

MIJLOACE ȘI PROCEDEE TEHNICE DE CONSTRUIRE A DONJOANELOR DIN TRANSILVANIA*

Maria - Emilia CRÎNGACI-ȚIPLIC

Technical Methods and Technical Means of Building of dungeons/ lived tower

This study presents traditional materials which were used by the mediaeval constructors for to build donjons (dungeons)/ lived tower from Transylvania. The article continues to present some documents about the work of medieval builder master. At least there are described methods for erecting of scaffolding and some methods for erecting of materials for building.

Studiul de față prezintă pentru început materialele tradiționale întrebuintate de constructorii medievali în ridicarea donjoanelor din Transilvania, pentru ca apoi să continue cu prezentarea unor documente despre activitățile meșterilor constructori din perioada respectivă. În final sunt descrise modalitățile de ridicare a schelelor (“schela cu fixare în sol” și “schela cu fixare în zid” / “schela mobilă”) și câteva dintre metodele de ridicare a materialelor pentru construit.

Studiile care fac referiri la donjoane sau turnuri locuință¹, ca și în cazul celor referitoare la bisericile din piatră cuprind în special informații despre arhitectura lor, puține fiind cele care completează informația arhitectonică cu cea istorică și arheologică, însă date și mai puține există, cel puțin la noi, în cea ce privește extragerea și prelucrarea materialelor utilizate de meșteri, cunoștințele constructorilor medievali și procedeele tehnice folosite de ei pentru realizarea unor asemenea monumente.

Deoarece modalitățile și procedeele tehnice de construire a unor asemenea turnuri locuință sunt, în general, asemănătoare pe tot continentul - având în vedere că meșterii constructori cutreierau Europa pentru a învăța unele tehnici necunoscute în atelierile de acasă sau pentru a se specializa, aceste călătorii fiind și o condiție pentru a deveni meșter - folosim aici, în cazul în care informațiile locale sunt lacunare, o mică parte din bogata documentație occidentală, utilizată și aceasta în limita posibilităților.

În construirea donjoanelor, materialele tradiționale întrebuintate de constructorii medievali sunt cărămida, piatra, lemnul, alte materiale auxiliare fiind varul, nisipul și în mai mică măsură metalul. Pentru Transilvania materialul de construcție cel mai des utilizat era piatra, și anume *piatra de râu* (bolovani rotunjiți din albiile râurilor) și *piatra brută* sau *piatra de carieră* (blocuri neregulate ca formă și mărime, extrase din cariere)² care în mod obișnuit nu se ecarisează³. Paramentele zidurilor donjoanelor, sunt formate din pietre de dimensiuni mai mari și cu fețe aproximativ regulate, interiorul fiind umplut cu piatră mărunță⁴ (foarte clar se poate vedea la donjoanele de la Răchitova, Piatra Craivii, Tăuți sau Turnu-Ruieni). Atunci când este prezentă *piatra fățuită* sau *piatra de talie* (piatră de forma unor blocuri tăiate regulat, în general paralelipipedice)⁵, ea este utilizată atât pentru executarea unor elemente decorative, cum ar fi ancadramentele de uși și de ferestre, soclurile, cornișele, cât și la confecționarea unor elemente structurale, precum muchiile de zidărie de la colțurile edificiilor⁶ (un exemplu foarte bun în acest sens se poate vedea la donjonul de la Călnic sau la turnul principal de la Șoimuș – pl. 5a). În unele cazuri, cu precădere în zona

* Studiul de față este varianta în limba română a articolului *Die Errichtung von Wohntürmen im Siebenbürgen des Mittelalters. Bautechnische Mittel und Herstellungsverfahren* publicat în revista *Forschungen zur Volks- und Landeskunde*, Band 46-47, București-Sibiu, 2003-2004.

¹ Pentru bibliografie vezi RUSU, Adrian Andrei, *Donjoane din Transilvania*, în: *Acta Musei Napocensis*, XVII, 1980, p. 177-197.

² DRĂGUȚ, Vasile, *Dicționar enciclopedic de artă medievală românească*, București, 1976, p. 228.

³ RUSU, Adrian Andrei, *Donjoane*, p. 177 sqq.

⁴ ANGHEL, Gheorghe, *Despre apariția primelor donjoane din piatră în Transilvania*, în: *Apulum*, XVIII, 1980, p. 201.

⁵ DRĂGUȚ, Vasile, *op. cit.*, p. 228.

⁶ MOISESCU, Cristian, *Procedee tehnice materiale și meșteri constructori români în evul mediu*, în: *Monumente istorice și de artă, seria muzeelor și monumentelor*, nr. 1, 1985, p. 27.

Hațegului și valea Mureșului, se întâlnesc în structura zidurilor și materiale romane provenite din ruinele romane aflate în apropiere. Donjoane construite din piatră avem la Axente Sever¹ (jud. Sibiu), Bologna² (jud. Cluj), Călnic³ (jud. Alba), Cetatea de Colț⁴ (jud. Hunedoara), Colțești⁵ (jud. Alba), Dăbâca⁶ (jud. Cluj), Gârbova⁷ (jud. Alba), Mălăiești⁸ (jud. Hunedoara), Oncești – a doua fază⁹ (jud. Maramureș), Piatra Craivii¹⁰ (jud. Alba), Răchitova¹¹ (jud. Hunedoara), Ruja¹² (jud. Sibiu), Șoimoș¹³ (jud. Arad), Tăuți¹⁴ (jud. Alba-Iulia), Turnu-Ruieni¹⁵ (jud. Caraș-Severin), Viscri¹⁶ (jud. Brașov) etc.

Cărămida a fost mult folosită la construcțiile din nord-vestul Transilvaniei, bisericile (Herina, Acăș, Tămașda)¹⁷ și donjoanele din cărămidă (Cheresig¹⁸, Ciacova¹⁹) fiind o urmare directă a lipsei pietrei din zonele respective,²⁰ în rest cunoscând o mai restrânsă folosire. Zidăria mixtă, piatră combinată cu cărămidă, apare la Cetatea de Baltă, unde o găsim în zidul bisericii romanice din secolul al XIII-lea²¹ sau alte exemple asemănătoare găsim la biserica de la Ilidia-Cetate, construită în a doua jumătate a secolului al XIII-lea²², la donjonul de la Ilidia-Oblița²³ sau la donjonul de la Mehadia, unde pe lângă piatra de carieră, în structura zidului se pot distinge și cărămizi romane²⁴.

Despre donjoanele construite din lemn se cunosc puține lucruri. Teoretic, existența lor este presupusă pe o arie geografică întinsă, situația fiind identică cu cea a arhitecturii ecleziastice din lemn.²⁵ Deocamdată donjonul din Cuhea (Bogdan Vodă) rămâne singurul cert cu elevația de lemn, în timp ce fundațiile îi sunt din piatră²⁶ și probabil faza întâi a turnului (?) de la Oncești presupusă a fi din lemn.²⁷ Însă arheologia medievală românească mai are mulți pași până a demonstra supozițiile mai sus menționate.

Pentru executarea zidurilor era folosit mortarul obținut din var nestins sau, mai corect, stins chiar în timpul lucrării. Această tehnică a făcut posibilă crearea unor mortare foarte dure (mortar hidraulic), care cu timpul au devenit tot așa de rezistente ca și piatra pe care o legau²⁸. Pentru a obține mortare cu proprietăți hidraulice sporite, alături de varul hidraulic, în compoziția mortarelor obișnuite se adăugau substanțe ce conțineau siliciu (SiO₂) și alumina (Al₂O₃) sub o formă activă, care puteau reacționa ușor, în combinație cu varul²⁹. Așadar, la vechile construcții se foloseau mici fragmente ceramice sub formă de cărămidă pisată cu scopul de a mări trănicia mortarului și de a-l face rezistent la umezeală³⁰. Nisipul cel mai bun pentru realizarea unui mortar de var este cel cuarțos, spălat de impurități argiloase, având în mod normal o

¹ VĂTĂȘIANU, Virgil, *Istoria artei feudale în țările române*, I, București, 1959, p. 242.

² RUSU, Adrian Andrei, *Începutul cetății feudale de la Bologna*, în *AMP*, IV, 1980, p. 406.

³ HEITEL, Radu, *Cetatea de la Călnic*, București, 1968, p. 12.

⁴ POPA, Radu, *La începuturile evului mediu Românesc. Țara Hațegului*, București, 1988, p. 221 sq.

⁵ ANGHEL, Gheorghe, *Fortificații medievale de piatră din secolele XIII-XVI*, Cluj-Napoca, 1986, p. 104.

⁶ IAMBOR, Petre, *Donjonul cetății Dăbâca*, în *Acta Musei Napocensis*, 21, 1984, p. 198.

⁷ ANGHEL, Gheorghe, *Fortificații medievale*, p. 120.

⁸ ESKENASY, Victor, RUSU, Adrian Andrei, *Cetatea Mălăiești și cnezatul Sălașului*, în *Anuarul Institutului de Istorie și Arheologie Cluj-Napoca*, XXV, 1982.

⁹ DAICOVICIU, H., Bandula, O., Glodariu, I., *Cercetările de la Oncești din Maramureș*, în *Studii și cercetări maramureșene*, 1, 1965, p. 2 sqq.

¹⁰ ANGHEL, Gh., BERCIU, Ion, *Cetăți medievale din sud-vestul Transilvaniei (Piatra Craivii, Tăuți, Vurpăr și Stremț)*, București, 1968, p. 17 sqq; Anghel, Gheorghe, *Fortificații medievale*, p. 152.

¹¹ POPA, Radu, *Cetăți din Țara Hațegului*, în *BMI*, nr. 3, XLI, 1972, p. 56; Idem, *La începuturile*, p. 219.

¹² În primăvara anului 2002 s-a efectuat un sondaj arheologic realizat de o echipă de arheologi formată din dr. Zeno-Karl Pinter, Ioan-Marian Țiplic și Maria-Emila Țiplic. Cercetarea arheologică a turnului bisericii din Ruja a urmărit vechimea și raportul lui față de nava bisericii, fiind avansată ipoteza existenței unui donjon, transformat ulterior în turn clopotniță.

¹³ LANEVSCHI, Gheorghe, *Cetatea Șoimoș. Studii de arhitectură*, în *Ziridava*, XI, 1979, p. 812.

¹⁴ ANGHEL, Gh., Berciu, Ion, *op. cit.*, p. 27 sqq.

¹⁵ SĂCARĂ, Nicolae, *Donjonul de la Turnul-Ruieni*, în *Banatica*, III, 1975, p. 303

¹⁶ DUMITRACHE, Mariana, *Evoluția cetății țărănești de la Viscri, jud. Brașov, în lumina cercetărilor arheologice și de arhitectură*, în *Cercetări arheologice*, 4, 1981, p. 264.

¹⁷ VĂTĂȘIANU, Virgil, *op. cit.*, p.33 sqq.

¹⁸ *Ibidem*, p. 19.

¹⁹ SECARĂ, Nicolae, *Turnul medieval de la Ciacova*, în *Tibiscus*, I, 1970, p. 157.

²⁰ RUSU, Adrian Andrei, *Donjoane*, p. 185.

²¹ ANGHEL, Gheorghe, *Fortificații medievale*, p. 21.

²² ȚEICU, Dumitru, *Banatul montan în Evul Mediu*, Timișoara, 1998, p. 175.

²³ *Ibidem*, p. 200.

²⁴ *Ibidem*, p. 204 sq.

²⁵ RUSU, Adrian Andrei, *Donjoane*, p. 185 sq.

²⁶ POPA, Radu, *Țara Maramureșului în veacul al XIV-lea*, București, 1970, p. 235 sq.

²⁷ *Ibidem*, p. 234.

²⁸ VELESCU, Oliver, *Cetăți țărănești din Transilvania*, București, 1964, p. 21.

²⁹ MOISESCU, Cristian, *Procedee tehnice*, p. 26.

³⁰ ANGHEL, Gheorghe, Berciu, Ion, *op. cit.*, p. 30.

granulație de 1-3 mm, care ajungea în anumite cazuri până la cel mult 7 mm³¹. Sunt întâlnite cazuri când zidul sau mai bine zis temelia construcției era edificată din bolovani de râu legați cu lut, situație întâlnită la donjonul de la Cuhea.³²

Un alt element de construcție utilizat în arhitectura acelor vremuri este lemnul, care era folosit la planșeele dintre nivele, șarpantă, porți, scări sau pentru schele.

Astăzi este tot mai puțin cunoscut vechiul procedeu de pregătire a lemnului înainte de a fi extras, fasonat și prelucrat pentru a fi pus în operă și care asigura o lungă durabilitate în timp. În general pentru pregătirea lemnului se proceda astfel: după găsierea și marcarea pentru tăiat a arborilor, în luna octombrie, trunchiul copacului era tăiat la bază, numai până la jumătatea inimii, după care era lăsat să se usuce prin eliminarea sevei și a umezelii, ferindu-l astfel de putrezire. Când se considera că uscarea era perfectă, la sfârșitul iernii, de obicei până la începutul lunii martie, arborii erau doborâți și lăsați cel puțin trei luni în păduri, apoi cojiți și cufundați în apă timp de câțiva ani, dându-li-se o rezistență mult mai mare în timp³³. O metoda asemănătoare mai era încă utilizată în urmă cu patru decenii de meșterii dulgheri din zona Slănic-Prahova, care puneau la "murat" în apa sărată a bălților, pentru un timp de doi sau trei ani, buștenii destinați confecționării pilonilor pentru poduri³⁴. Astfel pregătit lemnul era tăiat, ecarisat și trasat pentru a fi prelucrat. Fiecare piesă a șarpantei era marcată cu un semn, ca să poată fi așezată în locul pentru care era destinată³⁵.

Metalul a cunoscut o mai restrânsă utilizare în arhitectura romanică, în comparație cu celelalte materiale amintite, datorită costului său ridicat. Din metal erau confecționate atât elemente de feronerie: balamale, clanțe, încuietori, grile de ferestre, ferecături de uși, sau elemente de prindere ca și cuiele, piroanele, tiranții, scoabele, cât și uneltele folosite pe șantier la prelucrarea și montarea materialelor de construcție³⁶. Pentru tăierea pietrelor era nevoie de unelte de șoc: în special de ciocane și de dălți al căror tăiș trebuia să-și păstreze duritatea timp îndelungat; bare de mină a căror eficacitate depindea de greutate, clești pentru degajare și manevrare a blocurilor, baroase plate și baroase cu vârfuri, târnăcoape, fierăstraie pentru piatră³⁷. Uneltele folosite de cioplitorii de piatră erau - în comparație cu cele ale pietrarilor de carieră - mai variate ca formă și dimensiuni: dălțile de diferite tipuri³⁸ (dalta dreaptă, dalta subțire, dalta crucișă, șpițul, gradina etc.), bucearda, sfredelul, dornul etc. Prelucrarea lemnului cerea unelte de tăiat ca joagărele și fierăstraiele pentru tăiat, și unelte de cioplit: dălți de diferite tipuri, foarfece, gealături, robane, rabotoze, rindele plate și de fasonat³⁹. Meșterii dulgheri erau cei însărcinați în principal cu conceperea și cu construirea aparatelor de ridicat. Alături de meșterii menționați mai sus apar și zidarii care foloseau ca unelte mistria, firul cu plumb, bolobocul⁴⁰, echerul, rigla, compasul. De altfel, mânușile și rigla erau pentru constructorii uneltele meseriei și, totodată, în ceea ce privește mânușile, semnul încrederii pe care i-o acordau canonicii sau consiliul parohial; în ceea ce privește rigla, ea garanta acordul dintre muncitori, cei din afară, care nu făceau parte din confrerie, care purtau numele de "venetici", și cei din meșteșugul pietrei, al căror numitor comun era măsura, simbolizată tocmai de riglă⁴¹. O cerință obligatorie pentru piatra fasonată sau de talie - care era și regula de onoare a tăietorilor de piatră - era aceea ca după extragere să fie dispusă în construcție, în sensul straturilor naturale după care se produsese sedimentarea în carieră. Așezarea ei verticală se numește așezare în *delict*⁴². Pe șantierele marilor catedrale ale goticului, companionul care nu respecta acest principiu de așezare a pietrei era alungat de pe șantier⁴³.

Începerea construirii unei clădiri nu se făcea înainte de a fi colectate primele fonduri și de pregătirea materialelor trebuincioase. În acest sens avem o dovadă, și anume contractul din 1 noiembrie 1287, încheiat între episcopul Petru al Transilvaniei și meșterul pietrar din orașul Sancti Adeodati (azi Saint-Die din Franța), în care se menționează că episcopul pune *să se care și să se așeze lângă temelia bisericii pietrele, varul, nisipul, apa și lemnăria*⁴⁴. Această funcție de gestiune și de administrare era separată de cea a

³¹ MOISESCU, Cristian, *Procedee tehnice*, p. 26.

³² POPA, Radu, *Țara Maramureșului*, p. 235.

³³ VIEUX, Maurice, *Lumea constructorilor medievale*, București, 1981, p. 89 sqq.

³⁴ MOISESCU, Cristian, *Procedee tehnice*, p. 28.

³⁵ VIEUX, Maurice, *op. cit.*, p. 92.

³⁶ *Ibidem*.

³⁷ *Ibidem*, p.106.

³⁸ POPESCU, Marin Matei, *Sculptura medievală în piatră din țările române*, București, 1985, p. 22.

³⁹ VIEUX, Maurice, *op. cit.*, p. 106.

⁴⁰ *Ibidem*, p. 76.

⁴¹ *Ibidem*, p. 139.

⁴² *Ibidem*, p. 138.

⁴³ *Ibidem*, p. 164.

⁴⁴ ZIMMERMANN, Franz, Werner, Carl, *Urkunderbuch zur Geschichte der Deutschen in Siebenburgen*, vol I, Sibiu, 1892, nr. 221, p. 156 (în continuare: *Urkundenbuch*); *Documente privind istoria României. C. Transilvania, veacul XIII*, vol. II, nr. 329, p.288 (în continuare: *DIR. C*)

meșterului de lucrări care avea în exclusivitate sarcina de conducător tehnic al șantierului, numit în documentele vremii din Europa occidentală *magister fabricae*⁴⁵ sau *artifex ecclesiae*⁴⁶. El era cel care își constituia pe șantier echipa de muncitori specializați pe meserii, cel care alcătua planurile lucrărilor și răspundea de respectarea contractului încheiat cu comanditarii⁴⁷.

Mâna de lucru a șantierelor era alcătuită din muncitori specializați pe meserii și muncitori necalificați sau cu o calificare redusă, mâna de lucru necalificată provenind din satele cele mai apropiate. Pentru construcția unui donjon erau suficienți 20-30 de oameni⁴⁸. Meșterii prezenți pe șantier erau zidarii, ce aveau sarcina ridicării zidurilor construcției, pietrării, care pregăteau și sculptau ancadramentele de uși și de ferestre, dulgherii care executau schelele și șarpantele, și fierarii care confecționau, ascuțeau și reparau uneltele de muncă⁴⁹.

Cioplitorii de piatră și zidarii reprezintă o mână de lucru flotantă, motive numeroase determinându-i să se deplaseze de pe un șantier pe altul⁵⁰. Viața acestor constructori contrasta cu aceea a altor meșteri din evul mediu care erau în cea mai mare parte sedentari. Pentru această perioadă putem observa lipsa statutelor privind-i pe cioplitorii de piatră și zidari. Primele statute de bresle scrise și păstrate în Transilvania datează din 9 noiembrie 1376.⁵¹ De remarcat este faptul că, dintre meseriile enumerate, lipsesc cele legate de construcții: zidari, dulgheri, pietrari. Una dintre explicații ar fi caracterul migrator al acestora⁵², ei fiind probabil organizați inițial în afara breslelor orășenești⁵³. Nici pentru secolul al XV-lea nu avem nici un document care să ateste organizarea lor în bresle. În schimb, avem știri despre activitățile meșterilor constructori. Astfel, cea mai veche știre păstrată despre activitatea unui pietrar medieval din Transilvania este un contract încheiat la data de 1 noiembrie 1287 între episcopul Petru și meșterul *Johannes Lapidida filius Tynonis de civitates Sancti Adeodati*⁵⁴, care se angaja să termine construirea catedralei romano-catolice din Alba-Iulia. Un alt document care de data aceasta se referă la meșterii dulgheri, datează din 31 mai 1291 și care este un contract prin care capitlul angajează pe: *Syfrido de Crakow, Jacobo Albensi, Herbordo de Wrbow et Henc de Kelnuk carpentariis praesentialiter constitutis ex altera, iidem carpentarii cum ipso venerabili patre super totali ligneo opere seu tegumento cathedralis ecclesiae beati Micaelis archangeli fecerund pactum tale coram nobis* (Syfrid din Cricău, Iacob din Alcob, Herbord din Gârbova și Henc din Câlnic, de meserie dulgheri împreună cu venerabilul părinte au încheiat în fața noastră pentru întreaga lucrare de lemnărie, adică acoperirea bisericii catedrale a fericitului Arhanghel Mihail)⁵⁵. O altă mențiune documentară care atestă prezența unui pietrar sau zidar (*lapidida*), de data aceasta la Oradea, datează din anul 1339⁵⁶. Activitatea meșterilor pentru această perioadă este confirmată și de numeroase semne de pietrari, dovezi în acest sens avem la catedrala de la Alba-Iulia unde Entz Géza a identificat 53 de semne de pietrari⁵⁷ sau la biserica evanghelică din Sibiu⁵⁸. În săpăturile arheologice de la cetatea de la Tăuți s-au descoperit numeroase blocuri de piatră cioplită ce proveneau de la ancadramentele unui portal pe care se întâlnesc trei semne de pietrar identice cu cele aflate pe unele blocuri așezate pe latura de sud a transeptului catedralei de la Alba-Iulia; se pare că unul dintre meșterii care a participat la ridicarea cetății episcopului Petru de la Tăuți provenea din șantierul catedralei de la Alba-Iulia⁵⁹. De asemenea în corul bisericii evanghelice din Sebeș se păstrează șase figuri laice, pe care specialiștii le consideră ca reprezentând autoportretele meșterilor pietrari și ale calfelor care au contribuit la ridicarea și mai ales ornamentarea edificiului de cult respectiv⁶⁰. Un meșter pietrar cunoscut prin activitatea pe care a desfășurat-o în sudul Transilvaniei la sfârșitul secolului al

⁴⁵ MOISESCU, Cristian, *Maurice Vieux și lumea constructorilor medievali*, în: Vieux, Maurice, *op. cit.*, p. 10.

⁴⁶ PACAUT, Marcel, ROSSIAUD, Jacques, *Epoca romanică*, București, 1982, p. 112.

⁴⁷ Moiescu, Cristian, *Maurice Vieux*, p. 10.

⁴⁸ RUSU, Adrian Andrei, *Donjoane*, p. 190.

⁴⁹ MOISESCU, Cristian, *Procedee tehnice*, p. 29.

⁵⁰ GIMPEL, Jean, *Constructorii goticului*, București, 1981, p. 86.

⁵¹ *Urkundenbuch*, vol. II, pp. 449-452.

⁵² GIMPEL, Jean, *op. cit.*, p. 88.

⁵³ FABINI, Hermann, *Sibiul gotic*, București, 1982, p. 13.

⁵⁴ *Urkundenbuch*, vol I, nr. 221, p. 156; *DIR. C.* vol. II, nr. 329, p. 288.

⁵⁵ *Urkundenbuch*, vol I, nr. 247, p. 179; *DIR. C.* vol. II, nr. 407, p. 373.

⁵⁶ PASCU, Ștefan, *Meșteșugurile din Transilvania până în secolul al XVI-lea*, București, 1954, p. 68.

⁵⁷ ENTZ Géza, *La cathédrale de Gyulafehérvár (Alba-Iulia)*, în *Acta Historiae Artium*, V, fasc. 1-2, 1958, p. 3 sqq.

⁵⁸ KIMAKOWICZ, M. v., *Studien zur Baugeschichte der ev. Stadtpfarrkirche in Hermannstadt*, în *Archiv des Vereins für siebenbürgische Landeskunde*, 39, 2. Hefte, 1913, p. 477 sqq.

⁵⁹ ANGHEL, Gheorghe, *Fortificații medievale*, p. 13.

⁶⁰ PASCU, Ștefan, *op. cit.*, p. 68.

XV-lea este Andrea Lapidica⁶¹. Desigur mărturii ale activității meșterilor pietrari în Transilvania mai există dar acest subiect nu face obiectul studiului nostru.

Meșterul lucrării trebuia să fie un bun cunoscător al științei trasării, metrologia având o mare importanță pe șantier, pentru că o eroare de numai câțiva milimetri la bază, se repercuta la înălțimea de 10 sau 20 m și putea compromite întreaga construcție. Pentru a evita asemenea probleme, constructorii medievali, neavând la dispoziție mijloace optice, foloseau procedeul egiptean al frânghiei cu 13 noduri cu care formau echerul: dacă un triunghi dreptunghic are laturile de 3, 4 și 5 unități, suma pătratelor primelor două, care formează laturile unghiului drept, sau catetele, este de 25 de unități. Pătratul celei de-a treia care formează ipotenuza este tot de 25 de unități. Se materializează astfel teorema lui Pitagora și se construiește un echer foarte precis⁶².

Odată suprafața de construcție degajată, nivelată și planul trasat, trebuiau așezate solid fundațiile edificiului. Pentru aceasta, arhitecții foloseau vechile formule: adâncimea fundațiilor trebuia să fie egală cu o treime din înălțimea pereților în sol moale, cu o șesime pe stâncă⁶³. Uneori constructorii fiind constrânși să facă diverse economii micșorau adâncimea fundațiilor, care erau lucrări ascunse privirii⁶⁴. Dar în anumite cazuri ca în cele ale donjoanelor de la Cetatea de Colț⁶⁵, Colțești⁶⁶, Mălăești⁶⁷, Piatra Craivii⁶⁸, Oncești⁶⁹, Șiria⁷⁰, Tăuți⁷¹ etc., fundațiile practic nici nu există, ele fiind așezate direct pe stâncă, eventual realizându-se tăieturi superficiale în stâncă pentru trasarea conturului elevației sau pentru o mai bună fixare a zidului.

Când zidurile și stâlpii se ridică la câțiva metri deasupra solului, încep să se pună în fața constructorilor probleme complexe. Marile construcții romanice și gotice au necesitat în timpul construcțiilor o pădure de schelărie. În funcție de grosimea și înălțimea zidului existau, presupunem, două tipuri de schele: astfel, pentru un zid cu grosime mică se utiliza schela care începea de la sol - *schela cu fixare în sol* - compusă din trunchiuri de arbori nefinișați (pl. 1b) sau finisați (pl. 1a) pentru a susține scândurile schelei. Dar pentru un zid cu o grosime importantă nu se folosea întotdeauna o schelărie, care, începând de la sol să urmeze construcția în înălțime. Se putea folosi zidul însuși pentru susținerea unei *schelării mobile*⁷² (pl. 2a, pl.3) sau în unele cazuri se foloseau ambele procedee de ridicare a schelăriei (pl. 2b). În cazul instalării *schelării mobile / schelei cu fixare în zid* se proceda astfel: pe stratul superior al zidului aflat în construcție se plantau radiar bârne care susțineau scândurile pe care zidarii urmau a lucra (pl. 2a, pl.3). Pe măsură ce zidul se înălța și ajungea la înălțimea umerilor zidarului se prindea un alt rând de bârne. După terminarea construcției se trecea la desfacerea schelei, care corespundea cu tăierea capetelor de bârnă rămase în afara zidurilor. Urmele unor asemenea *schele mobile* (pl. 4) se întâlnesc la majoritatea donjoanelor sau turnurilor din Transilvania ca de exemplu la donjoanele de la Mălăiești⁷³, Răchitova (jud. Hunedoara), Șoimuș (jud. Arad)⁷⁴, Ruja (jud. Sibiu) sau la turnurile de la Saschiz (jud. Mureș)⁷⁵, Bărcut (jud. Sibiu), Iacobenii (jud. Sibiu), Oiejdeia (jud. Alba-Iulia) etc.

O altă problemă care se pune a fost cea a ridicării pietrelor sau a materialelor trebuincioase la înălțimea dorită și a așezării lor în locul pe care trebuia să-l ocupe, situație ce poate fi lămurită prin examinarea unor miniaturi din manuscrise. Constructorii medievali foloseau diferite metode de ridicare a pietrelor și a mortarului. Prin analizarea unor miniaturi se pot remarca două modalități distincte de transportare a materialului: una fără dispozitive de ridicare, folosindu-se forța fizică a oamenilor (pl. 1a, 1b; pl.3a) și a doua modalitate era folosirea unor dispozitive diferite de ridicat (2b; 5b). Astfel într-un desen din secolul al XIII-lea se poate remarca o modalitate simplă de ridicare a materialului, și anume folosirea scripetelui prins de bârna schelei care era fixată în zid și apoi, cu ajutorul unei frânghii, un muncitor ridică gălețușa plină cu mortar (pl. 2a).

⁶¹ FABINI, Hermann, *Andreas Lapidica – ein siebenbürgischer Steinmetz und Baumeister der Spätgotik*, în *Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege*, XXXI, 1977, p. 29 sqq.

⁶² VIEUX, Maurice, *op. cit.*, p. 69.

⁶³ PACAUT, Marcel, ROSSIAUD, Jacques, *op. cit.*, p. 117.

⁶⁴ MOISESCU, Cristian, *Maurice Vieux*, p. 9.

⁶⁵ POPA, Radu, *La începuturile*, p. 221 sq.

⁶⁶ ANGHEL, Gheorghe, *Fortificații medievale*, p. 104.

⁶⁷ ESKENASY, Victor, RUSU, Adrian Andrei, *op. cit.*, p. 58.

⁶⁸ ANGHEL, Gheorghe, *Fortificații medievale*, p. 152.

⁶⁹ DAICOVICIU, H., BANDULA, O., GLODARIU, I., *op. cit.*, p. 8.

⁷⁰ RUSU, Adrian Andrei, HUREZAN, George Pascu, *Cetățile medievale din județul Arad*, Arad, 1999, p. 71.

⁷¹ ANGHEL, Gh., Berciu, Ion, *op. cit.*, p. 27.

⁷² VIEUX, Maurice, *op. cit.*, p. 161.

⁷³ ESKENASY, Victor, RUSU, Adrian Andrei, *op. cit.*, p. 62.

⁷⁴ RUSU, Adrian Andrei, HUREZAN, George Pascu, *op. cit.*, p. 81.

⁷⁵ FABRITIUS-DANCU, Iuliana, *Cetăți țărănești săsești din Transilvania*, Sibiu, 1983, pl. 28.

Dintr-o miniatură a unui manuscris din secolul al XIV-lea (Biblia latină provenită de la Abația Saint-Bertin din Saint-Omer) (pl. 1a) putem remarca trei personaje: unul amestecă mortarul, al doilea așează cu o mână pietrele la locul lor fiind vorba de cele de dimensiuni mici ce nu depășesc 15 kg, iar în cealaltă mână ține o mistrie, iar al treilea este reprezentat urcând pe un fel de scară foarte tare înclinată. Cel care urcă pe această construcție poartă pe spate un fel de lingură mare: lungă de circa 50 cm, largă de 30 cm și adâncă de 10 cm. Acest instrument se numește și azi pe șantierele de construcții "rândunica"⁷⁶.

Cunoștințele de geometrie și matematică ale constructorilor medievali nu le cunoaștem în întregime pentru că aceste cunoștințe tehnice erau secrete, fiind o condiție a supraviețuirii grupului profesional. Se constată totuși că într-o epocă în care nu existau mijloace optice de măsurare, meșterii amplasau fundațiile edificiilor în unghiuri perfect drepte reușind să ridice aceste construcții în ciuda lipsei unor dispozitive ori unelte perfecționate pentru transportat și ridicat, mănuit și prelucrat piatra.

⁷⁶ VIEUX, Maurice, *op. cit.*, p. 162.

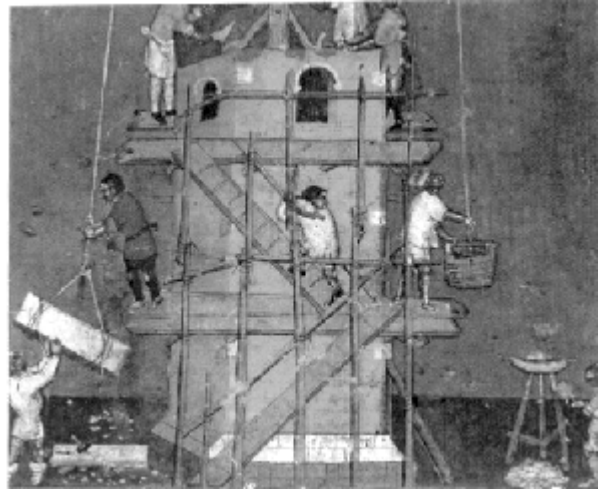


Planșa 1:

- a.** Schelărie “cu fixare în sol” din secolul al XIV-lea (după M. Vieux, 1981).
- b.** Schelărie din secolul al XI-lea. Se poate remarca folosirea crăcilor de arbori pentru a susține scândurile schelei (după M. Vieux, 1981).



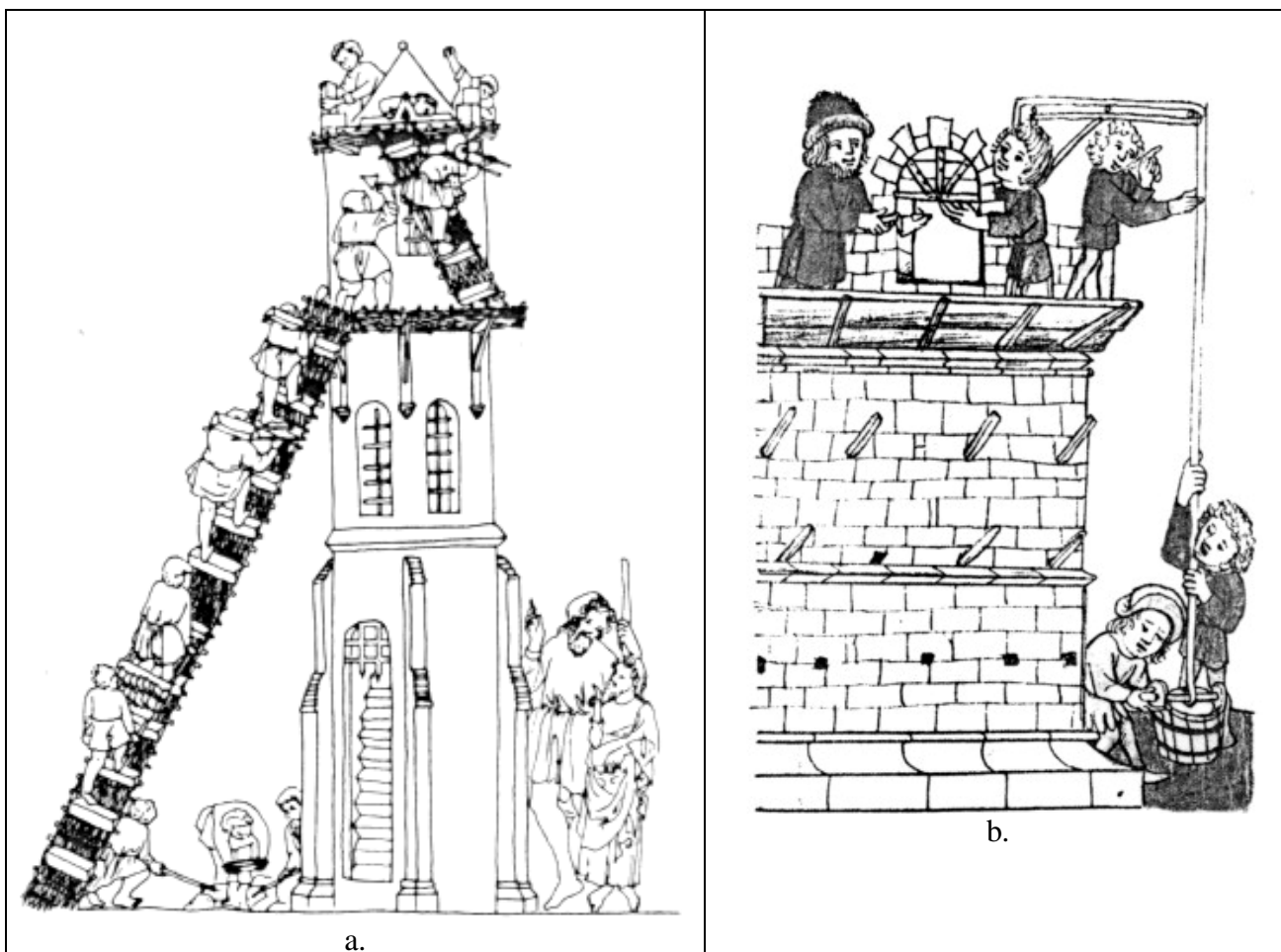
a.



b.

Planșa 2:

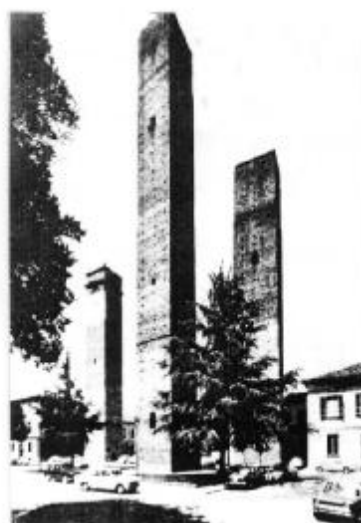
- a.** Folosirea “schelei mobile”/“schelă cu fixare în zid” (sec. XIII) (după J. Gimpel, 1981)
b. Schelărie cu “fixare în sol și cu fixare în zid”. Se poate remarca și modalitatea de ridicare a diferitelor materiale (sec. XIV) (după *Die Kunst der Gotik*, Köln, 1998)



Planșa 3:

a. Construirea unui turn fără dispozitive de ridicare (anul 1300)
 (după *Burgen in Mitteleuropa*, Stuttgart, 1999).

b. Construirea unui turn cu ajutorul "schelei cu fixare în zid" (jumătatea sec. XV) (după *Burgen in Mitteleuropa*, Stuttgart, 1999).



Planșa 4

Ruja. Partea de NE a bisericii (după H. Fabini, *Atlas der siebenbürgisch- sächsischen Kirchenburgen und Dorfkirchen*, vol II, Sibiu, 1999)

Saschiz. Turnul bisericii (după H. Fabini, 1999)

Pavia. Trei turnuri ale unor foste palate senioriale din sec XIII - Piazza Leonardo da Vinci (după O. Drimba, *Istoria culturii și civilizației*, vol. 2, 1987)

Oiejdea. Turnul bisericii (după H. Fabini, 1999).



a.



b.

Planșa 5:

a. Intrarea în turnul principal al cetății Șoimuș (după A. A. Rusu, G. P. Hurezan, *Cetăți medievale din județul Arad*).

b. Construcția catedralei de la Oradea (*Cronica Pictată de la Viena în Izvoarele istoriei românilor*, G. Popa-Liseanu, editor).