

kien zbiorowych ciała, któreto, opór i sprężystość, przez doświadczenia oznaczone być muszą.

R O Z D Z I A Ł VI.

ZWIĄZKI PIERWOTNE WĄTKU BUDOWLANEGO.

108. Dotąd uważaliśmy w wątku budowli własności jego przyrodzone, i te, które każda jego pojedyncza bryła mieć może od różney wielkości swojej, postaci, i względnego do siły na nią działającej położenia zawisłe; a to dla tego, abyśmy poznali śródki, za pomocą których będziemy mogli nadawać niekształtnym bryłom wątku postać właściwą i z tychże brył pojedynczych robić ich związki, zadosyć czyniące wszystkim warunkom mocy i stałości.

Odtąd już pojedyncze bryły wątku budowlanego, uważać będziemy w związku z sobą, iakby pod względem, prawdziwie *budowniczym*.

Postępując od prostszych do zawilszych rzeczy, opiszemy 1^{od} sposoby łączenia materiału kamiennego z kamiennym; 2^{re} drzewa z drzewem; 3^{cie} żelaza z żelazem; i na koniec sposoby łączenia kamieni i drzewa za pośrednictwem żelaza albo innego metallu.

109. Bryłę, zbudowaną z kamiennego wątku, nazywamy w powszechności *murem*; a podług tego, iak ten mur będzie złożony z kamieni ciosowych, z ułamków kamieni, lub kamieni polowych, z płyty i cegieł, połączonych za pomocą gipsu, lub innym więzem, nazywa się:

Rodzaje murów.

Murem *ciosowym* lub *przyborowym* (*en pierre de taille ou d'appareil*).

Murem *dzikim* (*de libage*) czyli murem z brył kamienia, zgoła nic albo niewiele co okrzęsanych.

Murem z płyt, cegły, i drobnych kamyków *odlewanym*; nakoniec murem *ziemiolitym* (*en pisé*).

Nim przystąpimy do opisanja sposobów łączenia z sobą ciosu, nieodrzućmy będzie powiedzieć słów kilka o sztuce *przyboru* (*l'art d'appareil*).

Prawidła ogólne przyboru kamieni ciosowych.

110. Sztuka naznaczania kształtu kamieniom, wchodzącym w skład budowli, zowie się *sztuką przyboru*.

W budownictwie wyraz ten przyięty iest pospolicie do nazywania tego, co w złożoney bryle na oko widać, to iest: postaci widzialney brył pojedynczych i kierunku ich zewnętrznych spoień. Niekiedy, dla podobania się, iak mówią, oku, kryją wewnątrz złożoney bryły, rzeczywisty iey przybór, pod zewnętrznym zmyślonym: ale taki szrodek, iako niezgodny z zasadami doskonałości, zawsze iest szkodliwym. Gdy przeciwnie, poznanie własności kamienia, przestrzeganie praw mocy i trwałego spoczynku, dobre zrozumienie przeznaczenia roboty, wydadzą, w każdym przypadku, przybór ciosu, piękny, mocny i trwały.

Bryła kamienia *płatko-scienna* może byđz na poziome warsty podzieloną bez nadwreżenia iey *stałości*, (*stabilité*), bo ta iest wypadkiem bezwładności warst na sobie leżących. Nadto, stałość ich będzie tym większą, im te wciąż ściśle iedne do drugich przystaią (102). Taż sama bryła może byđz ieszcze rozdzieloną na graniastostupy przez

pionowe przecięcia, ale tak odosobnione iey części, tym słabiej stać będą, im mnieysze mają podstawy i są wyższe. Bryła więc, w iednym i drugim kierunku podzielona, iak iest mur ciosowy, nie inaczej mieć może dostateczną stałość, tylko, kiedy pionowe rozcięcie każdej poziomey warsty, przypada na część całą warsty, nad nią i pod nią leżącey.

Każdy dział bryły, między dwiema granicami poziomemi zawarty, zowiemy *warstą (assise)*, a granice działów pionowych *spoieniami (joints)*.

Płazczyzny, na których leżą warsty, zowią się *łożyskami warst (lits d'assises)*, a płazczyzny pionowe, *ściadanami spoień (lit des joints)*.

Łożyska warst naydokładniey poziome i starannie wygładzone bydź mają; aby zaś działanie ciężaru każdej warsty wierzchniey, równe było oddziaływaniu, mocą spoienia warsty pod nią leżącey, wszystkie będąc iednorodne, równey też grubości będą, albo przynaymniey symetrycznie ułożone grubsze z cieńszemi.

Spoienia zaś pionowe, przez wysokość i miąższość całej bryły, nie wciąż, ale *przewieź* iść powinny (*en liaison, à joints recouverts*).

Wiemy z doświadczenia, iż długość kamienia średniey twardości, do wysokości bydź powinna, iak trzy blisko do iednego, a szerokość dwa razy większa od wysokości. Kamienie *prześcienne* mieć mogą blisko też same wymiary.

Kiedy bryła ciosu iest z kamienia bardzo twardego, i ma wysokość większą nad pół łokcia, może mieć długość 5

razy, a szerokości od dwóch do trzech razy większą od swej wysokości.

Brył, ograniczonych powierzchniami krzywemi, z pozoru różne, w istocie iednakie są prawidła przyboru: bo, iako do płaszczyzn poziomych bryły graniastey, ściany spoień dla tego koniecznie bydz muszą prostopadłe, aby kąty bryłowe, do siebie przystaiące, iednakiey były mocy; tak równie w bryłach, zamkniętych powierzchniami krzywemi, i dla teyże samey przyczyny powierzchnie łożysk i spoień do powierzchni ograniczających, koniecznie będą *węgielne (normal)*, czyli do ich krzywości, iakakolwiek ta iest, w każdym miejscu prostopadłe. Nadto, iako poziome i pionowe spoienia na płaszczyznach ograniczających bryłę graniastą, są iedne równoległe do *kierownic*, drugie do linii prostych *tworzących* owe płaszczyzny; tak też właśnie, spoienia na powierzchniach krzywych, iedne padaią równoległe do pewnych *kierownic* drugie do kierunku pewnych linii powierzchni *tworzących*.

Z tego, cośmy o przyborze brył, ze wszech lub niektórych stron powierzchniami krzywemi obiętych, powiedzieli, wypada, że pojedyncze części takich brył złożonych, muszą bydz postaci kliniastey; *głowa* takiego każdego *klińca (vousseir ou claveau)* zowie się *tylcem (duelle d'extrados)*, powierzchnia tey przeciwległa *podniebieniem (duelle d'intrados)*, inne zaś ściany zewnętrzne *czołami (têtes)*.

Monge, utworzywszy naukę Geometrii Wykreślney, uczynił sztukę przyboru stosowaniem iey zasad i sposobów.

ogólnych; on też pierwszy okazał, iako łożyska warst i ścian spoień są zawsze powierzchniami *rozwiialnemi*.

111. W budowlach starożytnych z ciosu, kamienie najczęściej bez zaprawy kładzione były. Powierzchnie dotykające się z taką dokładnością gładzono, iż spoień, które są krawędziami ścian widomych, zaledwo dostrzedz można. Ta dokładność w przyleganiu do siebie kamieni ciosowych, każe się domyślać, że budownicy starożytni przypuszczali cios, trąc go pierwey i obracając położywszy bryłę iedną na drugiej.

Mury ciosowe
starożytnych.

W przypadku, kiedy kamienie ciosowe nie miały tak znaczney wielkości, któraby budujących wówczas o mocy i trwałości budowania upewnić mogła, wtedy, dla związania ich w iedną bryłę, używali *spon* (*crampon*) i *czopków* (*goujon*) miedzianych, żelaznych, niekiedy drewnianych, a nawet miasto tego kości zwierzęcych.

Starożytni, zwłaszcza Grecy, w rozmaite związki układali z sobą kamienie, a każdy układ miał u nich swoje osobne nazwisko.

Wzór 1, wyobraża układ kamieni, którego przykład mamy na ścianach świątyni Zgody w starożytnym Agrygenie: wszystkie w nim warsty, równey miąższości, powstaiały z kamieni równych sobie; szerokość ich do długości iest, iak 2:3; długość zaś od wysokości dwa razy iest większą. Położone są, we wzmiankowaney budowli, bez zaprawy i żadnego wewnątrz wiązania.

Tablica II
wzór 1.

Wzór 2, wyobraża związek kamieni, wielkości i kształtu iednakiego; grubość ich i szerokość są połową długości, a

Wzór 2.

złożone w równoległe warsty, ukazują naprzemian idące ściany kwadratowe i równoległoboczne. Kamień, którego ściany kwadratowe są z obu stron widzialne, Witruwiusz z greckiego zowie *diatonum* (διὰ τοῦτος) my go nazywamy *prześciennym* (*pàrpain*), iako swoją długością przez całą grubość ściany sięgający.

Wzór 3.

Wzór 3, wskazuje na okó związek kamieni, zupełnie podobnych do kamieni układu poprzedzającego: lecz kiedy w poprzedzającym, w każdej warście, ściany idą naprzemian podłużne po kwadratowych; tedy w tym, każdy rząd składa się ze ścian iedney figury, tak, że rząd ścian kwadratowych, leży między dwoma rzędami podłużnych. Kamienie, których końce kwadratowe widzimy, są to prześcienne; a leżących wpodłuż potrzeba dwóch lub trzech obok, do złożenia grubości muru. Układ ten daie budowanie cale mocne. Liczne przykłady takiego związku kamieni ciosowych naydujemy w zabytkach budowli rzymskich.

Każdy układ ciosu w warsty, równey sobie wysokości, iako te trzy poprzedzające, nazywa się u Witruwiusza z grecka *isodomum* (ἰσοδομιον), iakoby *równowarstowe*.

Wzór 4.

Wzór 4. wyobraża mur ciosowy, złożony z warst dwóch różnych wysokości; każdy wymiar kamienia warsty niższej ma tylko $\frac{2}{3}$ części odpowiedniego sobie wymiaru kamienia warsty wyższej. Potrzeba zatém $\frac{3}{2}$ trzech mniejszych, a dwóch tylko większych kamieni na złożenie iednakiey grubości muru; skąd wynika podwójna wewnętrzna i zewnętrzna przewież. Grecy układ taki ciosu nazywali *pseud-isodomon* (ψευδοἰσοδομιον), *nierównowarstowy*. Podnoża

posągów przed Propileum w Atenach, są ułożone podług tego sposobu.

Wzór 5, pokazuje skład kamieni ciosowych, bez zaprawy łączonych, których spoienia nie idą podług żadnego stałego kierunku; lecz tak były prowadzone, iak naturalna nieforemność kamienia doradzała, dla oszczędzenia wątku i roboty; strzegąc się tylko robienia kątów zapadłych i ostrych. Rodzay ten budowania używany był przez starożytnych Etrusków. Witruwiusz go nazywa *opus incertum*. Znaleziono w zwaliskach budowli peruwiańskich, niedaleko Kusko, ogromney wielkości bryły, składane z sobą tymże sposobem. Kamienie wielkie łączone są tam za pośrednictwem mniejszych, a wszystkie z taką dokładnością spaiane, iż zaledwo między niemi spoienia dostrzedz można: có tém dziwniejsza, że Peruwianóm nieznane było użycie żelaza.

Wzór 5.

Kiedy kamień ciosowy nie stanowił całego miąższości muru, a tylko służył za *odzież* wewnętrzną lub zewnętrzną ośrodką, napełnionego gruzem w kąpielu zaprawy wapiennej, taki mur nazywa się u Greków *emplekton*, (ἐμπλέκτον). Można i dziś przez oszczędność ciosu używać tego sposobu, zwłaszcza, kiedy mur nie ma utrzymywać wielkiego ciężaru.

Wzór 6, taki sam zupełnie wyobraża układ, iaki jest pokazany na wzorze 2, z tą tylko różnicą; że kamienie przesćienne są tu dłuższe i że próżne między kamieniami wzdłuż muru obróconemi mieyscā, nadziane są na zaprawie wapiennej ubitym gruzem.

Wzór 6.

Wzór 7.

Wzór 7, stawia oku związek kamieni, służących za odzież ścianie, tak iak poprzedzający, wewnątrz z gruzu oblanego zaprawą. Wszystkie tu kamienie są iednake i całkiem sobie równe, grubość ich iest połową szerokości, szerokość połową długości; ale tylko, w iedney warście są położone płazem przy brzegu, w drugiej zaś rębem, i tak daley naprzemian. Przez taki szyk kamieni, powstaie zewnętrzny przybór nierównowarstowy, a wewnątrz tworzy się *strzępia* wiążąca odzież ze środkiem muru.

Mury ciosowe
teraźniejsze.

112. W budowlach umiejętnie i z dobrze zrozumianą oszczędnością prowadzonych, zbliżamy się dziś w sposobach kładzenia ciosu do starożytnych, ale go częścicy na zaprawie wapiennej i za odzież używamy, niż na sucho i do złożenia całej miąższości muru, iak starożytni czynili. Teraźniejsze przeto sposoby od starożytnych nie tyle się inaczej wymyślonemi związkami różnią, ile częstszém kładzeniem na zaprawie i użyciem ciosu, tylko za odzież.

Nieprzewidywanie szkody rzeczywistej i łakomstwo budujących podały były w użycie sposób, wzgardzony późniey, kładzenia ciosu na klinkach czyli szczepkach (*calles*): sposób łatwy i prędki przypuszczenia gładko spoień widzialnych, zewnętrznego przyboru: nie bowiem łatwieyszego, iak, mniej dbając o ściśle do siebie przystawanie płazczyzn dotykających się wewnątrz muru, za pomocą podłożonych klinków, dopóty kamień podwahać, aż widoma iego powierzchnia nie stanie w równi z innemi do pionu; a potem między chropawe i odstające od siebie wewnętrzne ściany, nakładz zaprawy. Tento zdradziec-

ki sposób kładzenia ciosu na klinkach, był przyczyną wielu smutnych przypadków w teraźniejszych budowlach, i dla tego dzisiay iest iuż całkiem wywołany, tak z rządowych, iako i z prywatnych fabryk. Na mieyscu iego przyjęto tak nazwany sposób kładzenia ciosu *w kąpieli zaprawy wapiennej* (*à la bain de mortier*).

Przed położeniem kamienia w kąpieli zaprawy wapiennej, zerzniesz pod poziom wierzch warsty dolney, na której kamień ma leżeć; przyłożysz bryłę ciosu na swoje mieysce, i za pośrednictwem właściwych kamieniarskich narzędzi spróbujesz, czy wszystkie iego płaczychy i czy pod właściwemi kątami są ociosane. Po takiem dopiero doświadczeniu i poprawieniu błędow, gdzie się okażą, przystąpisz do położenia bryły, raz na zawsze na warście zaprawy wapiennej: odbierzesz z mieysca tak przypuszczony kamień, a po oczyszczeniu i zwilżeniu łożyska iego, czyli wierzchu warsty dolney, roześciesz po niej warstę na 8 około linii wciąż grubą podwodney zaprawy z rodzimą lub sztuczną pucolaną; takąż samą warstą zaprawy powleciesz płaczychy pionowe ościennych kamieni, a wówczas, położywszy swój kamień, na zaprawie w mieyscu iemu właściwem, i sprawdziwszy węgielnicą, pionem i libellą, czy się należyście usadowił, póty uderzać go będziesz młotem drewnianym, aż przez spoienia spłynie zbyteczna zaprawa.

Tym sposobem ułożone ściśle w warstę kamienie ciosowe, na warście zaprawy iednostayney wciąż miąższości, azatém iednostayney też ściśliwości, nabywają z czasem, stałości niewzruszonej, iużto przez dokładne przyciosanie

kamieni, iuż przez moc, iaką zaprawa wiąże z sobą wszystkie ich warsty.

Niektórzy budownicy, naśladowiąc starożytnych, aby więcej przyczynili mocy ciosowemu na zaprawie wapieney murywaniu, wymyślili łączenia wewnętrzne ciosu z ciosem, przez wysterk iakoby w iednych, a gniazda w przyległych im bryłach; ale doświadczenie pokazało, że taki łączenia szrodek nie odpowiada zamiarowi swemu; owszem dla niemożności przypuszczenia dokładnie takich wysterków z gniazdami, zdarzają się nieuchronne wady, a tak, zamiast przyczynienia mocy, przyspieszamy raczey ruinę muru. Przeto zaniechano takiego sposobu sprzęgania ciosu; ale kiedy tego konieczna okaże się potrzeba, to się użyje z pożądanym skutkiem *spon* i *czopków* albo sztab żelaznych, które na swóiem miejscu opiszemy (152).

W wielkich budowlach, gdzie miąższość znakomita muru nie dozwala często użyć kamieni prześciennych, tam nadaie się dobrze układ ciosu, podobny do emplektonu greckiego; (widzieć wzór 4). Daie on wyborne połączenie odzieży ciosowego muru z murem szrodkowym, który iest popolicie z płyty lub dzikiego kamienia.

Lubo wymiary brył ciosu istotnie zależą od miąższości ławic kopalnych i w powszechności od stanu i natury skały kamienney, którą mamy do użycia, tudzież od wielkości przedsięwziętęj do stawiania budowli; wszelako, zawsze powinniśmy pomiędzy wymiarami brył ciosu pewny zachować stosunek, dla połączenia, ile w mocy naszej, naywiększey stałości z naywiększym oporem kamienia, opo-

rem, na który, przy równych powierzchniach, postać osobliwszym sposobem wpływa.

Częstokroć oszczędność przeciwi się przywodzeniu wszystkich brył ciosu do iednych wymiarów, i zrównaniu wszystkich pod iedną wysokość; w praktyce więc przestać musimy na zbliżeniu się do prawidła.

Iakkolwiek będzie mocny kamień, iednak wystrzegać się należy dawać mu taką długość, któraby przechodziła 6 razy wysokość iego, a tylko wówczas tę granicę przestąpić będzie się godziło, kiedy ma być użyty na pokrycie brzegów muru i przez całą iego grubość sięgać; ale w tym przypadku łożysko iego naydokładniey wyrównane będzie: inaczej bowiem, kamień spękać się może.

113. Murem *dzikim* zowiemy powstający z nieociosanych, czyli surowych kamieni, na sucho, albo w kąpieli zaprawy wapienney złożonych.

Mur dziki.

Do złożenia muru takiego, iaki wyobraża wzór 8, służą kamienie ciosalne mierney dobroci, ale nie ociosane, a tylko z *miękisz*a (*bousin*) i wysterków z gruba okrze-sane. Te w kąpieli zaprawy wapienney ściśle ułożone, dają mur cale trwały.

Wzór 8.

Wzór 9 wyobraża mur dziki litewski, z kamieni polowych tamecznych, które są pospolicie ułamkami skał pierwotnych, w wodach potopowych otarte i zaokrąglone. Robiąc mur z takich różnorodnych i różnokształtnych brył, należy je kłaść na nayobszerniejszey, iaką każda ma podstawie, a między niemi pozostałe doły i otwory zapełniać kamykami i ułamkami z połupanych brył większych. Mur

Wzór 9.

taki podług różnego przeznaczenia budowli, układa się na sucho, na mchu, na glinie, albo w kąpieli zaprawy wapiennej. Obfitość zaprawy dla ogarnienia wielkich tych brył i zapełnienia mnogich w dotykaniu się nierówności, jest tu istotnym warunkiem mocnego połączenia.

Sposób ten budowania oszczędny i prędki, do gospodarskich budynków nadarza się osobliwie. Używa się także wyłącznie, równie iak i poprzedzający, do fundamentów wszelkiej budowli.

Mury odlewane starożytnych.

114. Starożytni, osobliwie Grecy, zostawili nam równie w tym, iak i w ciosowym rodzaju murów, przykłady godne naśladowania.

Witruwiusz ze szczegółami opisuie różne gatunki muru Greków i Rzymian; z tych celniejsze jużemy wymienili, a pozostaie tylko uczynić wzmiankę o murach *odlewanych*, które starożytni robili z płyty, ułamków starego muru, kamieni drobnych i cegieł, razem połączonych zaprawą wapienną.

Wzór 10.

Mur opisany przy wzorze 5, za różny całkiem mieć należy od muru z ułamków kamienia, ze strony tylko widomej okrzęsanych, który jest wyobrażony na wzorze 10. Tu kamienie miękiego tufu, bez porządku kładzione ieden na drugim, lecz we wszystkich kierunkach z sobą i z ośrodkiem zagruzowanym połączone są zaprawą wapienną.

Ten sposób murowania, także *opus incertum* nazywany, przypisują Etruskóm. Był on pospolity w Rzymie do czasów Imperatorów: w Tiwoli świątynia Westy, w Pre-

neście Fortuny, tym sposobem w wielkiej części są zbudowane.

Wzór 11 wybraża mur roboty *siatkowej* (*opus reticulatum*). Ten rodzaj budowania wydaie bardzo nadobną robotę, z małych kamieni wykrawanych z miękkiego tufu, który z czasem w powietrzu nabywa twardości i koloru płowej cegły. Kamienie te mają postać kliniastą, zakończone z iedney strony ścianami kwadratowemi, które się układają na sobie w kierunku przekątney, i tak ułożone w sucharki, dają wizerunek siatki. Drugie końce, na podobieństwo gwoździa ostrugane, kładą się w ścianę i wiążą się przez to ze środkiem muru, który zawsze bywał ubity z odłamków różnych kamieni, w kąpieli zaprawy wapienney.

Wzór 11.

Rozległe i pyszne zwaliska Adryanowego wiejskiego dworca (*villa*) w Tiwoli, całe są prawie tego sposobu i wielkiej w budowaniu iego dokładności przykładem. Pospolicie ta siatkowa robota bywała z podworza powleczo-na tynkiem, a wewnątrz niekiedy odziana posadzką ścienną z różnobarwnych marmurów.

Na wzorze 12 okazany iak starożytny sposób murowania z drobnych kamyków, nieprzechodzących wielkością pięści, w kąpieli zaprawy wapienney zbitych.

Wzór 12.

Wszystkie te trzy gatunki muru odlewanego, nazywają ieszcze murem starożytnym, w skrzyniach robionym: bo też rzeczywiście Rzymianie używali do robienia takiego muru skrzyń, podobnych tym, które niżej, mówiąc o murze ziemnym, wkrótce opiszemy. Użycie takich skrzyń dawało po-

śpiech robocie i łatwość massyfikacyi wewnątrz natłoczono-
nego gruzu z zaprawą wapienną, przez co mur, iak z ie-
dneuy ulany bryty, wielkiey nabywał mocy. Nadto, *opus*
incertum, reticulatum, i ten ostatni mur z małych ka-
myków, dla mocy potrzebowały zawsze więzów piono-
wych, z ciosu, płyty, lub cegły, tudzież w pewney wy-
sokości, dla przewiązania pierwszych, kilku warst pozio-
mych cegły, albo kamienia.

Wzór 13. Wzór 13 wyobraża mur z płytek tufu i cegieł prze-
kładany. Przykład ten wzięty iest z odkopanego miasta
Pompei. W nim śródek z ułamków kamiennych na za-
prawie, a odzież z obu stron składa się naprzemian z war-
sty trzech słoików cegieł trójkątnych i iedneuy warsty ma-
łych tufowych płytek, prawie równeuy grubości z pierw-
szą. Sławny akwedukt w Kazercie iest zbudowany podo-
bnym sposobem w połowie 18go wieku.

Mur płytowy
teraźniejszy.
Wzór 14 i 15.

115. Mury płytowe nowożytnych są, albo z płyty,
młotem odziobaneuy tylko, albo z płyty cale nieokrzesane-
ney. Kiedy ta iest braną z ławic wyraźnie oddzielających
się kamienia wapiennego; wówczas płyta, albo używa
się całkiem surowa, albo starannie okrzesana składa war-
sty równeuy grubości. W przypadku zaś przeciwnym, o-
krzesują się tylko iey łóżyska i składa mur, iakoby dzi-
ki, nierówno-warstowy. Nadto, przybór pierwszego mo-
że bydz niekiedy naśladowaniem równowarstowego cio-
su i nie bydz pokrytym; kiedy drugiego nierówność tyn-
kiem się zagładza. Tak ieden, iak i drugi, zawsze iest na
zaprawie wapienneuy; tak ieden, iak i drugi, iuż to całą miąż-

szość, iuż tylko odzież muru składa, a śrzodek w tym drugim przypadku z gruzu w kąpieli zaprawy wapienney robiony hywa. Oba te mury na wzorach 14 i 15 są wyobrażone.

116. Do robienia *ziemiolitego* muru (*paries formaceos*) (*), usposabia się ziemia przesiewając ją przez kratę, a wilgoć iaką ma świeżo wydobyta z iamy, bywa dostatecznym w niey kleiem; będzieli za sucha, tedy ją mlekiem wapienném raczey, niż wodą odwilżyć należy.

Mar *ziemiolity* (*le pisé*).
Wzór 16.

Mury *ziemiolite* robią się częściami, w osobnych na to, rozietnych skrzyniach, każda taka skrzynia składa się z ram i tablic za ściany służących; niekiedy zamiast ram używają szczególnych kruków żelaznych, z dołu i z góry skrzynię obejmujących, iaki iest wyobrażony we wzorze 16 pod literą A. W taką skrzynię nasypańey ziemi na 3 lub 4 cale wciąż gruba warsta, ubiia się dopóty, osobney postaci tłoczkiem B, nim do połowy ścienieie, sypie się warsta druga, ubiia, i tak postępuje się daley, aż się do wierzchu nie wypełni skrzynia. Skrzynia bywa pospolicie na 5 łokci długo, na półtora wysoka, a na 24 cale, dla ścian zwyczajnego budynku, w świetle szeroka. Bryły zatém pojedyncze, z których się składa mur *ziemiolity*, mają właśnie też same, co skrzynia, wymiary. Po ukończeniu iedney, rozbieira się cały skrzyniasty przybór, i składa tuż daley do robienia drugiej bryły. Przestrzegać tylko należy, ażeby ścia-

(*) Wyraz ten *lity*, w ięzyku naszym i czeskim, raz znaczy to, co w łacińskim *fusus*, drugi raz to co *purus*, *putus*, i w témto drugim znaczeniu iest tu użyty.

ny końcowe każdej bryły nachylone były do poziomu pod kątem 60° , a to, żeby się nawzajem lepiej wiązały. Gdy iedną opędziwszy w około, zaczynamy drugą brył warstę, spoienia ukośne tej drugiej ze spoieniami takimiż dolney, dla większey mocy, w przeciwnne strony nachylane bydź mają.

Nim ściany ziemne wyprawimy wapnem, co dla ich większey trwałości zwykle się robi, potrzeba im dadź należycie wyschnąć, zostawiając nietynkowanemi naymniey przez sześć miesięcy.

Uczyniliśmy tu wzmiankę tylko o sposobie budowania z ziemi, lecz ktoby o nim zupełney potrzebował wiadomości, naydzie w dziele P. Cointeraux niegdyś profesora budownictwa wieyskiego w Paryżu, ztąd i nasi, o tym sposobie piszący, naukę brali.

Wzór 16.

Wzór 16 pokazuje z całym przyborem skrzyni, związek brył poiedynczych ziemnych, z których się składa mur dopiero opisany.

Mur ceglany.

117. Robota murów ceglanych, dla tego jest łatwieyszą od innych, że się składają z iednostaynych graniastosłupów. Przestrzegać tylko należy, ażeby robotnik dobrze oczyszczał z prochu cegłę i napoił ją wodą pierwiey, niż położy na warście zaprawy, na której ma leżeć; tak położoną na swoim miejscu przytwierdzi do zaprawy, uciskając ręką, młotkiem, lub tylko uderzając trzonkiem od kielni.

Związki cegieł robią się łatwo, a bardzo mnogie bydź mogą: bo te zależą od kształtu cegieł i grubości muru. Cała rzecz na tém, aby warsty górne krzyżowały się z dol-