*, *Schirrbalken*), które zmniejszają niepodpartą długość belek mostowych, a zarazem służą do umocowania ich końców.

Fig. 268 przedstawia sposób takiego umocowania belek mostowych na jarzmie zapomocą belek siodłowych, a mianowicie, na belce jarzmowej *b* osadzonej na palach *a*, pod każdą belkę mostową *d* podłożona jest belka siodłowa *e*, wystająca z każdej strony ściany jarzmowej na $3\frac{1}{2}$ do 5 stóp.

Belki mostowe związane są w kierunku długości na zamek, i związane z belką siodłową szyną żelazną, z góry belki te opasującą, a prócz tego dane są kliny dla lepszego połączenia belek mostowych z belką siodłową, wreszcie miecze *e* mają na celu usztywnienie belek siodłowych.

Co do 4. Pokład mostowy czyli Pomost (*Brückendecke, Fahrbahn*) zwykle składa się z bali od 3 do 4 cali grubych, w poprzek belek mostowych ułożonych (*Deckbohlen*).

Fig. 266.

Fig. 267.

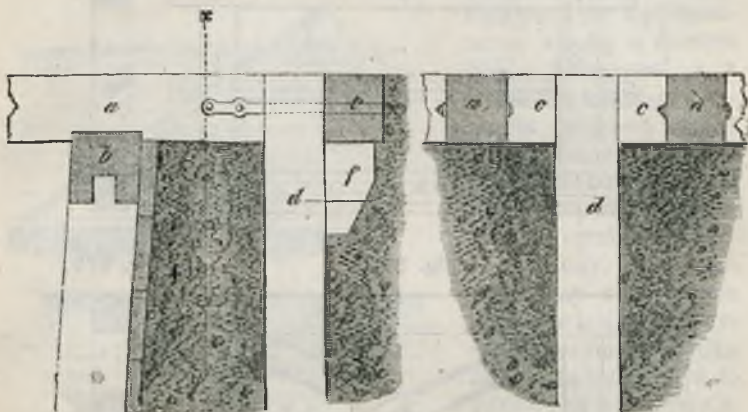
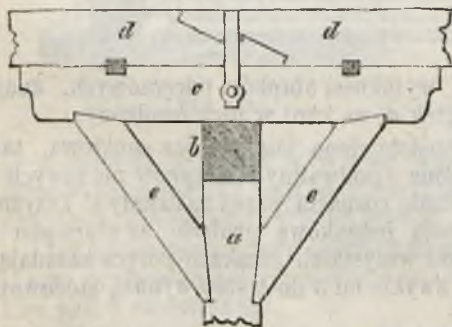


Fig. 268.



Niekiedy w środku szerokości pomostu, daje się podwójny pokład bali, na 10 stóp szeroki, gdyż w środku pomost zwykle prędzej się niszczy pod kołami wozów, aniżeli z boków.

Środkowy pas pomostu dla wozów przeznaczony, oddziela się przy mostach większych, od pasów bocznych przeznaczonych dla pie-

szych, belkami w kierunku długości mostu na pomoście ułożonymi, które zwykle *darmolegami* nazywają.

Co do 5. Poręczce mostowe (*Geländer*) zabezpieczające ludzi i wozy od spadnięcia z pomostu, powinny być mocno i jak najprościej zbudowane.

Fig. 269 i 270 przedstawiają poręcz bardzo prostej konstrukcyi złożoną z podwaliny *a* (*Saumschwelle*) i ze słupków pionowych *c*,

w odległości od 5 do 7 stóp pomiędzy sobą, w podwalinie *a* osadzonych, które pokryte są ocepem *b* mającym kandy zaokrążone.

Fig. 269.

Fig. 270.

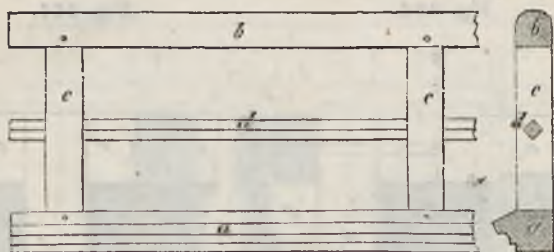
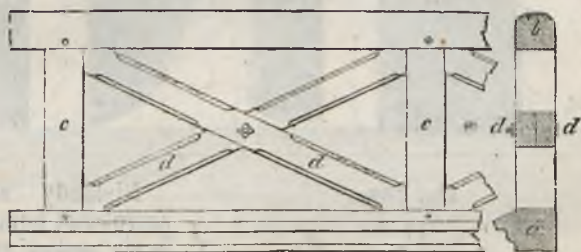


Fig. 271.

Fig. 272.



Prócz tego w środku wysokości słupków poręczowych, znajduje się czworokątny drążek *d*, na kant w nich osadzony.

Na fig. 271 i 272 przedstawiona jest poręcz mostowa, tak jak powyżej opisana, złożona z podwaliny *a*, słupków pionowych *c* i ocepem *b*, bardzo skutecznie rozparta przez zastrzały *d* krzyżujące się z sobą, które mają jednakową grubość ze słupkami *c* i osadzone są na czopy we wszystkich sztukach poręcz składających. Wysokość poręczy zwykle od 3 do 4 stóp wynosi, stosownie do wielkości mostu.

Co do 6. Iżbice (*Eisbrecher*) służące do ochronienia ścian jarzmowych od parcia lodów, składają się z pewnej liczby pali w ziemię zabitych, podpierających pał ukośny *a* fig. 273, stanowiący grzbiet iżbicy, o który lody się rozbijają.

Pał grzbietowy iżbicy, powinien być na stronie wierzchniej do ostrego kantu obrobinny i szyną żelazną w całej swjej długości obity. Iżbice powinny wystawać ponad najwyższy stan wody w rzece, a pochyłość ich grzbietu od 20 do 35° wynosząca, tém

większą być powinna, im większa różnica zachodzi pomiędzy najwyższym a najniższym stanem wody w rzece.

Fig. 273 przedstawia izbicę która może być użytą przy wysokości wody 7 stóp wynoszącą.

Fig. 273.

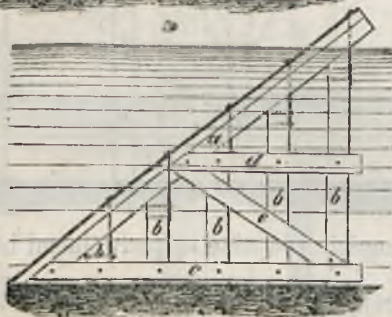
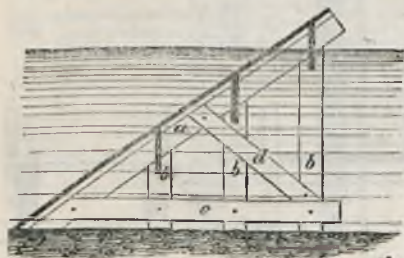


Fig. 274.

c i *d* dane są u dołu i w połowie wysokości najwyższego pala pionowego, a między temi kleszczami osadzony jest zastrzał podwójny *e*, podpierający grzbiet izbicy.

Do umocowania szyny żelaznej na grzbiecie izbicy, użyte są w tym przypadku swornie śrubowe, innemi sworzniemi do boków pali *b* umocowane.

W końcu dodać należy iż oddalenie izbic od ścian jarzmowych mostu od 3½ do 10 stóp zmieniać się może, a to stosownie do głębokości rzeki, na której izbice się budują.

Opisawszy wszystkie części most jarzmowy składające, podamy jeszcze kilka przykładów urządzenia całych mostów tego rodzaju.

Składa się ona z trzech pali *b* w ziemię zabitych, podpierających grzbiet izbicy *a*. Pali *b* połączone są z sobą w dolnym końcu kleszczami *e* a nadto dla lepszego podparcia grzbietu izbicy i związania go z palami, dany jest podwójny zastrzał *d* pomiędzy kleszczami i grzbietem izbicy osadzony. Umocowanie szyny żelaznej na grzbiecie izbicy dokonywa się w tym przypadku zapomocą trzech szyn do boków pali *b* przybitych.

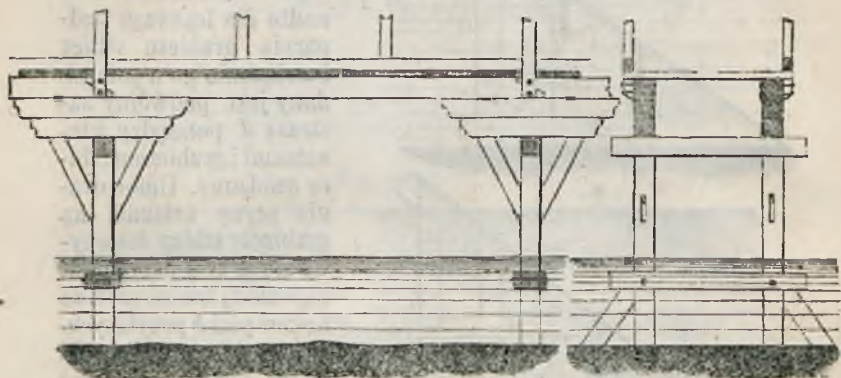
Fig. 274 przedstawia izbicę która może być użytą na rzece do 12 stóp głębokości mającej.

Składa się ona z 5 pali pionowych *b* podpierających grzbiet izbicy *a*. Podwójne kleszcze

Na fig. 275 i 276 przedstawione jest jedno przęsło mostu jarzmowego, przeznaczonego dla pieszych, mające 22 stóp długości pomiędzy środkami ścian jarzmowych, a 7 stóp szerokości pomostu.

Każde jarzmo tego mostu, 14 stóp ponad dnem rzeki wysokie, składa się z dwóch pali pionowych, połączonych oczepem w górnym końcu, a w końcu dolnym, objętych kleszczami, i podpartych palami zastrzałowemi.

Fig. 275 i Fig. 276.



Belki mostowe przy tym moście podparte są podwójnymi belkami siodłowymi i mieczami.

Fig. 277 i 278 przedstawiają przęsło mostu do przejazdu służąc inogącego, wykonanego z drzewa dębowego obrobionego do ostrego kąta, przy którym odległość ścian jarzmowych od siebie wynosi 22 stóp, a szerokość pomostu stóp 18.

Na fig. 279 i 280 przedstawiony jest także most, przy którym odległość ścian jarzmowych wynosi 34 stóp, a szerokość pomostu także stóp 18.

Wszystkie zresztą szczegóły konstrukcyi tych mostów, rysunek dostatecznie objaśnia.

B. O mostach z wiązaniem wiszącym.

Mostami z wiązaniem wiszącym (*Hängewerkbrücken*) nazywają się takie mosty, w których belki mostowe dźwigane są przez sztuczne wiązania, złożone ze słupów, zastrzałów i rozpierczy, nad belką umieszczone, a znane pod nazwą wiązań wiszących.

Fig. 277.

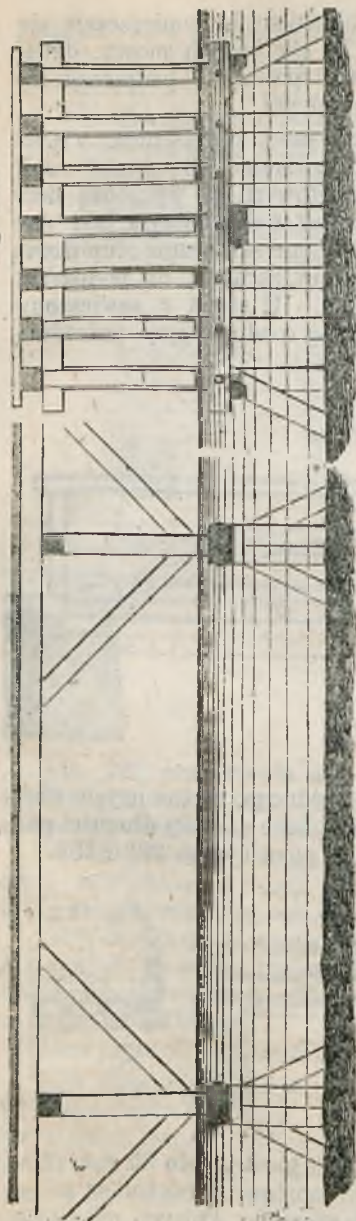


Fig. 278.

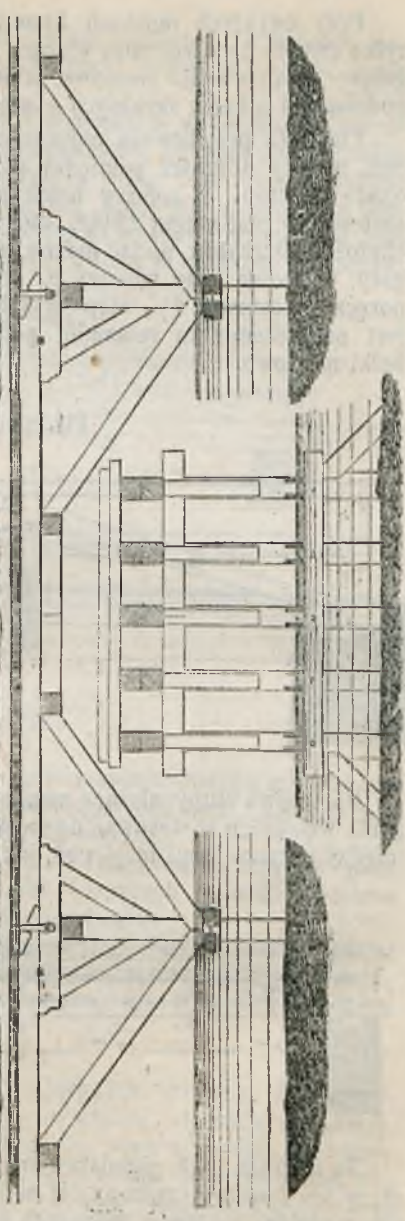


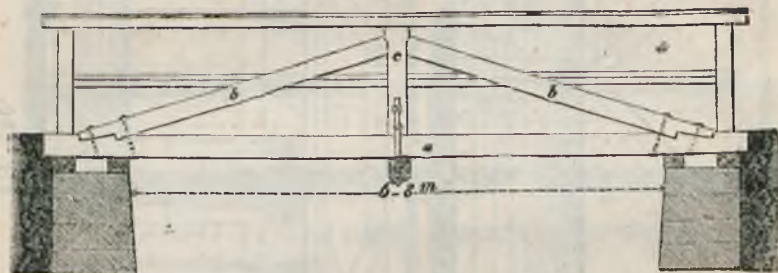
Fig. 280.

Fig. 279.

Przy zwykłych mostach komunikacyjnych, umieszczają się tylko zwykle dwa wiązania wiszące po obu bokach mostu, dźwigające skrajne belki mostowe, a belki pośrednie podpierają się podciągami u belek skrajnych zawieszonemi.

Fig. 281 przedstawia najprostszy most z wiązaniem wiszącym mający długości pomiędzy przyczółkami 6,8 metrów czyli około 24 stóp. Z końców belek mostowych *a*, wychodzą dwa zastrzały *b* pod kątem $22\frac{1}{2}^{\circ}$, który jest najmniejszym jaki pochyłości zastrzałów nadać można, aby one skutecznie służyły dźwigały, i unoszą słup wiszący *c*, służący zarazem do podparcia poręczy mostowej $4\frac{1}{2}$ stóp wysokości. U słupa *c* zawieszony jest na strzemieniu żelaznym podciąg podpierający pośrednie belki mostowe.

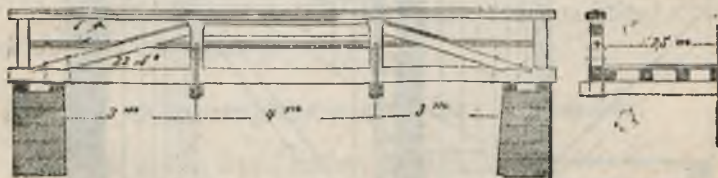
Fig. 281.



Dając dwa słupy wiszące zamiast jednego, można użycie wiązania wiszącego zastosować do mostu blisko 40 stóp długości pomiędzy przyczółkami mającego, jak to pokazuje fig. 282 i 283.

Fig. 282.

Fig. 283.



Na figurach tych przedstawiony jest most około 35 stóp długi, w ten sposób urządzony, iż belki mostowe dźwigane są przez dwa podciągi u słupów wiszących zawieszone, których odległość

między sobą jest w stosunku do ich oddalenia od końców mostu, jak 4 do 3 podług zasad teorii o wytrzymałości belek w złamaniu.

Fig. 284 przedstawia most z wiązaniem wiszącym, na szerokości około 42 stóp, między przyczółkami, którego pokład także przez dwa podciągi jest dźwigany, a prócz tego belki mostowe wzmocnione są przez belki siodłowe, które ich niepodpartą długość o $\frac{1}{3}$ część zmniejszają. Poręcz mostowa utworzona jest przy tym moście z krzyżujących się z sobą zastrzałów i mieczów.

Fig. 284.

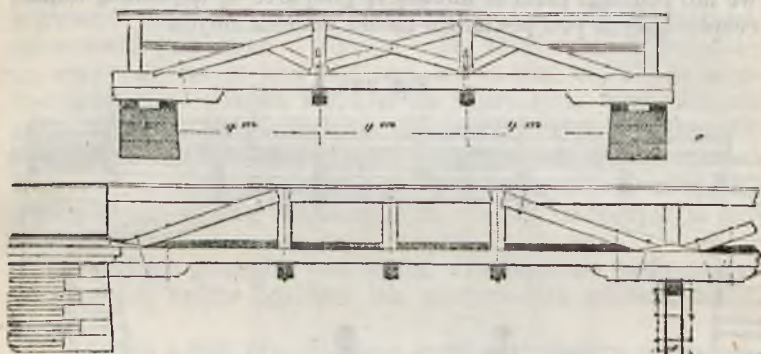


Fig. 285.

Fig. 285 przedstawia most z wiązaniem wiszącym, złożony z kilku przęseł na ścianach jarzmowych opartych, których oddalenie pomiędzy sobą około 40 stóp wynosi.

Pokład mostowy dźwigany jest w tym razie przez trzy podciągi, zawieszony u trzech słupów wiszących, a belki mostowe belkami siodłowymi są wzmocnione.

Słup środkowy zawieszony jest u rozpieracza, który stanowi zarazem górną sztukę poręczy mostowej, a dolne końce zastrzałów dźwigających słupy wiszące boczne, dla trwałości osadzone są w żelaznych butach.

Inne szczegóły rysunek objaśnia.

Gdy długość przęsła mostu z wiązaniem wiszącym ma wynosić więcej aniżeli 42 stóp, wtedy wysokość wiązania wiszącego, która jest zależną od długości przęsła, większą będzie od wysokości zwykłej poręczy mostowej, a w takim razie wiązania wiszące z boku mostu umieszczone, nie będą miały dość sztywności aby się same utrzymały, i połączyć je będzie trzeba sztu-

kami drzewa poziomemi, w pewnej wysokości ponad pomostem wpoprzek długości mostu przechodzącami. Most w tym przypadku przybierze kształt rurowy, lecz opis konstrukcyi tego rodzaju przechodzi już poza zakres niniejszego dziełka.

C. O mostach z wiązaniem rozpierającym.

Mostami z wiązaniem rozpierającym (*Sprengwerkbrücken*) nazywają się takie mosty, w których belki mostowe lub podciąg belki te unoszące, podparte są zapomocą wiązań rozpierających pod pokładem mostu umieszczonych.

Fig. 286.

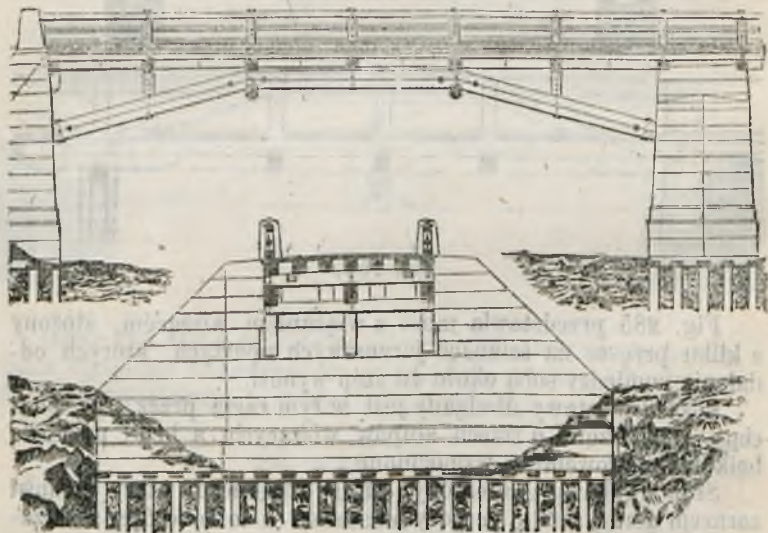


Fig. 287.

Ponieważ pochylenie zastrzałów w wiązaniu rozpierającym, względem linii poziomej nie może być mniejsze od kąta 25° , aby zastrzały działały skutecznie, i gdy zarazem zastrzały te nigdy, nawet przy najwyższym stanie wody w rzece, wodą pokryte być nie powinny, zatem mosty z wiązaniem rozpierającym wtedy tylko używanemi być mogą, gdy znaczna wysokość brzegów rze-

ki, pozwoli na umieszczenie pomostu w dostatecznej wysokości ponad najwyższym stanem wody. Jeżeli jest możliwość użycia wiązania rozpierającego przy budowie mostu, to ono zawsze zasługuje na pierwszeństwo, przed wiązaniem wiszącym, gdyż jest trwalszym, pewniejszym, może być łatwiej naprawionym, i przy większej długości mostu użytym być może.

Fig. 286 przedstawia widok boczny, a fig. 287 przecięcie poprzeczne, mostu z wiązaniem rozpierającym na długości pomiędzy przyczółkami od 50 do 60 stóp wynosić mogącej. Do podparcia pokładu mostowego 21 stóp szerokiego, użyte są jak to widać na fig. 287, trzy wiązania rozpierające, złożone z podwójnych zastrzałów i rozpieraczy, wyrobionych z belek 12 cali w kwadrat grubych i połączonych z sobą na wysokość kołkami, sworzniami śrubowymi i klinami. Na rozpieraczach położone są w poprzek mostu trzy podciąg, a dwa inne wsparte są za pośrednictwem pionowych słupków na zastrzałach, wszystkie zaś razem służą do podparcia belek mostowych. Pod rozpieraczami znajdują się także dwa podciąg, połączone za pomocą sworzni śrubowych z podciągami górnymi, a mające na celu związanie z sobą trzech wiązań rozpierających, użytych do podparcia pomostu.

Prócz tego pomiędzy podciągami dźwigającymi belki mostowe, dane są krzyże poziome, dla usztywnienia pokładu belkowego.

Fig. 288 i 289 przedstawiają most z wiązaniem rozpierającym, na długości pomiędzy filarami także od 50 do 60 stóp wynosić mogącej, wsparty na trzech wiązaniach rozpierających złożonych z zastrzałów i kleszczy, przyczem dolne końce zastrzałów osadzone są w krótkich kawałkach drzewa, leżących na odsadkach filarów mostowych (n. *Brückenpfeiler*, fr. *piles de pont*).

Oprócz wiązań rozpierających, złożonych z zastrzałów i rozpieraczy, używa się także do podparcia belek mostowych, wiązań rozpierających łukowych, utworzonych z bali na płask lub na kant danych, podług sposobu *Wiebekinga*, sławnego budowniczego mostów.

Fig. 290 i 291 przedstawiają most z wiązaniem rozpierającym łukowym, przy długości przęsła 40 stóp wynoszącej.

Wszystkie łuki osadzone są bezpośrednio pod belkami mostowymi, których znajduje się tyle, ile łuków, a każdy łuk składa się z 4-ch warstw bali $2\frac{1}{2}$ cala grubych, mających razem $2\frac{1}{2}$ stopy wysokości, połączonych z sobą sworzniami śrubowymi. Łuki te połączone są z belkami mostowymi na nich opartymi za pomocą podwójnych kleszczy do środka łuku skierowanych

a łuki zewnętrzne czyli krańcowe z belek wygiętych są zbite, jak to fig. 290 pokazuje.

Fig. 290.

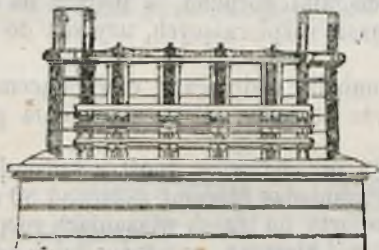
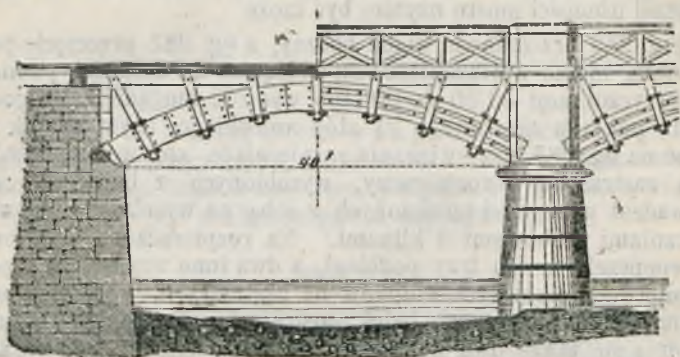


Fig. 291.

Jeżeli pomost nie może być dany w takiej wysokości, aby wiązanie rozpierające pod belkami mostowymi zmieścić się mogło nie dotykając wody, w takim razie, można z wiązaniem tém, wyjść ponad pokład mostowy, a mosty w ten sposób zbudowane, przybierają nazwisko mostów z wiązaniem *rozpierająco-wiszącym* (*Spreng und Hängewerkbrücken*). Wiązania tego rodzaju tylko po obu stronach mostu dane być mogą, gdyż inaczej pomostby przecinały.

Fig. 292 i 293 przedstawiają most w ten sposób zbudowany na długości 50 stóp wynoszącej. Zastrzały w tém wiązaniu są pojedyncze i wychodzą ze słupów pionowych o mury przyczółków opartych.

Słupy wiszące są podwójne i obejmują zastrzały, same zaś słupy objęte są z dwóch stron, podwójnemi podciągami, na któ-

Fig. 288.

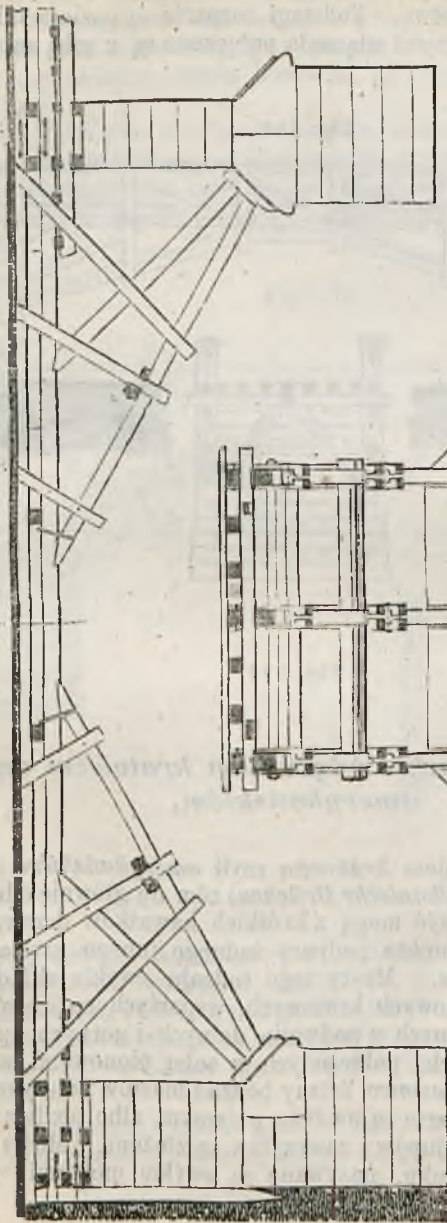
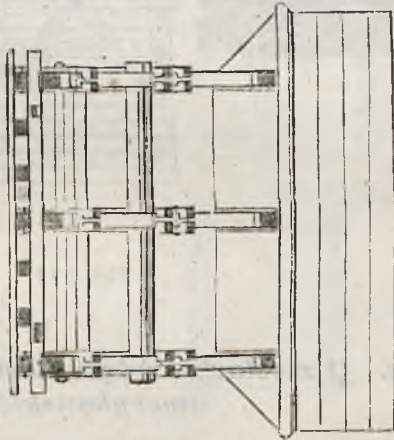


Fig. 289.



rych leżą belki mostowe. Podciągi rozparte są poziomymi krzyżami, a wszystkie części wiązania połączone są z sobą zapomocą sworzni śrubowych.

Fig. 292.

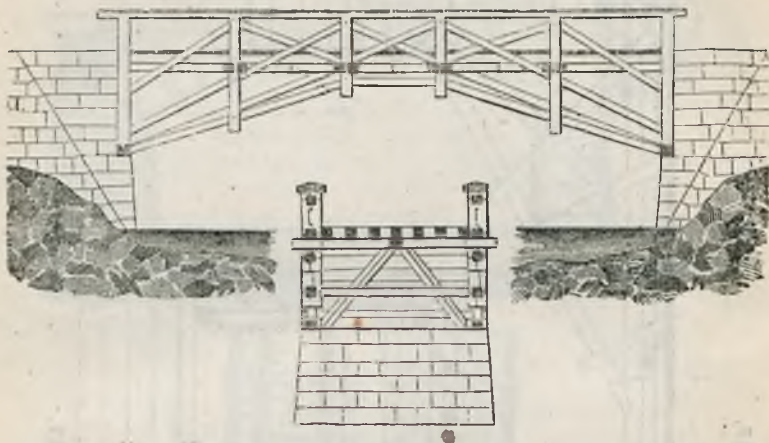


Fig. 293.

D. O mostach z wiązaniem kratowém czyli amerykańskiém.

Mosty z wiązaniem *kratowém* czyli *amerykańskiém* (*Gitterbrücken, nordamerikanische Brücken*) tém się głównie odznaczają, że zbudowane być mogą z krótkich kawałków drzewa, i że nie wywierają na punkta podpory żadnego innego parcia prócz ciśnienia pionowego. Mosty tego rodzaju zwykle składają się z dwóch ścian pionowych kratowych, wspartych na filarach mostowych, a utworzonych z podwalin dolnych i górnych, podwójnych lub potrójnych, połączonych z sobą pionowymi słupami i zastrzałami. *Kratownice*, ściany boczne mostów amerykańskich tworzące, albo wsparte są na łuku głównym, albo téż bez żadnego łuku z samych słupów i zastrzałów są złożone. Mosty kratowe pierwszego gatunku, nazywane są zwykle mostami systemu

Burra, który uważa łuk za główną część całej konstrukcji, a kratownicę tylko za dodatek, potrzebny do usztywnienia łuku, przyczem łuk z kratownicą w ten sposób połączony być powinien, aby żadnego parcia bocznego na filary mostowe nie wywierał.

Fig. 294 i 295 przedstawiają most kratowy podług systemu *Burra*, na długości 164 stóp pomiędzy przyczółkami zbudowany. Każda ściana boczna tego mostu składa się z łuku i kratownicy utworzonej ze słupów pionowych, zastrzałów i podwójnych podwalin.

Fig. 294.

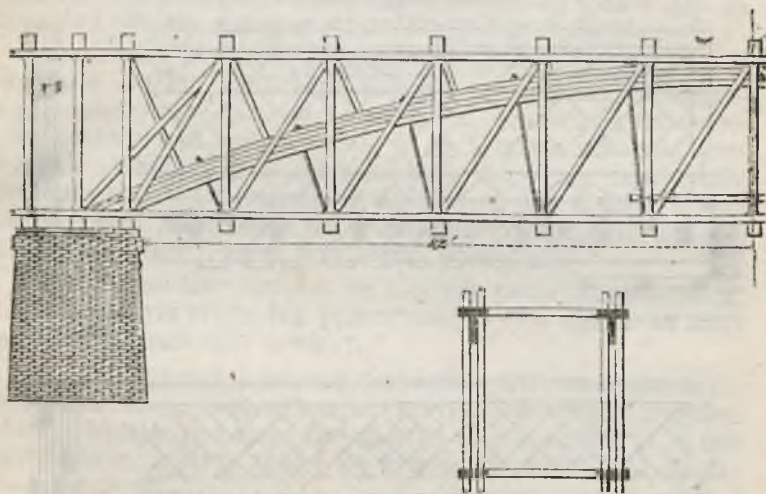


Fig. 295.

Łuk główny osadzony jest pomiędzy podwójnymi słupami pionowymi kratownicy, i złożony jest z czterech warstw bali, które końcami swymi w podwalinie dolnej są umocowane. Dolne podwaliny zawieszono są u łuków zapomocą prętów żelaznych, a prócz tego na łukach oparte są zastrzały dźwigające podwaliny górne.

Drugi system budowy mostów kratowych, bez żadnego łuku, nazywany systemem *Towna*, polega na utworzeniu kratownic bocz-

nych, z krzyżujących się z sobą bali, i połączonych w pewien rodzaj ramy, poziomemi balami.

Bale do tego używane, zwykle są z drzewa sosnowego, 12 cali szerokie, a 3 cale grube, zbite na przecięciach kołkami z drzewa dębowego w oleju wygotowanymi. Przy mniejszych mostach tego rodzaju, kratownice składają się tylko z dwóch warstw bali krzyżujących się z sobą i połączonych u dołu i u góry balami poziomo przybitymi, na których u dołu wspierają się belki poprzeczne dźwigające pomost, jak to na fig. 296 i 297 widzieć można.

Fig. 296.

Fig. 297.

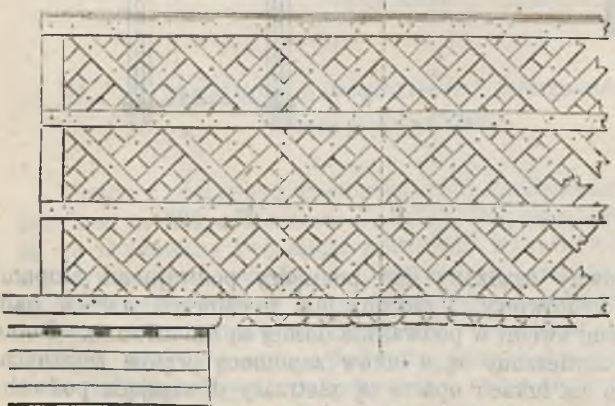
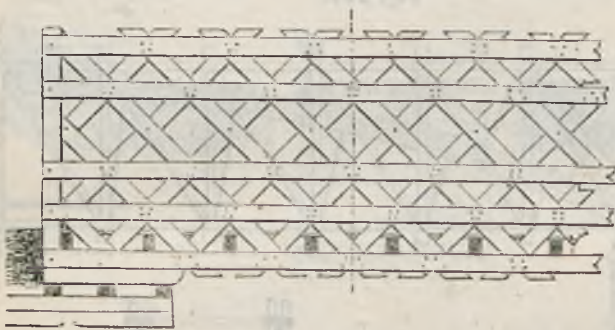


Fig. 298.

Fig. 299.

System ten jakkolwiek przy mostach większych już zarzucony został, gdyż przy ich budowie drzewo zastąpiono żelazem,

przy mostach jednak mniejszych często bardzo jest używany, budowa bowiem takich kratownic jest bardzo tania i łatwa, bo nawet przez mniej zdolnych robotników wykonaną być może.

Fig. 298 i 299 przedstawiają kratownicę tego rodzaju zbitą ze czterech warstw bali, zresztą zupełnie do poprzednio opisaney podobną.

Przy mostach kratowych mających do 120 stóp długości, dostateczne są kratownice tylko z dwóch grubości bali zbite, przy dłuższych zaś mostach, użyć potrzeba kratownic ze czterech grubości bali utworzonych. Bale kratownice składające, krzyżować się powinny z sobą zawsze pod kątem prostym, a wielkość otworów pomiędzy balami wynosi zwykle od 3 do 4 stóp na długość i tyleż na szerokość.

Kratownice z dwóch grubości bali zbite, mają zwykle na wysokość dwa lub trzy otwory, nad sobą w jednej linii umieszczone, pomiędzy spodem a wierzchem mostu, kratownice zaś z czterech grubości bali złożone, mają 4 do 5 takich otworów; kratownice złożone z dwóch grubości bali, zbijają się na wysokość trzy razy balami poziomymi, a mianowicie: raz u góry, a dwa razy u dołu, kratownice zaś z czterech grubości bali złożone, zbijają się cztery lub pięć razy balami poziomymi.

Pokład mostowy urządza się niekiedy ponad kratownicami, które w każdym przypadku przynajmniej 5 stóp daleko na mury przyczółków zachodzić powinny.

Na tém zakończyć musimy ten krótki opis ważniejszych robót ciesielskich, wykonywanych przy konstrukcyach inżynierskich, odsyłając po bliższe szczegóły do dzieł specjalnych w tym przedmiocie, których tytuły we wstępie do niniejszego dziełka podane zostały.

CZEŚĆ V,

DODATKOWA.

O ocenianiu robót ciesielskich.

Roboty ciesielskie jak i każde inne roboty budowlane, wykonywane być mogą dwojakim sposobem, a mianowicie: albo przez *entrepryze*, to jest powierzając ich wykonanie za pewną umówioną sumę, majstrom wykwalifikowanym, którzy od siebie najmują i płacą czeladź ciesielską, pod nadzorem *podmajstrzych* zostająca, dostarczają potrzebne narzędzia i materiały, a nadto przyjmują na siebie odpowiedzialność za dobre wykonanie robót, i za wszelkie wypadki przy robotach wydarzyć się mogące; albo też sposobem tak zwanym *administracyjnym*, to jest gdy właściciel budujący, najmuje wprost od siebie robotników do wykonania pewnej roboty, na tak zwaną *dniówkę*, i sam każdemu robotnikowi, zwykle tygodniowo, wypłaca zarobioną sumę, w stosunku ugodzonej dzienną płacy.

Roboty ciesielskie w mieście Warszawie i w wielu innych znaczniejszych miastach Królestwa, stosownie do obowiązujących pod tym względem przepisów, tylko pod dozorem majstrów wykwalifikowanych wykonywane być mogą, po wsiach zaś najczęściej przez najętych dziennie robotników są uskuteczniane.

Robotników ciesielskich stosownie do ich uzdolnienia, podzielić można na *podmajstrzych*, *czeladników ciesielskich*, zdolniejszych i mniej zdolnych, *robotników* ciesielskich, *traczy* i *pomocników* czyli wyrobników używanych głównie do dźwigania ciężarów, a podług ich zdolności, dzienna ich płaca jest także rozmaita.

Doświadczenie przekonało, że roboty ciesielskie, o 10 do 15% taniej wykonane być mogą, jeżeli do ich wykonania majster, zwłaszcza sumienny użyty zostanie, gdyż czeladź wtedy pilniej

pracuje, dbając o dobro swego majstra, u którego zawsze latem i zimą robotę znajduje, pracując zaś na dniówkę dla właściciela budowli, robotnik o wiele mniej roboty dziennie wykonywa.

Niepodobna podać stałych i ścisłych cen, za wykonanie robót ciesielskich słuszne wynagrodzenie zapewniających, gdyż ceny te zależą od bardzo wielu okoliczności na ich podwyższenie lub obniżenie wpływających, a mianowicie od ceny materiałów i płacy dzienniej robotników, jakie się praktykują w pewnej miejscowości w czasie wykonywania robót zamierzonych, od sposobu wykonania roboty, od jej wielkości, wymiarów i kształtu; dlatego też podane niżej zasady uważać należy tylko jako dające wypadki mniej więcej zbliżone do rzeczywistych, a przy ich stosowaniu należy wprowadzać zmiany od miejscowych okoliczności zawisłe.

Materiał drzewny kupować można albo w sztukach na pniu w lesie, na sztuki lub stopy kubiczne, albo też w składach drzewa, już gotowy, obrobiony i przyrznięty stosownie do potrzeby, na sztuki lub stopy bieżące.

Wymiary wszelkich części składowych budynku, do oznaczenia potrzebnej ilości materiału drzewnego, powinny być obliczone z rysunku, gdy zaś rysunków nie ma, co przy stawianiu zwyczajnych budynków na wsi zbyt często się zdarza, wtedy do obliczenia potrzebnej ilości materiałów drzewnych, posłużyć mogą następujące przybliżone praktyczne zasady, a mianowicie:

- a) Długość 2 słupów stolca stojącego wraz z kelbelką w wiązaniu dachu równa jest długości belki tegoż dachu.
- b) Długość 1 słupa stojącego wraz z kelbelką równa jest $\frac{3}{4}$ długości belki.
- c) Długość samej kelbelki równa jest $\frac{1}{2}$ długości belki.
- d) Długość jednej krokwi pod pokrycie słomiane, równa jest $\frac{3}{4}$ długości belki.
- e) Długość jednej krokwi pod pokrycie dachówkowe, równa jest $\frac{2}{3}$ długości belki.
- f) Długość jednej krokwi pod pokrycie blachą lub szyfrem równa jest $\frac{3}{5}$ długości belki.
- g) Długość 2 słupów w stolcu leżącym, równa jest $\frac{2}{3}$ długości belki.
- h) Długość jednego rozpieracza tamże, równa jest $\frac{3}{5}$ długości belki.
- i) Długość jednej krokwi narożnej lub hultajowej, pod słomę, równa jest całej długości belki.

- k) Długość jednej krokwi narożnej lub hultajowej, pod dachówkę, równa jest $\frac{1}{8}$ długości belki.
- l) Długość jednej krokwi narożnej lub hultajowej, pod blachę, równa jest $\frac{2}{3}$ długości belki.
- m) Długość wszystkich krokwie szczytowych w walmie, równa się połowie długości takiejże liczby całych krokwie.
- n) Długość miecza przy jednym słupie stojącym, równa się 4 do 5 stóp.
- o) Długość miecza przy jednym słupie leżącym, równa się 8 do 9 stóp.
- p) Długość słupów i rygli do wywiązania ściany szczytowej dachu, oprócz stolca i kelbelki, jako już do dachu należących, przy dachu słomą lub dachówką krytym:
 1. na budowli do 24 stóp szerokiej równa się podwójnej długości belki.
 2. na budowli do 30 stóp szerokiej równa się $2\frac{1}{2}$ razy długości belki.
 3. na budowli do 35 stóp szerokiej równa się $3\frac{1}{2}$ razy długości belki.
 4. na budowli do 42 stóp szerokiej równa się 4 razy długości belki.
 5. na budowli do 48 stóp szerokiej równa się $4\frac{1}{2}$ razy długości belki.

Przy dachach blachą krytych, ilość potrzebnego drzewa do wywiązania ściany szczytowej, w każdym przypadku o $\frac{1}{3}$ część jest mniejszą.
- q) Długość podwaliny, oczepu, rygli i sztrab w 150 stopach kwadratowych ściany drewnianej, równą jest 108 stóp b.
- r) Długość sztraby w ścianie drewnianej jest o jedną stopę większą od długości słupa w tejże ścianie.
- s) Długość drzewa potrzebnego do odwiązania dymnika równą jest 15 razy wziętej wysokości otworu dymnika.
- t) Długość legarów (fr. *lambourdes*) równa się $\frac{3}{8}$ części liczby stóp kwadratowych podłogi.

Do obliczenia ogółowego i przybliżonego kosztu wykonania robót ciesielskich, przy budowlach zwyczajnych, posłużyć mogą następujące zasady z doświadczenia wyprowadzone.

Przyjąwszy że belki dachowe i piętrowe odległe są od siebie na 3 stopy, a wiązary główne dane są co czwartą krokwie, wtedy na jedną stopę bieżącą długości frontu budynku:

- a) gdy budynek jest parterowy murowany, to do zaciągnięcia i ułożenia belek i do odwiązania i postawienia dachu liczyć można:

1. gdy budynek jest od 12 do 22 stóp szeroki, roboty cieśli $\frac{2}{3}$ dnia roboczego.
 2. gdy budynek jest od 23 do 36 stóp szeroki, roboty cieśli 1 dzień roboczy.
 3. gdy budynek jest od 37 do 48 stóp szeroki, roboty cieśli $1\frac{1}{2}$ dnia roboczego.
- b) gdy budynek jest jednopiętrowy murowany:
- | |
|--|
| od 12 do 22 stóp szeroki, roboty cieśli $1\frac{1}{8}$ dnia roboczego, |
| od 23 do 36 „ „ „ „ $1\frac{1}{2}$ „ „ |
| od 37 do 48 „ „ „ „ $2\frac{1}{3}$ „ „ |
- c) gdy budynek jest dwupiętrowy murowany:
- | |
|--|
| od 12 do 22 stóp szeroki, roboty cieśli $1\frac{1}{2}$ dnia roboczego, |
| od 23 do 36 „ „ „ „ $2\frac{1}{4}$ „ „ |
| od 37 do 48 „ „ „ „ $3\frac{1}{8}$ „ „ |

Gdy belki lub więzary dane być mają w mniejszej lub większej odległości od wskazanej powyżej, wtedy potrzebna ilość czasu zmienia się w stosunku odwrotnym do tychże odległości.

Przy budowach gospodarskich na prowincyi, ze ścianami drewnianymi w słupy, jak np. stajnie i stodoły, szerokich od 30 do 36 stóp, i niewiele ścian przedziałowych mających, przy odległości belek i krokiew 3 stopy wynoszącej, czas potrzebny do wykonania całej budowli ze ścianami i dachem, liczyć można na *jedną stopę bieżącą długości frontu*:

1. gdy ściany raz tylko na wysokość ryglami poziomymi są związane, $1\frac{1}{3}$ do $1\frac{1}{2}$ dnia roboczego.
2. gdy ściany dwa razy na wysokość ryglami poziomymi są związane, $1\frac{1}{2}$ do $1\frac{2}{3}$ dnia roboczego.
3. gdy ściany trzy razy na wysokość ryglami poziomymi są związane, $1\frac{3}{4}$ do 2 dni roboczych.

W czym mieści się już zamknięcie otworów bramami, drzwiami i okiennicami szpungowemi.

Za rusztowania do robót mularskich, w miastach zwykle przez majstra ciesielskiego dostarczane i ustawiane, liczy się tylko pewien procent od kosztu roboty mularskiej najwyżej 5% wynoszący, za pożyczanie drzewa do rusztowań które po ukończeniu robót przedsiębiorca zabiera, jako też za ustawienie rusztowań zewnętrznych i wewnętrznych, dostarczenie bukszteli, szalówek, kobyłek i t. p.; na prowincyi zaś gdy drzewo do rusztowań potrzebne, budujący właściciel dostarcza, liczy się dniówka do ustawienia rusztowań potrzebna.

Za rusztowania potrzebne dla cieśli przy ustawianiu dachów, mostów i t. p. żadnego osobnego wynagrodzenia liczyć nie należy, gdyż takowe w cenach za roboty podanych zwykle są objęte, jedynie tylko za dostarczenie lin i bloków do wciągania ciężarów,

liczyć należy majstrowi dziennie 3 dni robocze czeladnika, a za dostarczenie kafara i potrzebnego rusztowania do bicia pali, 5 do 10 procent od całkowitego kosztu bicia pali.

W kosztorysach na wznoszenie wszelkiego rodzaju budowli przez budowniczych lub inżynierów sporządzanych, jak przy wszystkich innych robotach, tak i przy robocie ciesielskiej, podawane są zwykle ceny za wykonanie pewnej jednostki każdej w szczególności roboty, np. jednej stopy bieżącej lub stopy kwadratowej, a mianowicie: od stopy bieżącej, belek, drzewa w wiązaniu dachowym, legarów, od stopy kwadratowej szalowania dachu, pułapów, podłóg, podsufitki i t. p., licząc takowe z materiałem lub bez materiału, lecz ceny te inne są w każdej miejscowości; dlatego też żadnej ogólnej zasady, do ocenienia robót ciesielskich posłużyć mogącej, wyprowadzić z nich nie można, zasady zaś niżej podane wskazują tylko czas potrzebny do wykonania pewnej roboty, i ilość materiału do tego potrzebną a tym sposobem w każdej porze roku i w każdej miejscowości zastosowane być mogą.

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	I l o ś ć		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
I. PRZYGOTOWANIE MATERIAŁÓW DRZEWNYCH.			
§ 1. Ścinanie drzewa (n. <i>Holz-fällen</i> , fr. <i>couper</i>).			
Do ścięcia drzewa budulcowego, odcosania z gałęzi, odarcia z kory, i ułożenia każdej sztuki odziomkiem na pniu z którego drzewo ścięte zostało, potrzeba liczyć na <i>każdą sztukę</i> budulcu:			
a) grubego w cieńszym końcu 16 cali, czasu robotnika godzin	6		
b) grubego w cieńszym końcu 12 cali, czasu robotnika godzin	4		
c) grubego w cieńszym końcu 8 cali, czasu robotnika godzin	2		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
d) grubego w cieńszym końcu 4 cale, czasu robotnika godzin	1		
e) żerdzi długich po stóp 24, grubych od 3 do 4 cali, z ociosaniem gałęzi, oczyszczeniem z kory, i ułożeniem w stopy obejmujące po 60 sztuk, na każdą <i>sztukę</i> , liczy się czasu robotnika minut	40		
<p>§ 2. Obrabianie drzewa (n. <i>Beschlagen</i>, fr. <i>équarrir</i>).</p> <p>Do obrobienia podług sznura drzewa sosnowego lub jodłowego, z czterech stron, na każdą <i>stopę bieżącą</i> budulcu liczyć potrzeba:</p>			
a) jeżeli drzewo grube do 6 cali czasu robotnika . . . minut	8		
b) jeżeli drzewo grube 7 do 8 cali, czasu robotnika minut	12		
c) jeżeli drzewo grube 9 do 10 cali, czasu robotnika minut	14		
d) jeżeli drzewo grube 11 do 12 cali, czasu robotnika minut	16		
e) jeżeli drzewo grube 13 do 14 cali, czasu robotnika minut	18		
f) jeżeli drzewo grube 15 do 16 cali, czasu robotnika minut	21		
g) jeżeli drzewo grube 17 do 18 cali, czasu robotnika minut	25		
<p><i>Uwaga 1.</i>—Przy obrabianiu drzewa na łuki, wieńce (fr. <i>lunettes à charpente</i>) i t. p. sztuki krzywe podług szablonu, dodawać należy $\frac{1}{3}$ część. do wyżej oznaczonej ilości czasu robotnika.</p> <p><i>Uwaga 2.</i>— Do obrabiania sztuk drzewa dębowego, jesionowego</p>			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	I l o ś ć		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
i innego twardego, liczyć 1½ raza tyle czasu, ile wyżej wskazano.			
§ 3. Tarcie drzewa (n. <i>Schneiden</i>).			
I. Do tarcia czyli przerzynania drzewa wzdłuż na 10 stóp bieżących sznytu (fr. <i>sciage</i>) liczyć należy:			
a) na deski i krzyżulce z kłoców sosnowych:			
Jeżeli kloc gruby 10 do 13 cali, czasu tracza . . . minut	70		
Jeżeli kloc gruby 8 do 10 cali, czasu tracza . . . minut	55		
b) na płaszczaki:			
Jeżeli kloc gruby 8 do 10 cali, czasu tracza . . . minut	80		
c) na deski z kłoców dębowych:			
Jeżeli kloc gruby 12 do 14 cali, czasu tracza . . . minut	100		
II. Do przerzynania drzewa w poprzek, liczyć należy na każdy sznyt w poprzek:			
Jeżeli kloc gruby 7 cali, czasu robotnika minut	4		
Jeżeli kloc gruby 8 cali, czasu robotnika minut	5½		
Jeżeli kloc gruby 9 cali, czasu robotnika minut	7		
Jeżeli kloc gruby 10 cali, czasu robotnika minut	8½		
Jeżeli kloc gruby 11 cali, czasu robotnika minut	10		
Jeżeli kloc gruby 12 cali, czasu robotnika minut	12		
Jeżeli kloc gruby 13 cali, czasu robotnika minut	14		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate- ryału	
Jeżeli kloc gruby 14 cali, czasu robotnika minut	16		
Jeżeli kloc gruby 15 cali, czasu robotnika minut	19		
Jeżeli kloc gruby 16 cali, czasu robotnika minut	22		
Jeżeli kloc gruby 17 cali, czasu robotnika minut	25		
Jeżeli kloc gruby 18 cali, czasu robotnika minut	28		
<p>§ 4. Wyrabianie gont.</p> <p>Do przyrznięcia drzewa, połupania na $\frac{3}{4}$ cala grube deszczułki, i wyrobienia gont długich 23 do 24 cali, szerokich od 4 do $5\frac{1}{2}$ cali, z wyrobieniem rowków na kancie, potrzeba na każdą sztukę . . . minut</p>			
	8		
<p>II. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.</p>			
<p>§ 5. Robota kafara ręcznego.</p> <p>Do zrobienia kafara ręcznego do wbijania pali, wraz z umocowaniem rękojeści i obręczy potrzeba roboty cieśli godzin</p> <p><i>Wmateriale.</i>—Pieniek drzewa twardego długi do 5 stóp, średnicy 12 cali mający, i 2 obręcze żelazne z których każda waży około 6 funtów.</p>			
	10		
<p>§ 6. Robota taczek (n. <i>Karren</i>, fr. <i>brouettes</i>).</p> <p>Do zrobienia taczek do wożenia ziemi służyć mających, potrzeba czasu cieśli godzin</p>			
	8		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate-ryału	
<i>W materiale.</i> Na każdą taczkę potrzeba:			
Drażków brozowych długich po 6 stóp sztuk		2	
Deska długa 7 stóp, gruba 2 cale sztuk		1	
Desek długich 17 stóp, grubych 1½ cala sztuk		1¼	
Gwoździ 4 calowych . . . sztuk		18	
Kółko z osią żelazne . . . sztuk		1	
§ 7. Robota kobyłek.			
Do zrobienia kobyłek do rusztowania, długich stóp 12, wysokich stóp 7, o 6-ciu nogach, z ustawieniem takowych i zasłaniem deskami, potrzeba liczyć na każdą kobyłkę, roboty cieśli godzin			
roboty pomocnika godzin	5		
	5		
<i>W materiale.</i> Na każdą kobyłkę potrzeba:			
Drzewa sosnowego grubego 6 do 7 cali stóp bieżących		55	
Gwoździ bretnali pięć calowych sztuk		16	
§ 8. Robota rusztowań stałych.			
Do zrobienia rusztowań stałych złożonych ze sztandarów wkopanych w ziemię, rygli i maculców, z urządzeniem sztag, i zasłaniem deskami, <i>na każde 10 stóp długości frontu liczyć:</i>			
a) jeżeli budynek jest 14 stóp wysoki, roboty cieśli	godzin	20	
b) jeżeli budynek jest 24 stóp wysoki, roboty cieśli	godzin	28	

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate- ryału	
c) jeżeli budynek jest 35 stóp wysoki, roboty cieśli godzin	42		
§ 9. Robota bukszteli.			
Do zrobienia bukszteli czyli krążyn pod sklepienia ceglane średnicy stóp 14, liczyć należy:			
Do sklepień beczkowych, klasztornych i krzyżowych:			
a) Na zabicie jednego buksztela, roboty cieśli . . . godzin	3½		
b) Na ustawienie jednego buksztela, roboty cieśli . . . godzin	2¼		
c) Na zasłanie bukszteli deskami, na każde 10 stóp □ powierzchni sklepienia, roboty cieśli minut	10		
III. ROBOTY OGÓLNE.			
§ 10. Zaostrzanie końców pali.			
Do zaostrzenia końców pali z urownianiem głów pali, i założeniem obręczy; potrzeba na każdy pal, roboty cieśli minut			
	50		
Jeżeli prócz zaostrzenia pala, potrzeba założyć na jego końcu but żelazny, wtenczas liczyć należy na każdy pal roboty cieśli . . . minut			
	75		
<i>W materiale.</i> Na 25 linii kwadratowych (1 centimetr □) powierzchni przecięcia pala, liczy się 60 funtów cisnącego ciężaru, a podług tego pal gruby 8 do 9 cali, udźwignąć może około 30000 funt. Na każde 100 funtów wagi pala, daje się zwykle 1 funt wagi buta że-			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate- ryału	
<p>laznego. But z żelaza kutego waży około 30 funtów, but z żelaza lane- go około 60 funtów. Obręcz żela- zna wkładana na głowy pali, z je- dnego na drugi, aż do zupełnego jój zużycia, waży około 6 funtów.</p>			
<p>§ 11. Wyrabianie pali szpuntowych.</p> <p>Do wyrabiania pali szpuntowych liczy się:</p> <p>a) Do obrobienia pali z 3 stron, z pozostawieniem czwartej do wyrobienia wypustu (języka, pióra czyli fedru) na każdą sto- pę bieżącą, roboty cieśli minut</p>	12		
<p>b) Do wyrobienia wypustu z je- dnej strony, na stopę bieżącą pala, roboty cieśli . . . minut</p>	6		
<p>c) Do wyrobienia wpustów (pa- zów, rowków, nutów) szerokich i głębokich do 2¼ cala, na każdą stopę bieżącą, roboty cieśli minut</p>	6		
<p><i>W materjale.</i> Buty żelazne do każ- dego pala ważą 11 funtów.</p>			
<p>§ 12. Wyrabianie szpunt bali.</p> <p>Do wyrabiania bali szpuntowych, to jest na wpust i wypust (nut i fe- der) połączonych, na każdą stopę bieżącą bala liczy się:</p>			
<p>a) do wyrobienia wypustów ro- boty cieśli minut</p>	5		
<p>b) do wyrobienia wpustów roboty cieśli minut</p>	4		
<p>c) do zaostżenia końców bali, na każdy bal, roboty cieśli minut</p>	14		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
d) gdy prócz zaostżenia końce bali okuć potrzeba, wtedy na każdy bal liczy się roboty cieśli minut	24		
<i>W materiale.</i> Bale używają się cieńsze od 3 calowych, a w gruncie twardym najmniej czterocalowe. Do okucia używa się gruba blacha żelazna.			
§ 13. Bicie pali (n. <i>Ramm-arbeiten</i> , fr. <i>pilotis</i>).			
I. Do wbijania pali zapomocą zwyczajnego kafara ciągowego, z taranem ważącym około 1000 funtów liczyć potrzeba na każdy kafar robotników 34. podmajstrzych 2.			
Przy użyciu powyższej siły, do wbicia pali grubych od 10 do 12 cali, aż do głębokości 15 stóp, potrzeba na <i>każdą stopę bieżącą</i> głębokości wbitego pala:			
a) w grunt lekki . . . minut	4		
b) w grunt gliniasty średni minut	7		
c) w grunt twardy . . . minut	10		
<i>Uwaga.</i> — W ogóle liczyć potrzeba 30 funtów wagi tarana, na jednego robotnika, użytego do bicia pali, stosownie więc do tego liczy się: Na 200 funtów wagi tarana robotników 7. Na 400 funtów wagi tarana robotników 14. Na 600 funtów wagi tarana robotników 20. Na 800 funtów wagi tarana robotników 27.			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<p>Jeżeliby robota jaka wymagała użycia tarana cięższego od 1000 funtów, wtedy do téj roboty korzystniejszej będzie użyć kafara mechanicznego.</p> <p>II. Do wbijania pali kafarem ręcznym ważącym 120 funtów, liczyć na każdy kafar robotników 4. Do ustawiania i kierowania pali cieślę 1.</p> <p>IV. ROBOTY BUDOWLANE.</p> <p>§ 14. Budowa ścian drewnianych.</p> <p>Do zrobienia ścian z drzewa grubego 8 do 10 cali, w słupy lub w zamek, albo téż z bali 4 do 5 cali grubych, z zaciągnięciem podwaliny, a gdy w zamek, z połączeniem drzewa na kołki odległe od siebie od 3 do 7 stóp, z przekładaniem pomiędzy wieńcami pakuł lub mchu, który używać można tylko przy późniejszych budynkach, z założeniem oczepu, potrzeba na <i>każdą stopę bieżącą wieńca</i>, lub na <i>każdą stopę kwadratową ścian w słupy</i>, roboty cieśli minut</p> <p><i>W materjale.</i> Ściany robią się zwykle z drzewa grubego od 8 do 10 cali, albo z bali 3 do 5 calowych. Ilość potrzebnego drzewa liczy się stosownie do długości i liczby wieńców. Zwykle liczy się 10 wieńców na 7 stóp wysokości budynku i prócz tego na 26 stóp wysokości budynku dodaje się na osadkę 1 wieńiec. Otwory okienne</p>	14		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<p>i drzwiowe niepotracają się, a za- to nie dodaje się nic na urzynki. Do dychtowania szpar liczyć na 100 stóp bieżących szpary:</p> <p> pakuł funtów 14 lub mchu stóp kubicznych 12</p> <p>A do utkania szpar na 10 stóp bież. szpary, robotnika minut 25</p>			1/2 fury
<p>§ 15. Umocowanie ścian lisciami.</p> <p>Do umocowania ścian lisciami, przypuszczając że użyć się mające drzewo już jest obrobione potrzeba:</p> <p>Do przyciesania ścian, ustawienia lisc, związania ich ze ścianą żela- znymi sworzniami śrubowemi na pa- rę lisc do 14 stóp wysokich, roboty cieśli godzin 10</p> <p><i>W materiale.</i> Drzewo na liscie uży- wa się 10 do 12 cali grube, stoso- wnie do długości lisc. Śrub żelaznych $\frac{3}{4}$ cala grubych, na każde 14 stóp wysokości lisc, liczy się sztuk 3</p>			
<p>§ 16. Wyżłabianie (<i>lochowanie</i>) belek stropowych.</p> <p>Do wyrobienia wyżłobień czyli wpustów w belkach z dwóch stron, na <i>każdą stopę bieżącą belki</i> liczyć:</p> <p>a) przy głębokości wpustów $1\frac{3}{4}$ cala, roboty cieśli minut 20</p> <p>b) przy głębokości wpustów $2\frac{1}{4}$ cala, roboty cieśli minut 24</p>			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<p>§ 17. Przybijanie łąt do boków belek.</p> <p>Do przybicia łąt do boków belek, potrzeba: na 10 stóp bieżących belki roboty cieśli minut</p> <p>W materiale. Łaty używają się od 2 do 3 cali grube.</p> <p>Do przybicia łąt na 10 stóp b. łąt gwoździ 5-cio calowych . sztuk</p>	10	10	
<p>§ 18. Heblowanie belek (n. <i>Hobeln</i>, fr. <i>blanchir</i>).</p> <p>Do oheblowania belek z jednej strony, na 10 stóp bieżących belki liczyć:</p> <p>a) do belek grubych 6 cali, roboty cieśli minut</p> <p>b) do belek grubych 8 cali, roboty cieśli minut</p> <p>c) do belek grubych 10 cali, roboty cieśli minut</p> <p>d) do belek grubych 12 cali, roboty cieśli minut</p> <p>e) do belek grubych 14 cali, roboty cieśli minut</p>	15 20 25 30 35		
<p>§ 19. Układanie belek stropowych.</p> <p>Do układania belek obrobionych, na obu piętrach budynku jednopiętrowego, licząc z zaciągnięciem belek, ułożeniem do wagi i osmołowaniem końców, na każde 10 stóp bieżących belki, roboty cieśli . godzin</p> <p>Przy każdym wyższem piętrze, dodać do ilości czasu wyżej oznaczonej, na każde 10 stóp bieżących belki, roboty cieśli minut</p>	1½ 50		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
Do osmarowania końców belek, liczyć na każdy koniec belki, smoły rzadkiej funtów		1/2	
§ 20. Osadzenie belek na ścianach drewnianych.			
Do osadzenia obrobionych belek na ścianach drewnianych, liczy się na każdą belkę roboty cieśli godzin	1 1/2		
§ 21. Robota i ustawianie wiązań dachowych.			
I. Do zrobienia wiązania dachowego zwyczajnego nad budowlą szeroką od 36 do 50 stóp, wysokiego od belek do grzbie- tu dachu od 14 do 18 stóp, składającego się z krokiew, kielbelek, sztychbelek, rygli, zastrzałów, ze stolcem stojącym lub leżącym, licząc wraz z wciągnięciem na budynek do 28 stóp wysoki, i ustawieniem na miejscu, potrzeba na <i>każdą stopę bieżącą</i> drzewa użytego 6 do 7 cali grubego, roboty cieśli minut	15		
na <i>każdą stopę bieżącą drzewa</i> 8 do 9 cali grubego, roboty cieśli minut	20		
II. Do wiązań wiszących pojedynczych lub podwójnych, liczyć należy na <i>każdą stopę bieżącą</i> użytego drzewa, roboty cieśli minut	26		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
III. Do zrobienia wiązania dachowego na budowli szerokiej do 36 stóp, wysokiego od belki do grzbietu dachu 10 do 14 stóp, z zaciągnięciem na budynek do 14 stóp wysoki, liczyć należy na każdą stopę bieżącą drzewa krokwiowego roboty cieśli min. na każdą stopę bieżącą drzewa grubszego, roboty cieśli minut	13		
	18		
<i>Uwaga.</i> —Przy każdym wyższym piętrze dodać do wyznaczonej ilości czasu, na każdą stopę bieżącą użytego drzewa, roboty pomocnika ciesielskiego . . . minut	6		
IV. Do zbiccia (fr. <i>coudre</i>) łuków dachowych lub wieńców, z desek albo z bali, liczyć potrzeba:			
a) do łuków z dwóch grubości desek, na <i>każdą stopę bieżącą</i> , roboty cieśli . . . minut	30		
b) do takichże łuków z trzech grubości desek lub bali zbitych, na <i>każdą stopę bieżącą</i> , roboty cieśli . . . godzinę	1		
Do ustawienia łuków balowych, i połączenia tychże wiązaniem podłużnym, wraz z wyrobieniem tegoż wiązania, na każdy łuk, liczyć należy stosownie do wielkości wiązania, roboty cieśli godzin	12—20		
§ 22. Łacenie i szalowanie dachów.			
I. Do połączenia dachów łątami, z przymocowaniem takowych gwoździami, na <i>10 stóp bieżących łąt</i> , liczyć roboty cieśli minut	7		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
II. Do przybicia desek okapowych 1½ calowych, do krokiew, na 10 stóp bieżących deski liczy się roboty cieśli minut	10		
III. Do przybicia desek jedno-calowych, szalówek pod blachę, w odstępach 2 do 2½ calowych, na każdą stopę kwadratową szalowania liczy się roboty cieśli . . . minut	6		
<p><i>W materiale.</i> Łaty licząc od jednego kantu górnego do drugiego, powinny być przybijane w odległości:</p> <p>a) pod dachówkę karpiówkę pojedynczo na gonciki 7½ do 8 cali.</p> <p>b) pod dachówkę karpiówkę podwójnie 5¼ do 5½ cali.</p> <p>c) pod dachówkę karpiówkę koronowo 9 do 10 cali.</p> <p>d) pod dachówkę holenderkę 12 do 14 cali.</p> <p>e) pod gonty pojedynczo 11 do 12 cali.</p> <p>f) pod gonty podwójnie 7 do 8 cali.</p> <p>g) pod deski 35 do 42 cali.</p> <p>h) pod słomę 16 do 18 cali.</p> <p>Na łaty używa się, jeżeli krokwie oddalone są środek od środka 3½ do 4 stóp:</p> <p>a) pod wszelką dachówkę, drzewo szerokie 2½ do 3 cali, grube 1½ do 1¾ cali.</p> <p>b) pod deski, drzewo szerokie 3 cale, grube 2 do 2½ cali.</p>			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<p>c) pod gonty i słomę, drzewo szerokie 2½ do 3 cali, grube 1½ do 2½ cali. albo żerdzie 3 do 3½ cali średnicy mające z dwóch stron ociosane.</p> <p><i>Gwoździe liczyć:</i></p> <p>a) do przybicia łąt do krokiew w stosunku odległości krokiew i łąt, na każdą odległość krokiew i każdą odległość łąt. sztuk</p> <p>b) do przybicia desek do krokiew, w stosunku odległości krokiew i desek, na każdą odległość krokiew i każdą szerokość deski sztuk</p> <p>Gwoździe powinny mieć długość 3 razy większą od grubości przybijanego drzewa.</p>	<p>1½₁₀</p> <p>2¼</p>		
<p>§ 23. Krycie dachu deskami.</p> <p>Do pokrycia dachu deskami, liczyć na każde 10 stóp bieżących deski:</p> <p>a) do osztorcowania desek z dwóch stron (n. <i>Streichen</i>, fr. <i>dresser sur les rives</i>) roboty cieśli min.</p> <p>b) do oheblowania deski ze strony zewnętrznej, roboty cieśli min.</p> <p>c) do wyrobienia rowków na brzegach desek, roboty cieśli minut</p> <p>d) do ułożenia desek na dachu, przybicia takowych gwoździami i wyrównania, roboty cieśli minut</p>	<p>5</p> <p>20</p> <p>4</p> <p>3½</p>		
<p><i>W materyale.</i> Do pokrycia dachu deskami calowemi do czoła, po-</p>			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
dwójnie, licząc długość desek podług wysokości spadku dachu, a szerokość średnio 8 cali, na każdą <i>stopę bieżącą</i> długości dachu czyli okapu, potrzeba desek sztuk		3	
Na podobne pokrycie w odstępach dwu lub czterocalowych liczyć desek sztuk		2½—2	
Do przybicia desek na dachu, liczyć gwoździ na każde 10 <i>stop bieżących deski</i> :			
a) w spodnim rzędzie bretnali 3 calowych sztuk		3	
b) w wierzchnim rzędzie bretnali 4 calowych sztuk		4	
c) na grzbiecie dachu szpernali 6 calowych sztuk		4	
<i>Uwaga.</i> —Do założenia drzew wyłobionych (<i>wilczków</i>) w miejsce desek na grzbieciech (fr. <i>faits</i>) i krawędziach (fr. <i>arêtiers</i>) dachu, z wyrobieniem takowych z drzewa 8 cali grubego, i przybiciem gwoździami 6 calowymi, potrzeba na <i>każdą stopę bieżącą</i> , roboty cieśli minut	10		
§ 24. Krycie dachu gontami.			
Do pokrycia dachu gontami długimi 24, szerokimi 4 do 5 cali, liczy się na 10 sztuk gontów roboty cieśli minut	10—12½		
czyli na kopę gontów roboty cieśli godzin	1—1¼		
<i>W materyale.</i> Na <i>stopę</i> □ dachu potrzeba gontów długich 2 stopy, szerokich 4 do 5 cali.			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate- ryału	
a) na pokrycie pojedyncze sztuk		2½—3	
b) na pokrycie podwójne sztuk		4—4½	
Gwoździ gontali liczyć od ¼ do ½ razy więcej, aniżeli gontów na pokrycie potrzeba.			
§ 25. Krycie dachu dranicami.			
Do pokrycia dachu dranicami, na każdą stopę kwadratową dachu liczy się:			
a) pod listwy drewniane z przybiciem gwoździami, roboty cieśli minut	6		
b) we trzy rzędy, na felc, z przybiciem kołkami, z wyrobieniem felców w dranicach i kołków, roboty cieśli minut	14		
<i>W materiale.</i> Na 10 stóp kwadratowych dachu potrzeba:			
ad a) Dranic długich 7 stóp, szerokich 6 cali . . . sztuk		14	
Gwoździ 4 calowych sztuk		30	
ad b) Ilość dranic i gwoździ jak wyżej, oprócz tego łąt sosnowych, grubych 2½ cala stóp bieżących		2¾	
§ 26. Robota dymników.			
Do zrobieniu dymnika z ramą, wysokiego 4 do 5 stóp, szerokiego 2½ do 3 stóp, liczyć roboty cieśli godzin			
	36		
<i>W materiale.</i> Drzewa grubego 7 do 8 cali stóp bieżących			
Łat grubych 3 do 3½ cali stóp bież.		35—40	
Gwoździ szpernali 6 calow. sztuk		45—50	
Na wyszalowanie boków dymnika,		10	

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
desek wyborowych jednocalo- wych stóp bieżących		85—90	
Gwoździ 3 calowych . . . sztuk		64—70	
§ 27. Robota gzemów dre- wnianych.			
a) Do obicia gzemu prostego pod dachem, którego wyskok wynosi od 12 do 36 cali, z wy- heblowaniem, osztorcowaniem i przybiciem desek, na każdą <i>stopę kwadratową</i> liczyć robo- ty cieśli minut	20		
b) Do obicia gzemu prostego pod dachem, którego wyskok wynosi od 10 do 13 cali, z u- mocowaniem na oczepie ścian okólnych knag z bali 2½ ca- lowych, w odległości 5 stóp od siebie, z wyheblowaniem, osz- torcowaniem i przybiciem de- sek, na każdą <i>stopę bieżącą</i> gzemu liczyć roboty cie- śli minut	40		
<i>W materiale.</i> ad a) do obicia gzem- su używają się deski jednocalowe, średnio 9 cali szerokie.			
Gwoździ 6 calowych na 10 stóp kwadratowych sztuk		5	
Gwoździ 3 calowych na 10 stóp kwadratowych sztuk		13	
ad b) Do 10 stóp <i>bieżących</i> gzem- su liczyć:			
1. na knagi desek 2½ cali gru- bych stóp bieżących		5½	
2. na obicie gzemu, desek ca- lowych stóp bieżących		27	

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
3. Gwoździ 6 calowych . sztuk		4½	
4. Gwoździ 3 calowych . sztuk		13	
§ 28. Osztorcowanie desek i bali.			
Do osztorcowania z dwóch stron krawędzi desek lub bali, liczyć na <i>10 stóp bieżących deski</i> :			
a) jeżeli deski są 1 cal grube, roboty cieśli minut	8		
b) jeżeli deski są 1½ cala grube, roboty cieśli minut	9		
c) jeżeli deski są 2 cale grube, roboty cieśli minut	10		
d) jeżeli deski są 2½ cala grube, roboty cieśli minut	11½		
e) jeżeli deski są 3 cale grube, roboty cieśli minut	13		
f) jeżeli deski są 4 cale grube, roboty cieśli minut	16		
§ 29. Heblowanie desek.			
Do oheblowania z jednej strony desek i bali, 10 do 12 cali szerokich, na każdą stopę bieżącą, liczyć roboty cieśli minut			
	3—4		
§ 30. Ułożenie pułapu z desek.			
Do ułożenia szczelnego pułapu z desek zasuwanymi pomiędzy belki, liczyć na każdą <i>stopę kwadratową</i> :			
a) z wyrobieniem wpustów w obu brzegach desek, porznięciem takowych na kawałki długie stosownie do odległości belki, i założeniem pomiędzy belki, roboty cieśli minut	10		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate- ryału	
<p>b) bez wyrobienia wpustów, lecz tylko do porznięcia desek i szczelnego założenia pomiędzy belki, roboty cieśli minut</p> <p>Na pułapy używają się deski 1 1/2 cala grube, średnio 9 cali szerokie, na każdą zatem stopę kwadratową pułapu liczyć desek stóp bieżących</p>	6	1 1/3	
<p>§ 31. Układanie pułapów z okrągłaków.</p> <p>Do układania pułapu na przybijanych do belek łatach, z okrągłaków na dwoje przeryzanych, lub z obladrów, potrzeba:</p>			
<p>a) do przerznięcia wzdłuż okrągłaków grubych do 7 cali, na każdą stopę bieżącą roboty tracza minut</p>	6		
<p>b) do przyrznięcia w poprzek, na części stosownie do odległości belek z założeniem takowych pomiędzy belki, na każdą stopę kwadratową roboty cieśli minut</p>	6		
<p><i>W materiale.</i> Na każde 10 stóp przeszęł pułapu, licząc po długości belek, potrzeba kawałków z okrągłaków 7 calowych, sztuk</p>		22	
<p>§ 32. Układanie ślepój podłogi.</p> <p>Do ułożenia szczelnego ślepój podłogi z desek, potrzeba na każdą stopę kwadratową podłogi:</p>			
<p>a) z desek na wpust łączonych z przybiciem gwoździami, roboty cieśli minut</p>	14		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate- ryału	
b) bez łączenia na wpust tylko z przyciesaniem (n. <i>Säumen</i> , fr. <i>dresser à la cognée</i>) i przybiciem, roboty cieśli . . . minut	7		
<i>W materyale.</i> Na ślepa podłogę używają się deski 1½ cala grube, i 9 cali średnio szerokie. Na jedną zatem stopę kwadratową ślepej podłogi potrzeba liczyć desek stóp bieżących		1 1/3	
Gwoździ 5 calowych na każde 10 stóp bieżących belki . . . sztuk		22	
§ 33. Układanie podłogi zwyczajnej.			
Do ułożenia podłogi zwyczajnej z desek lub z bali, na każdą stopę kwadratową podłogi liczyć:			
a) Do podłogi z bali lub z desek heblowanych, do czoła lub na ucios z sobą połączonych, z wyheblowaniem, szczelném ułożeniem i przybiciem gwoździami, roboty cieśli . . . minut	14		
b) Do takiejże podłogi, z połączeniem desek na wpust, roboty cieśli . . . minut	20		
Deski przybijają się do każdej belki dwoma gwoździami 5 calowymi. Do przybijania bali 3 calowych używa się szpernali 7 cali długich.			
§ 34. Przybijanie podsufitki.			
Do zrobienia podsufitki potrzeba na każdą stopę kwadratową:			
a) Pod wyprawę z wapna, z osztorcowaniem desek i przybiciem gwoździami, roboty cieśli . . . minut	6		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate- ryału	
b) Heblowanej z desek do czoła, roboty cieśli . . . minut	20		
c) Heblowanej połączonej na <i>fele</i> (n, <i>halb spunden</i> fr. <i>chevaucher</i>), roboty cieśli . . . minut	25		
<i>W materiale.</i> Na podsufitki używają się deski od $\frac{3}{4}$ do $1\frac{1}{4}$ cala grube, szerokie od 8 do 9 cali, zatem na jedną stopę kwadratową podsufitki liczyć potrzeba desek			
stóp bieżących		1 $\frac{1}{2}$	
Do przybicia podsufitki liczyć potrzeba na 10 stóp kwadratowych gwoździ 3 calowych . . . sztuk		7	
§ 35. Roboty schodów.			
I. Do zrobienia schodów heblowanych na każdą stopę bieżącą długości stopnia liczyć potrzeba:			
a) Jeżeli schody są proste, w jednym kierunku idące, ze stopniami między proste wangi zasuwaniem, bez podstawek i poręczy:			
1. z drzewa sosnowego, roboty cieśli . . . minut	30		
2. z drzewa dębowego, roboty cieśli . . . minut	45		
b) Jeżeli schody są proste, ze stopniami z rundsztabem w wankach osadzonemi, z podstawkami heblowanemi, bez poręczy:			
1. z drzewa sosnowego, roboty cieśli . . . minut	60		
2. z drzewa dębowego, roboty cieśli . . . minut	90		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
c) Jeżeli schody są łamane, ze stopniami z rundsztabem, kręconymi w miejsce podestów, z podstawkami na wpust osadzonemi, bez poręczy:			
1. z drzewa sosnowego, roboty cieśli . . . godzin	3		
2. z drzewa twardego roboty cieśli godzin	3 1/2		
<i>Uwaga.</i> —Podesty duże obliczać należy jak pokłady belek i podłogi, a gdy są małe, uważają się zwykle za 2 stopnie.			
II. Do zrobienia i umocowania poręczy i galeryi schodowej, na każdą stopę bieżącą długości poręczy liczy się:			
a) do galeryi przy schodach prostych, złożonej ze szczebli czworograniastych, ze słupkami i poręczą wyżłobioną:			
1. z drzewa sosnowego, roboty cieśli godzin	3		
2. z drzewa twardego, roboty cieśli godzin	3 1/2		
b) do takiejże galeryi przy schodach łamanych:			
1. z drzewa sosnowego, roboty cieśli godzin	4		
2. z drzewa twardego, roboty cieśli godzin	4 3/4		
<i>W materiale.</i> Na jeden stopień schodów potrzeba:			
1. na stopnie: tyle stóp kwadratowych desek 1 1/2 cal. lub bali, ile schody mają stóp szerokości wraz z wangami.			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate- ryału	
2. na podstawki: $\frac{2}{3}$ części téj ilości stóp, desek $1\frac{1}{2}$ calowych, lub jednocalowych.			
3. na wangi: $2\frac{1}{4}$ stóp bieżących bali, 12 cali szerokich.			
4. na poręcz: $1\frac{1}{8}$ stóp b. grubéj łąty.			
5. 1 lub 2 szczeble.			
§ 36. Robota ścian przedziałowych w wiązarek z obiciem deskami.			
Do zrobienia ścian przedziałowych w wiązarek liczyć potrzeba:			
a) do ścian objanych cienkimi deskami pod tynk:			
1. do wyrobienia czopów i dziur czopowych w drzewie już obrobnioném, na każdy czop i dziurę, roboty cieśli . . . minut	45		
2. Do odwiązania (fr. <i>mettre dedans et cheviller</i>) i ustawienia wiązarka na miejscu, na <i>każdą stopę bieżącą</i> roboty cieśli min.	6		
3. Do obicia wiązarka deskami, z osztorcowaniem takowych, na <i>każdą stopę kwadratową</i> roboty cieśli minut	6		
<i>W materiale.</i> Na wiązarek używa się drzewo 6 cali grube, do obicia zaś deski braki jednocalowe, których na 1 stopę <i>kwadratową ściany</i> , potrzeba . . . stóp bieżących		$2\frac{1}{2}$	
Do przybicia desek na każde 10 stóp kwadratowych liczyć gwoździ 3 lub $4\frac{1}{2}$ calowych sztuk		8	
Do przybicia słupów przytykających do muru, bankejzów nacinanych 8 cali długich sztuk		4	

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	I l o ś ć		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<p>§ 37. Robota forsztowań z desek.</p> <p>Do zrobienia ścian forsztowanych z desek, złożonych z dwóch warstw desek gwoździami zbitych nakrzyż, z umocowaniem listew górnych i dolnych, liczy się na stopę kwadratową ściany, roboty cieśli . . . minut</p> <p><i>W materjale.</i> Deski używają się 1 1/2 cala grube, a przyjmując ich szerokość średnio na 9 cali, wypadnie na każdą stopę kwadratową forsztowań podwójnych stóp b. deski</p> <p>Na listwy dolne i górne używają się łąty 3 cale szerokie, a 1 1/2 do 2 cali grube i liczy się na każdą stopę bieżącą długości forsztowania łąt stóp bieżących</p> <p>Gwoździ bretnali 4 1/2 calowych na każdą stopę kwadratową ściany sztuk</p>	16	2 1/2 2 1	
<p>§ 38. Robota futryn do drzwi (n. <i>Thürzargen</i>, fr. <i>ébrasement</i>, <i>huisse-rie</i>) i okien w ścianach drewnianych.</p> <p>Do zrobienia futryn z drzewa obrobionego do drzwi i okien, licząc z wyrobieniem felców (fr. <i>reiné</i>) oheblowaniem i związaniem takowych, na każdą stopę bieżącą obwodu futryn w świetle liczyć:</p> <p>a) do drzwi zwyczajnych i okien większych, roboty cieśli minut</p> <p>b) do okien mniejszych, roboty cieśli minut</p> <p><i>W materjale.</i> Grubość drzewa oznacza się stosownie do grubości ścian; jeżeli ściany mają 8 do 10 cali grubości, na futryny używa się</p>	25 28		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
drzewo 10 do 12 cali grube. Długość tego drzewa znajduje się, dodając do długości każdej sztuki w świetle, po 2 stopy na związanie.			
§ 39. Robota drzwi i wrót szpungowych.			
Do zrobienia drzwi szpungowych z wyheblowaniem desek, zawieszeniem na zawiasach i przybiciem okucia, na każdą <i>stopę kwadratową</i> liczyć należy:			
a) Do drzwi pojedynczych, roboty cieśli minut	35		
b) Do drzwi dwuskrzydłowych, roboty cieśli minut	50		
<i>W materiale.</i> Deski na drzwi używają się wyborowe 1½ do 2 cali grube, na każdą stopę kwadratową drzwi, liczyć takowych desek			
stóp bieżących		1½	
na szpungi do drzwi pojedynczych desek 2½ calowych stóp bieżących		3½	
na szpungi do drzwi dwuskrzydłowych desek 2½ calowych, stóp bieżących		5	
Do zbicia desek ze szpungami gwoździ 5 calowych:			
do drzwi pojedynczych . sztuk		18	
do drzwi dwuskrzydłowych sztuk		24	
II. Do zrobienia ordynaryjnych wrót w wiązarek z wyłobieniem dziur, i zarznięciem czopów, obiciem deskami i zawieszeniem skrzydeł (fr. <i>vantaux</i>), z których każde ma szerokości 5 stóp, a wysokości 12 do 14 stóp, liczyć roboty cieśli . godzin	50		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<p><i>W materiale.</i> Drzewo wiązarkowe używa się 6 cali grube, a mianowicie: na bieguny (<i>Wendesäulen</i>), stóp bieżących na rygle i inne części wiązarka stóp bieżących na każde skrzydło wrót deski jedno lub 1½ calowe, na każdą stopę kwadratową wrót stóp bież. Do przybicia desek na wiązarku, na każdą stopę kwadratową wrót, gwoździ 4½ calowych . . . sztuk</p>		24—28 100 1⅓ 1	
<p>§ 40. Robota parkanu nieheblowanego (n. <i>Zäune</i>, fr. <i>haies</i>).</p>			
<p>I. Do zrobienia parkanu prostej roboty, liczy się:</p>			
<p>a) Do obrobienia z czterech stron drzewa na słupy parkanowe (n. <i>Zaunpfähle</i>, fr. <i>palis</i>) z wyrobieniem w słupach wpustów, na każdą stopę bieżącą, roboty cieśli minut</p>		17	
<p>b) Do wykopania dołów, ustawienia i ofasowania słupów, z opaleniem końców, do każdego słupa, roboty cieśli minut roboty pomocnika minut</p>		45 110	
<p>c) Do założenia pomiędzy słupami rygli, we dwa rzędy z przysposobionego na ten cel drzewa, osztorcowania i przybicia do rygli desek, i pokrycia wierzchu parkanu grubymi deskami, przyjmując długość przęseł na 10 stóp, i takąż wysokość, liczyć potrzeba, na każdą stopę kwadratową przęsła, roboty cieśli minut</p>		6	

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<i>W materiale.</i> Na słupy liczyć drze- wo 14 stóp długie, 10 do 12 cali grube, a odległość pomiędzy słu- pami 10 stóp.			
Na rygle, drzewa 8 cali grubego, do każdego przęsła, stóp bieżących		21	
Do obicia parkanu między słupa- mi, używają się deski 1½ lub 2 ca- lowe, których potrzeba na każdą stopę kwadratową ściany stóp bież.		1¼	
Do przybicia desek do rygli, gwoździ 4½ lub 5 calowych na każ- dą stopę kwadratową parkanu sztuk		1¼	
Do przybicia na wierzchu parka- nu grubych desek lub bali potrzeba na 10 stóp bieżących, gwoździ 5 lub 6 calowych sztuk		3	
II. Do zrobienia płota z pół- okrągłaków, potrzeba na każdą sto- pę bieżącą płota, wysokiego na stóp 7, w słupy odległe od siebie na 10½ stóp, z założeniem jednego rygla, wykopaniem dołów i ustawieniem;			
roboty cieśli minut	5		
roboty pomocnika minut	15		
<i>W materiale.</i> Do płotów takich, na słupy używa się drzewo 7 do 8 cali grube, na rygle drzewo 6 do 7 cali grube, na półokrągłaki także 7 calowe drzewo.			
§ 41. Robota parkanu sztache- towego.			
Do zrobienia jednego przęsła par- kanu sztachetowego, długiego 10 stóp, wysokiego 7 stóp, z 4 ryglami pomiędzy słupami, na cokule 3 sto- py wysokim, obitym deskami, liczyć potrzeba:			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi
	Czasu	Mate- ryału	
a) do postawienia słupów podwójnych na tyble łączonych, licząc z wykopaniem i zasypaniem dołów, do każdego słupa, roboty cieśli godz. roboty pomocnika . . . godzin	2½ 3½		
b) do oheblowania desek, osztorcowania takowych i obicia cokułu i słupów, na każde przęsło, roboty cieśli . . . godzin	20		
c) do zrobienia jednego przęsła sztachet z dwoma ryglami, z wyrobieniem dziur na łąty, oheblowaniem łąt, ustawieniem i umocowaniem na miejscu na każde przęsło, roboty cieśli godzin	80		
<i>W materiale.</i> Na każdy słup z dwóch sztuk złożony, drzewa 8 cali grubego . . . stóp bieżących		28	
Na rygle drzewa 6 cali grubego stóp bieżących		22	
Na podkładki pod obicie deskami, oraz na poprzecznicę przy sztachetach bali 2½ cali grubych stóp bież.		44	
Na obicie cokułu i słupów, desek 1 calowych stóp bieżących		168	
Łat rzniętych grubych 2 cale długich po 7 stóp sztuk 21 czyli stóp bieżących		147	
Gwoździ 6 calowych sztuk		25	
Gwoździ 3 calowych sztuk		100	
<i>Uwaga.</i> — Ilość czasu i materiału wyżej wskazana, do wykonania jednego przęsła parkanu sztachetowego, podzielona przez 100, wskaże czas potrzebny do wykonania jednej stopy kwadratowej podobnego parkanu.			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<p>II. Do zrobienia wrót sztachetowych (n. <i>Lattenthor</i>, fr. <i>porte grillée</i>) dwuskrzydłowych, których każde skrzydło ma szerokości $4\frac{1}{2}$ do 5 stóp, wysokości 6 do 7 stóp, z zawieszeniem na miejscu, liczyć roboty cieśli godzin</p> <p><i>W materyale.</i> Na rygle bali $2\frac{1}{2}$ cali grubych, . . . stóp bieżących Na sztachety łąt rznionych 2 cale grubych, po 7 stóp długich sztuk 21 czyli stóp bieżących</p> <p>Gwoździ 6 calowych . . . sztuk Gwoździ $4\frac{1}{2}$ calowych . . . sztuk</p>	80	44 147 20 60	
<p>V. ROBOTY INŻYNIERSKIE.</p>			
<p>§ 42. Układanie rosztów.</p>			
<p>I. Do ułożenia podwalin poprzecznych i podłużnych, kratowania rosztów, liczy się na <i>każdą stopę</i> bieżącą roboty cieśli . . . minut</p> <p><i>W materyale.</i> Do ilości drzewa potrzebnej na podwaliny, dodawać na łączenie w zamek, i na stratę przy przyrzynaniu poprzeczném, na każdą sztukę drzewa, po stóp $2\frac{1}{3}$.</p> <p>II. Do pokrycia kratowania balami, pomiędzy podwalinami, liczyć na <i>każdą stopę bieżącą podwalin użytych</i>, roboty cieśli . . . minut</p> <p><i>W materyale.</i> Bale do pokrycia kratowania używają się braki od 3 do 5 cali grube, a gwoździe do ich przymocowania 6 lub 9 calowe.</p>	10		
	3		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
III. Do urównania głów pali do wagi i zarznięcia czopów przy rozście palowym, liczyć na każdy pal roboty cieśli minut	45		
IV. Do urównania głów szpunt-pali do wagi z zarznięciem czopów, liczyć na każdą stopę bieżącą roboty cieśli minut	50		
V. Do urównania do wagi wierzchu ściany szpuntbalowej, liczyć na każdą stopę bieżącą, roboty cieśli m.	17		
VI. Do wyrobienia gniazd czopowych, oraz wpustów w oczepach liczy się:			
a) na każdą dziurę na wylot, roboty cieśli minut	45		
b) na każdą dziurę do połowy drzewa, roboty cieśli minut	23		
c) na każdą stopę bieżącą wpustu w oczepie na ścianę szpuntbalową, roboty cieśli m.	6		
§ 43. Budowa grodz.			
I. Do zabicia pali kafarem ręcznym, przez czterech robotników dźwiganym, potrzeba <i>na każdą stopę bieżącą</i> pala:			
a) w gruncie piaszczystym, roboty 4 robotników minut 25 czyli jednego robotnika minut	100		
b) w gruncie twardym, roboty 4 robotników minut 40 czyli jednego robotnika minut	160		
II. Do sprowadzenia jednego pala, i ustawienia w wodzie, czterech ludzi potrzebują czasu minut 30 czyli jeden robotnik godzin	2		
III. Do zabicia bali stanowiących ściany grodz, potrzeba na sto-			

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	I l o ś ć		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<p>pę kwadratową bali, tyle czasu ile do zabicia jednej stopy bieżącej pala.</p> <p><i>Uwaga.</i>—Do rozebrania grodzy, potrzeba tylko $\frac{1}{4}$ części tego czasu, jaki do jęj wzniesienia był użyty.</p> <p>§ 44. Budowa mostów.</p> <p>I. Do przyrządzenia murłatów (fr. <i>lingoirs</i>) pod belki mostowe i ułożenie tychże na murach przyczółków lub filarów mostowych potrzeba na każde 10 stóp bieżących murłaty, roboty cieśli minut</p> <p>II. Do przyrządzenia i ułożenia belek mostowych z osadzeniem tychże zapomocą wrębów na murłatach lub oczepach ścian jarzmowych, potrzeba na 1 stopę bieżącą belki, roboty cieśli minut</p> <p>III. Do zaciągnięcia i połączenia na dyble belek siodłowych, pod belkami mostowymi, potrzeba na 1 stopę bieżącą belki siodłowej roboty cieśli minut</p> <p>IV. Do zaciągnięcia podciągów i zastrzałów pod belki mostowe, potrzeba na 1 stopę bieżącą podciągu lub zastrzału, roboty cieśli . minut</p> <p>V. Do złożenia belki mostowej, z dwóch sztuk na grubość zapomocą ząbienia połączonych (fr. <i>poitrail armé</i>) z wycięciem zębów, wyłożeniem dziur na kliny, połączeniem sworzniami śrubowemi, potrzeba na 1 stopę bieżącą belki, roboty cieśli godzin</p>	<p>100</p> <p>24</p> <p>40</p> <p>35</p> <p>2</p>		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
VI. ROZBIÓRKA STARYCH BUDOWLI.			
§ 45. Rozbiórka dachów.			
a) Do rozbiórki pokrycia dachu deskami krytego, z wydoby- ciem gwoździ, liczy się:			
1. do dachów krytych we dwie warstwy, na 10 stóp kwa- dratowych, roboty cieśli m.	30		
2. do dachów krytych jedną warstwą desek na 10 stóp kwadratowych, r. cieśli m.	10		
roboty pomocnika . minut	10		
b) Do rozbiórki pokrycia dachu gantami krytego, wraz z oder- waniem łącenia. wydobyciem zdatnych gwoździ, spuszcze- niem, wybraniem i ułożeniem materiału na 10 stóp kwa- dratowych liczy się roboty cieśli minut	25		
Do oderwania samego pokry- cia bez łącenia, liczy się na 10 stóp kwadratowych dachu, ro- boty cieśli minut	15		
Do oderwania łącenia z pod dachówki, na 10 stópkwadra- towych roboty cieśli . minut	10		
c) Do rozbiórki wiązań dach- owych, bez pokrycia, spuszcze- nia ich na dół, rozgatunko- wania i ułożenia drzewa, li- czyć na 10 stóp kwadratowych powierzchni dachu:			
1. do wiązań bez stolca i bez belek, roboty cieśli minut	25		
2. Do wiązań ze stolcem i z bel- kami, roboty cieśli minut	35		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
§ 46. Rozbiórka podłóg i pułapów.			
a) Do rozbiórki podłóg lub pułapów, z wydobyciem gwoździ, spuszczeniem i rozgatunkowaniem desek, na 10 stóp kwadratowych pułapu, liczy się roboty cieśli . . . minut	15		
b) Do rozbiórki belek stropowych, oprócz podłogi lub pułapu, na 10 stóp kwadratowych stropu, liczy się roboty cieśli lub pomocnika . . . minut	25		
c) Do rozbiórki podsufitki z wydobyciem gwoździ, i rozgatunkowaniem materiału, na 10 stóp kwadratowych, liczy się roboty cieśli lub pomoc. min.	20		
§ 47. Rozbiórka ścian drewnianych.			
a) Do rozbiórki ścian drewnianych, z belek, okrągłaków lub bali, na węgiel albo w słupy, z rozgatunkowaniem materiału, na 10 stóp kwadratowych ściany, liczy się roboty cieśli lub pomocnika . . . minut	35		
b) Do rozbiórki ścian forsztowanych, z desek podwójnie zbitych, lub w wiązarek wraz z ich zrębem, z wydobyciem gwoździ i rozgatunkowaniem materiału, na 10 stóp kwadratowych, liczyć roboty cieśli lub pomocnika . . . minut	50		

WYSZCZEGÓLNIENIE ROBÓT	Ilość		Uwagi.
	Czasu	Mate- ryału	
<p>§ 48. Rozbiórka parkanu.</p> <p>Do rozbiórki jednego przęsła parkanu z desek, lub sztachetowego, ze spuszczeniem i rozgatunkowaniem materiału, liczy się:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Do parkanu między słupami murowanymi, roboty cieśli lub pomocnika . . . godzin 2. Do parkanu ze słupami drewnianymi, roboty cieśli lub pomocnika godzin 	5		
	6		

Podług powyższych zasad obliczyć można koszt każdej ważniejszej roboty ciesielskiej, obliczając najprzód ilość potrzebnego czasu do jej wykonania, i ilość potrzebnego materiału, a następnie z tych danych, stosownie do płacy dzienniej robotnika, przyjmując na dzień 10 godzin pracy, i ceny materiałów w danej miejscowości, łatwo znaleźć można całkowity koszt wykonania pewnej roboty ciesielskiej.

CENY ŚREDNIE

głównych materiałów ciesielskich, i ich wymiary praktykowane w mieście Warszawie są następujące:

WYSZCZEGÓLNIENIE	Długość	Szerokość	Grubość	W r. 1869		W roku 1870.
	Stóp r.	Cali	Cali	Rs.	kop.	Rs. k.
Stopa bieżąca krokiew z krzyżulca	17—18	4—5	4—5		2 $\frac{1}{3}$ —3	
„ „ krokiew z całego drzewa	30—36	6—7	6—7		3 $\frac{1}{2}$ —4	
„ „ budulcu cienkiego	36—40	8—9	8—9		7 $\frac{1}{2}$ —8	
„ „ budulcu średniego	42—48	10—12	10—12		12—17	
„ „ budulcu grubego	48—50	13—15	13—15		23—33	
„ „ murłaty z półdrzewa	36—40	8—9	3 $\frac{1}{2}$ —4 $\frac{1}{2}$		4 $\frac{1}{2}$ —5	
Deska szalówka 6 łokciowa	11 $\frac{1}{3}$	7—9	1 $\frac{2}{3}$ —3 $\frac{1}{4}$		12—15	
	11 $\frac{1}{3}$	7—9	1		20	
Deska świeża sosnowa 9 łokciowa	17	8—10	1	„	30	
	17	8—10	1 $\frac{1}{2}$	„	40	
Bal świeży sosnowy 9 łokciowy	17	8—10	2 $\frac{1}{2}$ —3	„	60 $\frac{1}{2}$	
	17	8—10	3 $\frac{1}{2}$ —4	„	90	
Deska sosnowa wiślana 9 łokciowa	17	10—12	1	„	35	
	17	10—12	1 $\frac{1}{2}$	„	50	
Bal sosnowy wiślany 9 łokciowy	17	10—12	2	1	20	
	17	10—12	3	1	50	
Deska sosnowa wiślana 12 łokciowa	17	10—12	4	1	90	
	22 $\frac{2}{3}$	9—11	1		45	
Bal sosnowy wiślany 12 łokciowy	22 $\frac{2}{3}$	9—11	1 $\frac{1}{2}$		70	
	22 $\frac{2}{3}$	9—11	3	1	80	
Deska dębowa 9 łokciowa	22 $\frac{2}{3}$	9—11	4	2	50	
	17	9—10	1	„	75	
Bal dębowy 9 łokciowy	17	9—10	1 $\frac{1}{2}$	1	„	
	17	9—10	2	1	45	
Łata rznięta 9 łokciowa	17	9—10	2 $\frac{1}{2}$	2	„	
	17	9—10	3	2	90	
Kopa żerdzi sosnowych po	17	3 $\frac{1}{2}$	2—2 $\frac{1}{4}$	„	13 $\frac{1}{2}$ —16	
	17	3	1 $\frac{1}{2}$	„	7—9	
Kopa gontów sosnowych po	22 $\frac{2}{3}$	2 $\frac{1}{2}$ —3	2 $\frac{1}{2}$ —3	3	60	
Kopa słomy żytniej po	2	3—5	$\frac{1}{3}$	„	30—36	
Szezeń kubiczny mchu po			„	„	„	
				3	„	

CENY GWOŹDZI	w roku 1869		w r. 1870		Uwagi.	
	maszynowych	kutyh	maszynowych	kutyh		
	R.	k.	R.	k.		R.
Kopa szpernali 10 calowych	„	„	1	20		
„ „ 8 „	„	„	„	75		
„ „ 7 „	„	39	„	60		
„ „ 6 „	„	32	„	50		
„ bretnali 5 ¹ / ₄ „	„	25	„	37 ¹ / ₂		
„ „ 5 „	„	24	„	35		
„ „ 4 ¹ / ₂ „	„	20	„	30		
„ „ 4 „	„	18	„	25		
„ półbretnali 3 ¹ / ₂ calow.	„	15	„	20		
„ „ 3 „	„	12	„	16		
„ gontali większych	„	6	„	7 ¹ / ₂		
„ gontali mniejszych	„	5	„	6		
„ ³ / ₄ gontali	„	4 ¹ / ₂	„	„		
„ zamkowych	„	8	„	12		
„ ³ / ₄ zamkowych	„	7	„	10		
„ ¹ / ₂ zamkowych	„	5	„	7 ¹ / ₂		
„ ¹ / ₄ zamkowych	„	3	„	5		
1000 sztuk (3 funty) trzcinali		65				
Funt sztyftów stolarskich		16 ¹ / ₂				

PŁACA DZIENNA ROBOTNIKÓW CIESIELSKICH	w roku 1869		w roku 1870	
	R.	k.	R.	k.
	Dzień roboczy podmajstrzego	1	80	
„ „ czeladnika zdolnego	1	20		
„ „ czeladnika zwykłego	„	90		
„ „ pomocnika ciesielskiego	„	60		
„ „ tracza	„	75		
„ „ wyrobnika ciesielskiego	„	50		

Przykład zastosowania powyżej podanych zasad obliczania kosztu robót ciesielskich.

Ile kosztować będzie w mieście Warszawie robota ciesielska wraz z materiałem, przy belkowaniu pomiędzy pierwszym a drugim piętrzem, ze ślepym pułapem na łątach do boków belek przybijanych, podsufitką pod wyprawę wapienną, i podłogą heblowaną i szpuntowaną, nad salą mającą 20 stóp szerokości, a 30 stóp długości?

Przyjąwszy że odległość pomiędzy środkami belek stropowych, ma wynosić 3 stopy, zatem do powyżej wskazanego belkowania, potrzeba będzie użyć 11 sztuk belek po 22 stóp długości mających (gdy będą po 1 stopie z każdego końca w mur zapuszczone), któreto belki przy odległości wyżej podanej 20 stóp pomiędzy murami oporowemi, ze względu na wytrzymałość, powinny mieć 10 cali wysokości, a 9 cali szerokości.

Przypuszczając nadto że belki, deski i t. p. materiały, w miejscu budowy kupić można już gotowe, to jest obrobione, potrzeba będzie, do zrobienia powyższej wielkości belkowania z pułapem, podsufitką i podłogą, następującej ilości czasu roboty cieśli a mianowicie:

	Roboty cieśli	
	Godzin	Minut
I. Do ułożenia belkowania, podług § 19.		
Do ułożenia 11 sztuk belek po 22 stóp długich, czyli 242 stóp bieżących belek, pomiędzy pierwszym a drugim piętrzem budynku, licząc z zaciągnięciem, ułożeniem do wagi i osmołowaniem końców, potrzeba na każde 10 stóp bieżących belki, roboty cieśli godzin $1\frac{1}{2}$, a zatem na 242 stóp bieżących belki godzin $\frac{242 \times 1\frac{1}{2}}{10} =$	36	18
II. Do przybicia łąt do boków belek, podług § 17.		
Do przybicia łąt do boków belek, na każde 10 stóp bieżących belki potrzeba minut 10,		
Do przeniesienia	36	18

	Roboty cieśli	
	Godzin	Minut
Z przeniesienia	36	18
a zatem na $242 - 22 = 220$ stóp bieżących belki, potrzeba roboty cieśli minut $\frac{220 \times 10}{10} = 220$ czyli godzin $\frac{220}{60} =$	3	40
III. Do ułożenia pułapu z desek zasuwanych pomiędzy belki, podług § 30 lit. b. Do ułożenia pułapu z desek zasuwanego, potrzeba na każdą stopę kwadratową pułapu, do porznięcia desek i szczelnego ułożenia na łątach pomiędzy belkami, roboty cieśli minut 6, a zatem do $(30 - 8) \times 20 = 440$ stóp kwadratowych pułapu, potrzeba minut $440 \times 6 = 2640$ czyli godzin $\frac{2640}{60} =$	44	„
IV. Do przybicia podsufitki, podług § 34 lit. a. Do zrobienia podsufitki pod wyprawę z wapna, z osztorcowaniem desek i przybiciem gwoździami, potrzeba na każdą stopę kwadratową podsufitki minut 6, a zatem na stóp kwadratowych $30 \times 20 = 600$ potrzeba minut $600 \times 6 = 3600$ czyli godzin $\frac{3600}{60} =$	60	
V. Do ułożenia podłogi zwyczajnej podług § 33 lit. b. Do ułożenia podłogi zwyczajnej z desek na wpust połączonych, na każdą stopę kwadratową, potrzeba minut 20, a zatem na $30 \times 20 = 600$ stóp kwadratowych podłogi potrzeba minut $600 \times 20 = 12000$, czyli godzin $\frac{12000}{60} =$	200	
Razem więc potrzeba roboty cieśli godzin	343	58

czyli okrągło godzin 344, a licząc dzień roboczy po godzin 10, wypadnie więc że do skutecznienia powyższych robót, potrzeba dni roboczych cieśli $344 = 34,4$.

W materyale do powyższych robót potrzeba:

	Belek $\frac{10}{9}$	Łat $\frac{2}{3}$	Desek $1\frac{1}{3}$ świeżych	Desek $1\frac{1}{2}$ wyborowych	Desek 1 świeżych	Gwoździ	
						5 cal	3 cal
	Stóp bieżących					sztuk	
I. Do belkowania.							
11 belek po 22 stóp czyli stóp bież.	242						
II. Do przybicia łat do boków belek, § 17.							
Łat $\frac{2}{3}$ cali grubych, stóp bieżących (20 x 10) 2 =		400					
Gwoździ bretnali 5 calowych, na 10 stóp bieżących łaty sztuk 10, czyli na 400 stóp bież. sztuk $400 \times 10 =$ <u>10</u>						400	
III. Do ślepego pułapu, § 30.							
Desek $1\frac{1}{2}$ calowych, na każdą stopę kwadratową pułapu, stóp bieżących $1\frac{1}{3}$, zatem na 400 stóp kwadratowych, stóp b. desek $440 \times 1\frac{1}{3} =$			587				
IV. Do podsufitki, podług § 34.							
Desek jednocalowych na każdą stopę kwadratową stóp bieżących $1\frac{1}{2}$, zatem na 600 stóp kwadratowych potrzeba desek $600 \times 1\frac{1}{2} =$					900		
Gwoździ 3 calowych na każde 10 stóp kwadratowych sztuk 7, zatem na 600 stóp kwadr. sztuk $600 \times 7 =$ <u>10</u>							420
V. Do podłogi, podług § 32 i 33.							
Desek $1\frac{1}{3}$ calowych, na każdą stopę kwadratową, stóp bieżących $1\frac{1}{3}$ zatem na 600 stóp kwadratowych, stóp bieżących desek $600 \times 1\frac{1}{3} =$				800			
Gwoździ bretnali 5 calowych sztuk $11 \times 20 \times 1\frac{1}{4} \times 2 =$						550	
Razem więc w materyale potrzeba	242	400	587	800	900	950	420

Koszt więc całkowity powyżej opisanych robót ciesielskich, podług cen w Warszawie praktykowanych, wynosić będzie:

	Rs.	kop.
Za 34,4 dni roboczych czeladnika ciesielskiego, po kop. 90	30	96
Za 242 stóp bieżących budulcu średniego belkowego 10 cali mającego po kop. 12	29	4
<u>9</u>		
Za 400 stóp bieżących łąk rznętych $\frac{2}{3}$ cali grubych, czyli za sztuk 400 = 23,6, po kop. 14	3	30 $\frac{1}{2}$
<u>17</u>		
Za 587 stóp bieżących desek półtoracalowych sosnowych świeżych na pułap, czyli za sztuk 587 = 34,6 po kop. 40	13	84
<u>17</u>		
Za 800 stóp bieżących desek półtoracalowych sosnowych wyborowych wiślanych na podłogę, czyli za 800 = 47, 1 sztuka po kop. 50	23	55
<u>17</u>		
Za 900 stóp bieżących desek jednocalowych świeżych sosnowych na podsufitkę, czyli za sztuk 900 = 53 po kop. 30	15	90
<u>17</u>		
Za 950 sztuk gwoździ bretnali 5 calowych kutych, czyli za kóp $\frac{950}{60}$ = 16 po kop. 35	5	60
<u>60</u>		
Za 420 sztuk gwoździ półbretnali 3 calowych maszynowych, czyli za kóp $\frac{420}{60}$ = 7 po kop. 12	„	84
<u>60</u>		
Razem koszt całkowity		123 3$\frac{1}{2}$

Za 600 stóp kwadratowych stropu belkowego, powyższym sposobem zrobionego, a zatem za jedną stopę kwadratową wypada $\frac{123,03}{600}$ = 20 $\frac{1}{2}$ kopiejek prawie.

SPIS RZECZY.

WSTĘP	Stron. I
-----------------	-------------

CZĘŚĆ PIÉRWSZA.

O drzewie, jego własnościach i gatunkach.

1. O naturze drzewa	1
2. O gatunkach drzewa	4
3. O ścinaniu czyli spuszczeniu drzewa	11
4. O drzewie towarném	14
5. O drzewie budowlowém czyli o budulcu	19
6. O obrabianiu drzewa	21
7. O przechowywaniu budulców przed użyciem	28
8. O pleśni drzewnej	31
9. O zabezpieczeniu trwałości czyli o konserwacyi drzewa	34
10. O wytrzymałości drzewa	39

CZĘŚĆ DRUGA.

O narzędziach i przyrządach ciesielskich i ich użyciu.

I. Narzędzia do obrabiania drzewa	45
A. Siekiery i topory	—
B. Piły	48
C. Dłuta	52
D. Heble	53
E. Świdry	56
F. Piłniki i raszple	59
II. Narzędzia i przyrządy do utrzymywania drzewa w żądaném położeniu, i do wymierzania i znaczenia drzewa służące	60

III. Narzędzia i przyrządy do podnoszenia wielkich sztuk drzewa i innych ciężarów służące	65
---	----

CZEŚĆ TRZECIA.

O łączeniu drzewa.

A. O łączeniu drzewa przez wcinanie	75
I. Połączenia sztuk drzewa poziomo leżących	76
a) przedłużenie	—
b) połączenie nakrzyż	78
c) powiększenie grubości drzewa	81
II. Połączenia sztuk drzewa pionowo stojących	83
III. Połączenia sztuk drzewa pochyło względem siebie stojących	85
B. O łączeniu drzewa przez zbijanie gwoździami	91
C. O użyciu żelaza do wzmocnienia połączeń drzewnych	94
D. O linach i węzłach	99

CZEŚĆ CZWARTA.

O robotach ciesielskich w szczególności.

I. O robotach ciesielskich budowlanych	102
1. O ścianach drewnianych	—
O ścianach wiszących	111
2. O belkowaniach	114
O podciągach	127
3. O dachach	129
A. O wiązaniach dachowych	131
1. Wiązania ze stolcem stojącym	—
2. Wiązania ze stolcem leżącym	137
3. Wiązania wiszące	141
4. Wiązania rozpierające	146
O dachach łukowych	152
1. Dachy Delorma	—
2. Dachy Emy'ego	155
O szyftowaniu dachów	157
O dachach wieżowych	168
B. O pokrywaniu dachów	174
4. O schodach	180

	<i>Stron.</i>
O rusztowaniach i buksztelach	191
II. O robotach ciesielskich inżynierskich	195
1. O rosztach	—
2. O grodzach, ścianach szpuntowych i bulwarkach	206
3. O mostach drewnianych	213
A. O mostach jarzmowych	214
B. O mostach z wiązaniem wiszącym	222
C. O mostach z wiązaniem rozpierającym	226
D. O mostach z wiązaniem kratowym czyli amerykańskim	230

CZEŚĆ PIĄTA.

D O D A T K O W A

O ocenianiu robót ciesielskich.

Uwagi ogólne	234
Zasady oceniania robót ciesielskich	235
Ceny średnie materiałów ciesielskich w Warszawie	273
Przykład oceniania robót podług powyższych zasad	275