

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ НА СРЕДНОВЕКОВИЕТО

Характеристика на епохата

Средновековието е хилядолетен период от човешката история. Неговото начало започва със зазепа на Западната Римска империя. В 323 г. император Константин I (Велики) решава да раздели империята на две части – Западна със столица Рим и Източна със столица гр. Византий, наречен по-късно (1054 г.) става и име – Константинопол. 720 години по-късно (1054 г.) става и разделение на религиозна основа – на католици и православни, у които се формират различни ценности системи. Оформят се западната и православната цивилизации. Последствията от Константиновото решение се чувстват до днес, 17 века по-късно.

Създадените две империи имат различна историческа съдба. В 476 г. Западната Римска империя престава да съществува. Нейните легиони, които столетия респектират народите на от-ромната ѝ територия, бяха победени от варварските племена.

Когато се поставя въпросът защо е загинал Рим е трудно да се отговори еднозначно. Кенет Кларк [38] отговаря така: "защото се е изчерпал". Историата ни показва, че колкото и устойчиво да изглежда дадена човешка цивилизация, тя в същност е много крехка. Може лесно да бъде унищожена. Рим е пример. Добре уредената в административно и военно отношение Римска империя се сгромоляса под ударите на по-зле организираният и на много по-ниско културно ниво варварски племена.

Когато става въпрос кои са врагове на цивилизацията Кенет Кларк отговаря: "Страхът. Страхът от война, страхът от нашествия, страхът от глад, страхът от епидемии, поради което просто не си струва да се строят сгради, да се засажда дърветата, дори да се мисли за земеделски култури през следващата година. Също страхът от свръхестественото, което означава, че не сме еш да поставим под въпрос или да променим каквото и да било. Кръстоантичният свят е бил изпълнен с безсмислени обреди, с тайнствени религии, които унищожавали самоувереността на хората. Цивилизацията се изтощава, идва чувството на безнадеждност, което може да обзема дори хора радващи се на мате-

риално благополучие. За развитието си всяка цивилизация изисква вяра - вяра в обществото в което живее човек, вяра в неговата философия, вяра в неговите закони. Именно тази вяра загубили римляните. Те загубили интерес. Ослабналият Рим станал лесна плячка на дивите орди от не цивилизованите краища на Европа и Азия. Не всички от тях били съвсем варвари, но те създали хаос и от този хаос се възползвали истинските варвари, като хуните и вандалите, които били свърсем неграмотни и готови да унищожат всичко, което не разбирали. И те унищожавали всичко по свой път. Така под димящите развалини на Западната Римска империя загинала последната представителка на античните цивилизации - Римската".

Обяснението което дава К. Кларк, за загиането на Рим, малкар казано красиво и звучашо убедително, не е пълно.

Науката, техниката и технологията са достигнали ниво довели до значително разслояване на населението по имотно състояние. Открили се едри земеделци, притежаващи голям брой робски труд, на който дължат блясъка си античните общества, ставали все по-непроизводителен. Незаинтересоваността на робите, от резултатите на техния труд, спъвала техническия прогрес. Те нямали интерес да усъвършенствуват оръдията на труда. Не се подчинявали на господарите си и все по-често се бунтували. Сред тях, сред онеправданите, се разпространявало новото учение - християнството. То проповядвало равенството на всички хора пред Бога, човеколюбие, милосърдие. С тези си идеи то много донадало и бързо завладяло съзнанието на онеправданите от античния свят, в който имало много жестокост. За успеха на новото учение способствала и религиозната окраска под която то се представяло. Новите идеи идвали от Бога, който ги поднасял на хората чрез специален свой Пратеник. Сина си - Исус Христос. Ние, хората на точните науки, особено тези от нас по-лучили образованието си по време на комунистическия режим, на религията гледаме като на нещо далече от науката, та даже далече от сериозната философия. Но всъщност всяка религия е една философска система. Нещо повече, както казва Шпенглер, представата за Бог може да се разглежда като научна хипотеза

[122]. Народите населяващи Римската империя, в преобладаващата си част вярват в много богове. Християнството е монотеистична религия. Завладявайки част от масите християнското учение създадо разцепление в Римската империя. Започнали религиозни борби, които също допринесли за отслабване на Рим. Отслабването на империята нарушило възпроизводството на работната сила. Рим не можел повече да завоюва нови страни и така да достига роби за вътрешния пазар.

Накрая трябва да отбележим и друг съществен фактор - създаването в Северното полукълбо, което принудило племена от север да потърсят по-добри места за живот на юг. Тези племена разрушават Римската империя - опората на античната култура в Западна и Централна Европа, опустошават големи културни центрове, но раздвижването което се получи с тяхното нахлуване зареди Европа с генетична енергия, която почна да се проявява няколко столетия по-късно. Създадох условия за израстването на нова културопродуктивна зона, в резултат на смесването на северния, алпийски и средиземноморски расов тип и техните култури.

Тук му е местото да се каже, че в историята, в това число и в история на науката и техниката, се наблюдава явленияето евроцентризм - изкуствено поставяне на Западна и Централна Европа в центъра на човешкото развитие. Много специалисти смятат, че със загиването на Рим загива и античната цивилизация. По-скоро трябва да се счита, че нейният център отново се премества. Той се премества на изток. Или по-точно не се премества, а продължава да си съществува в Източната Римска империя - Византия. Защото в Западната Римска империя, която паднала под властта на варварите, няма силно изразени научни центрове. Римляните развиват военното и административното дело, правото, строителството, архитектурата и урбанизацията, но нямат съществени приноси в развитието на теоретичните науки. Научните центрове, където израстват античното естествознание, философия и математика, били и останали на територията на Византия, а тя продължава да съществува.

Именно евроцентризмът в науката създава впечатление, че през разглеждания период заглътва всякаво научно дирене и

техническо творчество в света. Нещо повече, създава се впечатление, че има деградация, в това число и в областта на техниката. Това решително не е така. Защото погледнато в световен мащаб техническата еволюция не познава периоди на ретрес. Ако големи военни или социални събития са застрашавали техническите достижения (както е в случая с Римската империя) на дадена цивилизация, то е било само епизод ограничен, както във времето, така и географски.

Византия, устоя на варварските нашествия, макар че те и тук много рушиха. Тя пуся на своя територия варварски племена и народи. Това забави и нейното развитие, но тези народи по-бързо се обогатиха. Пример за това са южните славяни, които влезли в съприкосновение с византийската цивилизация, изпиреварват другите славянски народи. Те достигат сравнително високо ниво на развитие през XIII и XIV в. Византия успява да промени методите на експлоатация на непосредствените производители. Тук едрото частно земевладение, характеризиращо се с голям брой роби, не получава такова развитие, както в Западната империя. В Македония, Тракия, крайдунавските провинции и централните области на Мала Азия, преобладавало свободното земевладение. През IV – VI в. постепенно, в цялата страна, започват да раздават участъци земя и инвентар на роби-те, при условие да дават част от реколтата на господаря и да работят на неговите ниви.

Византия превъзхожда Западната Римска империя по равнище на развитие на занаятите и търговията, по богатството на своите градове, по ниво на науката и по блясък на културата си. Тя се запазва като интензивен културопродуктивен район на Земята. Но християнската религия дава отпечатък във всички области на живота тук. Особено силно този отпечатък се чувства в областта на науката и философията. Един от апологетите на християнството, Тертулиан (II в.) заявява: "На нас, след Христос не ни е нужна никаква любознателност, а след Евангелието не ни трябва никакво изследване ..." [36, с.151]. Разбира се не всички християни мислят така. Изтъкнатият идеолог на християнството св. Августин (353-430 г.) проповядвал, че не трябва да се отхвърля нищо хубаво, създадено от езичниците [там, с.247].

Като става въпрос за взаимоотношенията наука - религия, без да се разисква въпросът има ли Бог, трябва да отбележим, че невярат в Бога-Творец ограничава развитието на науката, а нашата представа за Него. Ако този Творец е създал вселената и за коните, които действат в нея, един път завинаги, то ние трябва просто да ги разберем и да се съобразяваме с тях. Ако Го възприемаме като силно емоционален, самолюбив, раздразнителен и т.н., и в зависимост от това дали Му се молим, дали Му принасяме в жертва животни и даже хора, дали Му строим красиви храмове и Го даряваме със скъпи дарове, Той промени природните закони в наша угода или вреда, то тук науката няма място. Според защитниците на религията, има трети момент - дали ние, хората, изпълняваме Неговите завети, предадени ни чрез пророците. В зависимост от това Бог променя природните закони. Но това се свежда до втори случай.

В разглеждания исторически период се появява и един нов културен и научен център - ислямският. Когато в Западна Европа се разпада античната цивилизация, сред чертаските племена на Арабия набира сили нова цивилизация. В началото на VII в., на религиозна основа, се създава арабска държава. Религиозният елемент играе съществена роля за оформянето на новата държава и поставя отпечатък при развитието на ислямската култура. Създателът ѝ, Мохамед, е пророк и според разпространеното сред неговите последователи (мюсюлманите) вярване, това което той проповядва и прави му е предадено (внушено) от Бога (посредством ангел Гаврил). Периодът между появата на християнството и мюсюлманството се характеризира с много остри теологични спорове. Религиите са места на християнското учение са силно атакувани от неговите противници. Новото религиозно учение е отчело тези спорове и в някои отношения е поиздържано, по убедително. Вероятно това е причината за учудващо бързата експанзия на исляма в Близкия Изток и Северна Африка сред частично християнизирани вече арабски племена. Това явление остава едно от най-удивителните в съвременната история. Религиозната боя спомата за бързото разрастване на новата държава и за нейната стабилност. Още през VII в. наследниците на Мохамед - халифите - завоювали Близкия Из-

ток, Северна Африка, по-голямата част от Пиринейския полуостров (VIII в.), Сицилия и Южна Италия (IX в.), Средна Азия, част от Индия и част от Закавказието.

В началото културното и технологично ниво на новата държава е ниско. Първите халифи не обръщат сериозно внимание на развитието на науката. (Макар днес апологетите на исляма да твърдят, че Мохамед бил казал: "Капката мастило на учения струва повече от капката кръв на герой"). По-късно, подчинили под своята власт големи културни центрове (Александрия, Ерусалим, Багдад, Дамаск и др.), натрупили държавнически опит, сила и богатства, те оценяват значението на науката и технологията и създават добри условия за тяхното развитие. Създават нови културни центрове. Мюсюлманските интелектуални среди влизат в контакт и черпят идеи, в областта на науката, техниката, изкуствата, от такива велики цивилизации, като елинистичната, персийската, индийската, римската. Съприкосновението с мърдостта на другите народи допринася за израстването на мюсюлмански интелектуалци с широки възгледи. Може да се каже, че ислямските войски, водени от халифите, предизвикаха голямо културно раздвижване. Плюдовете на тази културна революция ще ползват Западна Европа след няколко столетия.

Продължава развитието на науката, техниката и технологията и в далекотоизточните страни - Китай и Индия. През разглеждания период там се правят научни, технически и технологични открития, оставили незаличими белези в историята на материалната култура на човечеството.

Разглежданият период е характерен с появата на един феномен с широк отзвук в политическата история на народите от Европа и Близкия Изток и в историята на материалната и духовна култура на цялото човечество - кръстоносните походи. Палестина, където са светите места на християните (най-вече гробът на Исус Христос) и юдеите, се владее от мюсюлманите. Това силно засяга религиозното чувство на християните.

Папа Урбан II отправя призив (1091 г.) към католическият свят, рикарите да тръгнат на поход и да освободят от поганците Гроба Господен. Повикът на папата е посрещнат с въодушевление в цяла католическа Европа. Към определените сборни места

се стича многоброен народ. В името на кръста те тръгват към Палестина.

Първият кръстоносен поход обляжи пряко и косвено католическа и православна Европа и тогава се оказало, че разликата между тях е голяма. Византийското общество е на много по-високо ниво в технологично и духовно отношение. Градовете на Византия и най-вече Константинопол, Солун, Смирна, Антиохия, Адрианопол и др. са благоустроени. По улиците им се движели хора с разкошни и живописни облекла, изработени от фини платове. Византийската аристокрация се отличавала с любов към литературата и другите изкуства, изискани маниери, изтънчени удоволствия. В противовес на това единствените развлечения на грубите западни рицари са били ловът и войната. Сред изисканото общество и дворци на Византия, характеризирани се със сложна етикеция, кръстоносците, в очите на всички изглеждали груби и невъзпитани. Чрез кръстоносните походи народите на Запада и Централна Европа влезли в контакт с византийската и арабската култура.

Пак на религиозна основа през IX-XII в. народите от Пиринейския полуостров започнали борба за отвоюване на земите си от арабите. Тази борба продължила векове с променлив успех, но накрая се увенчава с победа за християните. Испания – бисерът на исламската цивилизация – е в ръцете на християните. Тук те наследяват библиотеките и университетите от арабите.

Кръстоносните войни отслабили мюсюлманския свят. След Пиринейския полуостров е овладяна и Сицилия. Монголите победоносно бродят по Азия. В 1258 г. завладяват Багдад – другият голям ислямски културен център. Халифатът загива. Исламската империя престава да съществува. Византия продължава да съществува още около два века, но и тя не е вече она извор на култура и наука. В последния си век тя съществува само номинално.

В това време Китай продължава успешно да се развива. Европа се събужда за културен и икономически живот. Тук преминава инициативата за научни изследвания, техническо и художествено творчество.

Обобщено казано през разглеждания период се обособяват три от съществуващите днес културни общности – православната, западната и мюсюлманската. Средновековието и особено Ранното Средновековие се характеризира с общ упадък, с ниско ниво на културата и образованието в Запада и Централна Европа, с господство на религиозния светоглед в Близкия Изток, на Балканите, Северна Африка и Европа. Това поставя своя отпечатък, най-вече върху развитието на науката. Фанатизираниите последователи на новите религиозни учения, са нетолерантни към други научни идеи. И ние ще видим императори да закриват научни институции (Юстиниан I) и да преследват учени. Папската институция, в лицето на папа Иннокентий III, ще създаде (1204г.) специален духовен съд – инквизицията – за борба с враговете на Христовата вяра. Като врагове се имат предвид евреите, мюсюлманите и еретиците. Но какво е ерес? Всичко което противоречи на догмите на католическата църква – като се започне от рисуването на Св. Богородица с крака и се свърши с научни твърдения противоречащи на възприетите от църквата представи. Инквизицията гори книги, наказва със затвор и изгаряне на клада. Така фанатизираниите вярващи нанасят сериозни щети на науката и научното наследство на човечеството. В резултат на това се забавя ритъмът на еволюция на техниката.

Състояние на техниката и технологиите

Средновековните цивилизации остават аграрни. Основна роля в тях играе селскостопанското производство. Занаятчийското производство има спомагателна функция.

Византия имала по-високо ниво на селскостопанското производство в сравнение със Западната Римска империя. В нейния състав влизали страни със стара земеделска култура. Широко било застъпено отглеждането на житни култури, технически култури (лен, памук и др.), овощни дръвчета, зеленчуци. Характерно за Византия е лозарството и отглеждането на маслинени насаждения, а на юг - финиковите палми. Развитието билоското-вдството. Иригационата ирпаса твърде важна роля в аграрното

производство, особено в южните и югоизточните части на империята (Египет, Източна Сирия и др.).

Земеделieto се развива също в западноевропейските страни, Индия, Китай и Арабския халифат.

Еволюира земеделската техника. През периода VII - XIII в. симетричния палешник е заменен с асиметричен. В същия период (VI - XII в.) се модернизират и плътът в Европа, като се поставя на когела. При обработката на почвата започват (XI в.) да използват браната.

Развиват се техниката и технологиите свързани с преработката на селскостопанската продукция - мелничарството, хлебопроизводството, производството на вино, бира, захар, растителни масла, обработката и съхранението на произведени от животновъдството, предачеството, тъкачеството и др. Водното и ветровото задвижване се налага при мелниците.

Индийците откриват (IV - V в.) технологията за получаване на кристална захар, чрез съствяване на сока от захарната тръстика. През следващите столетия отглеждането и обработката на захарната тръстика се разпространява в Персия и Китай. По-късно арабите я пренасят в Испания, а кръстоносците в Сицилия и Южна Италия.

Разширява се приложението на една стара технология - дестилацията. Вероятно тя се е появила в Александрийското училище и е била известна на територията на Византия още от антично време. Монаси я пренесли през VI в. в Ирландия. Арабите я използват за получаване на парфюми. В резултат на прилагането на тази технология те откриват (през IX в.) алкохола, който дълго време се използва само в медицината. Производството на алкохол в Европа се усвоява през периода XI - XIII в.

В периода XI - XV в. в Европа се разпространява хоризонталният тъканен стан с педали. По време на кръстоносните походи в Европа е докаран и сирийският тъканен стан, на който се тъкат сложни модели платове.

Докато в началото на Средновековието градовете на Западна и Централна Европа деградират, на Изток те продължават да се развиват като занаятчийски и търговски центрове. Сред византийските градове първото място принадлежи на Константино-

пол, но продължават да се развиват и други големи градове като Солун (Тесалоника), Коринт, Скопие (Юстиниана Прима), Одрин (Адрианополис), Антиохия, Александрия, Смирна, Ефес, Тир, Бейрут и др. В тези градове цъфти занаятчийското производство. Произвеждат се висококачествени памучни, копринени (след VI в.) и вълнени платове, везани със злато и сребро и боддисани в пурпур дрехи, стъкларски изделия, оръжия, произведения на ювелирното изкуство.

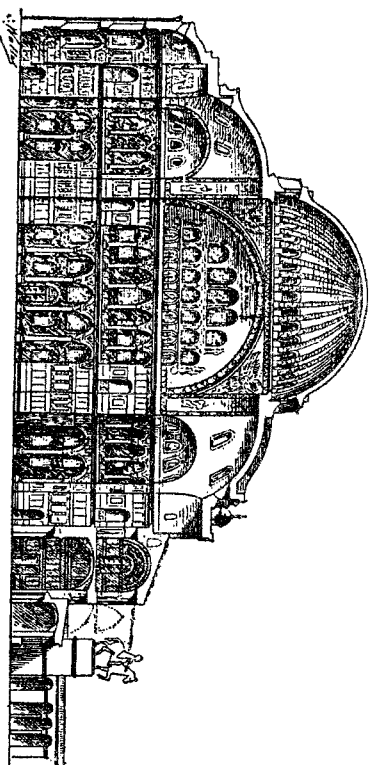
Строителната техника продължава да се усъвършенства. Внушителен е приносът на Византия в развитието на средновековната урбанистика и архитектура. Византийските архитекти още през V - VI в. преминават към създаване на нова планировка на градовете, характерна за цялото по-нататъшно средновековно градоустройство. В центъра на градовете от този тип е разположен главният площад с катедралната църква, от където лъчеобразно излизат улиците.

През V - VI в. в Константинопол и други градове се появяват къщи на няколко етажа, с аркади на първия етаж. Великолепни паметници на светската архитектура и строителният гений на Византия са императорските дворци в Константинопол.

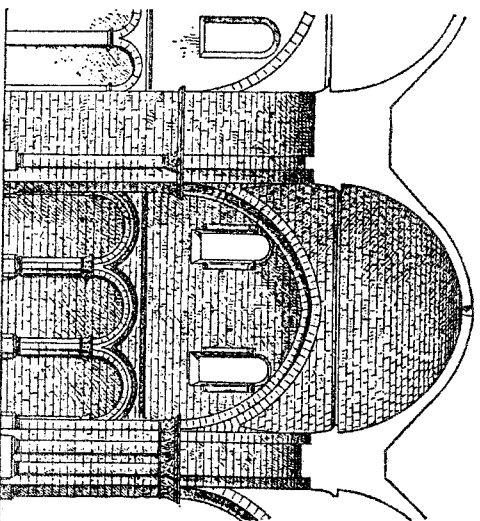
Високо развитие достига църковното строителство и архитектура. Докато в класическите антични храмове голяма роля играло външното пластично решение, то при християнските църкви било обратно. Тук съществено значение има вътрешното пространство. Защото църквата не била обиталище на бога, както в древните храмове, а място където се събирали вярващите. И то трябвало да ги побере, да бъде удобно за извършване на религиозния ритуал, а също така да създаде изложия за нервкост, непостижимост, за божественост.

През 532 - 537 г. в Константинопол, по заповед на Юстиниан I, бил построен знаменитият храм "Света София" - най-великото творение на византийската архитектура. Храмът е построен от малоазиатските архитекти (майстори) Анфимий Тралски и Исидор Милетски [7, с.115]. Той е увенчан с огромен, сякаш решен в небесата купол, поставен на специални опори. Чувството, че куполът виси във въздуха, строителите са постигнали, като изкусно замаскирали носещите колони с тънки леки преградки.

Куполът е с диаметър 31,4 м. От двете страни на централния купол има сложна система от постепенно издигащи полукупולי. Техниката за строителство на куполи е разширение на идеята



Svetla Sofia v Konstantinopol



На рисунка се вижда начинът за издигане на куполи

Църквата Св. София в Константинопол
за строителство на арки и аркообразни мостове. И тук имаме натоварване на строителните елементи само на натиск.

Поразява и интериорът на "Света София", който се отличава с необикновена пищност и тържък вкус при изпълнението. За олтар, императорския престол, багдехните и амвоните са били използвани стотици килограми злато, няколко хиляди скъпоценни камъни, алабастър, слонова кост и тонове сребристорозов мрамор. Стените и многобройните колони отгоре на храма били облицовани с разноцветен мрамор, който създавал благородна гама от цветове, и с чудесни мозайки. Византийските майстори използвали сложна мозаечна техника. Те правели мозайката по стените от специални цветни кубчета - смалти - сплав от стъкло с минерални оцветители. Тази мозайка била много устойчива във времето.

Ще отбележим, че ръководителите на строежа на Света София не са само архитекти. Те са известни за своето време учени. Анфимий (Антемий) писал за запалителните лещи, а от школата на Исидор вероятно е излязла т.н. "Петнадесета книга на Елементи", тъй като нейният съставител нарича "знаменития Исидор" свой учител. Тази книга съдържа теореми за правилните многогостени [30, с.394].

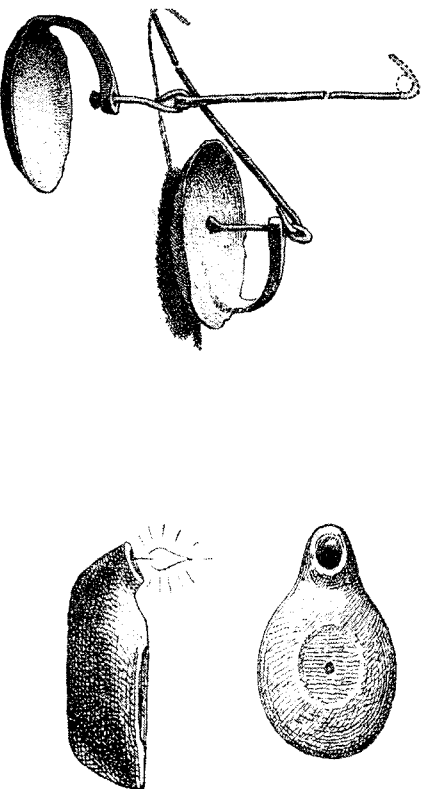
По искане на китайската императрица У Цзе, през периода 650-660 г., била построена пагода висока 294 стъпки. Десет години по-късно, в чест на династията Чжоу, тя издигната железна колона, която тежала 1325 тона [40, с.44].

През IX-XI в. се създават условия за възникване и разрастване на градовете в Западна Европа. Тогава започва отделяне на занаятите от селскостопанската дейност. Дотогава, с известни изключения, занаятчийта работи по поръчка на потребителя, най-често и с негов материал. Оттогава значителна част от занаятчиите започват да работят за пазара. Произвеждат стока, която разменят за пари. Това съдействало за развитие на производителните сили. В градовете се формират улици на ковачите, кожарите, оръжейниците, тъкачите, коларо-железарите и т.н. По-късно те се обединяват в съюзи - цехове, с цел да защитават правата си. Първоначално занаятчиите сами продават своята стока. Производството на големи количества стоки предизвиквало нуждата от търговци. Така занаятчиите и търговците формират нов слой от населението, този на свободните хора.

В оня начален период на формирането на европейските градове, те са малки, с тесни непавирани улички и лоши санитарни условия.

През Средновековието керамиката се развива повече количествено, отколкото качествено. Нараства производството на гърнчарски изделия, тухли и керамики. Усъвършенствува се технологията за получаване на стъкло и стъклени изделия. Усвоят се технологии за получаване на цветно стъкло чрез прибавка на алуминий, железен окис, кобалтов окис, мед и др. Започва (1254 г.) производството на огледала, като обратната страна се покрива с оловен слой.

В ранното Средновековие минното дело и металургията



Миньорски инструменти

остават на нивото на античността, а в Западна и Централна Европа има дори известен упадък.

Крачка напред в развитието на металургията е използването на водната енергия за задвижване на меховете и големите ковашки чукове (XI-XII в.). Така се повишава производителността на меховете, което позволило увеличаване височината на пещите. В резултат на това по-късно възникват доменните пещи. Водната енергия се прилага и за изпомпване на водата от рудниците (XIII в.). Разработват се специални водочерпещи съоръжения - нории. Те се състоят от водещ и водим барабан, око-

ло които се движат верига с кофи. Те загребват вода от водосборника, изкачват я и я изсипват.

Началото на сериозен въгледобив се поставя именно през Средновековието. Отначало в Англия (IX в.), след това в Германия (X в. в региона на Цинкау), Белгия (1195 г. в региона на Лиеж), Франция (1206 г., в Лангедок), постепенно въгледобивът се разпространява в цяла Европа [8]. През следващите векове (XII, XIII и XIV) той се разраства. С разрастването му изникват и сериозни технически проблеми свързани с крепенето на иззетото пространство, водоотлива и проветряването.

Интересно е развитието на минното дело и металургията на Балканите. Тук през периода III - VII в. идват народи на по-ниска степен на културно развитие (славяни, тюркски племена и др.). Те се настаняват в някои региони, като изгласкват от там известното с рударските си традиции старо население. По този начин рударството и металургията западат. Те се запазват там където е имало компактни маси старо население (Хилкидика, Родопите, Пирин, Западна Стара планина, Западна Македония и др.). Постепенно новите заселници също усвояват рудодобива и металургията, но истински разцвет тези технологии получават в края на XII и началото на XIII в., след идването на саксите (саксонците) - прочути рудари. Те носят със себе си напредничава техника и имат по-широки знания по извличането на рудата и металургията обработка. Използват съоръжения с много по-сложна кинематика, при които се използва и водната енергия.

За днешните български земи най-развито е рударството през Средновековието в Чипровци. В местността Горно Язово са разкрити повече от 50 рудни (ями от които е вадена руда). Някои от тях надминават 100 м дължина, като най-дълбоката достига до 120 м [9].

Може да се каже, че чукуът, длетото, кирката и лопатата остават основни инструменти при изземването на подземните богатства. При особено твърди скали продължават да използват огневия метод за разрушаването им.

Във Византия нуждите на занаятчийското производство, медицината и военното дело стимулират развитието на химическите производства и химичните знания. Наред с алхимията, зае-

та с търсене на магически елексири и начини за превръщане на неблагородните метали в благородни, се развивали и истинските химични знания. Тук се пазели антични рецепти за производство на стъкло, керамика, цветни мозаечни камъчета, емайли, бои, обработката на мазнини, кожи и др.

През VII в. във Византия (по-точно в Египет) бил изобретен от Калиникос (678 или 673 г.) "тръчкият огън" - запалителна смес, която веднъж запалена не могла да бъде гасена с вода. Нещо повече, при заливане с вода, огънят се разгрял по-силно. Според някои автори запалителна смес е била известна и преди Калиник, но той е предложил течна разновидност, която горяла във вода. Има твърдения, че тази течност се възпламенявала при допир с вода [145, с.222]. Съставът на "тръчкия огън" дълго време бил държан в тайна и много късно установили, че се състои от смес на нефт, асфалт, сира, негасена вар и различни смоли. Има автори, които считат, че и днес точният състав на "тръчкия огън" не е известен. Той за дълго време осигурил на Византия надмощие в морски сражения и спомогнал за запазването на нейната хегемония по море в борбата ѝ с арабският флот.

Сериозна крачка в развитието на химичното производство е усвояването от италианците (около 1300 г.) на производството на азотна киселина. Използвана е за отделяне на златото от примесите.

По това време е известна и технологията за получаване на сярна киселина, но тя не е намирала практическо приложение [6, с.52].

Транспортът и транспортните средства в Западна и Централна Европа западът през Средновековието. Зимните замръзвания разбиват създадената от римляните пътна мрежа. Нови пътища не се строят. Замира корабостроенето. Затвореното стопанство, липсата на интензивна търговия, са фактори които не способстват развитието на транспорта.

В същото време Византия разполага с мощен военен и търговски флот. Мощен флот създават също китайците и арабите. Китайците използват компас и рул за водене на корабите си. По-късно развиват корабостроенето и притежават добри кораби Венеция, Генуя, Испания и др. Но принципно нови неща в об-

ластта на транспорта не се появяват. Използват се достигнатията на антични свят. Известен напредък в корабостроенето и корабоплаването се забелязва след XII в., когато обикновените лодки на северните народи постепенно променят формата и размерите си и се преобразуват в големи и бързоходни кораби, съоръжени с платна и нов тип управление. Усъвършенствува се и техниката за водене на корабите в открито море. През XII в. в Европа се появява магнитната стрелка (бусолата, компасът). Развива се картографията.

Отмирането на робството и наличието в Европа на реки с не-обходимия пад са двете условия, които съдействат за развитието на водното задвижване през Средните векове. Истински бум преживява то в Западна Европа през XI - XIII в.

Отначало водните двигатели (водни турбини и водни колела) се използват само за задвижване на мелници. Постепенно се усложнява трансмисията между двигателя и работната машина и те намират все по-широко и разнообразно приложение. На вала на водния двигател започнали да монтират ремъчни и зъбни предавки, а по-късно и механизъм за преобразуване на въртеливото движение във възвратно-постъпателно. Така водното задвижване става подходящо за задвижване на ковашки мехове, ковашки чукове, съоръжения за изпомпване на водата от рудниците, дъкорезници, тепавици и др.

Ватърното задвижване се появява за първи път в Европа през X в. - арабите го пренасят в Испания. През следващите три столетия (XI и XIII в.) то се разпространява във всички европейски страни.

Впрягането на водната и ветровата енергия за нуждите на производството повишава в голяма степен възможностите на човечеството, довежда до нарастване на производителността на труда, до повишаване на качеството на продукцията.

Трябва да отбележим и усъвършенстването на впряговете, най-вече на конския, в Европа. С животинската тяга освен транспортни средства, рала и плугове се задвижват и различни други машини (помпи, мелници).

В края на Средновековието сериозна крачка напред прави последната техника. През XII в. бързо се разпространява арбалет-

тът. Тогава той се счита за страшно оръжие, защото стрелбата му е по-точна от тази на лъка. (Известен е такъв факт: църковен събор, състоял се през 1139 г. в Латран, взема решение да забрани употребата му, тъй като е силно смъртоносно оръжие.).

През Средновековието се появяват каменометателни машини използващи противотежест. Противотежестта, завързана от едният край на двураменен мост, се издига на определена височина. Така системата се зарежда с потенциална енергия. Досега се фиксира в това положение. При отпускане на фиксатора, противотежестта се ускорява към земята и метателната уредба изхвърля камък, поставен от другата страна на двураменния мост [101, с.162]. През втората половина на IX в. се появява пружинната артилерия. Голяма крачка напред е появата на барутната (отневата) артилерия.

Изобретатели (Сунь Сь-мяо) установяват, че сместа от дървени въглища, сира и амониева селитра, гори без въздух и то с голяма скорост. Така се получава барутът. Приготвянето му изисква развита технология. Той засилва еволюцията.

Една от първите идеи е барутът да се използва като запалително средство при военни действия. Счита се, че е поставил в тънки тръби, закрепени към стрелите. Запалвайки барута установяват, че се създава реактивна сила. Ако отворят за запалване и за изхвърляне на изгорелите газове е отпред, стрелата започва да се движи назад. Естествено е решението отворът да бъде отзад, но тогава се установява, че тя няма нужда да бъде изстрелвана от лък. Така се появяват ракетите, които сириецът ал-Хасан ар-Рама, в книгата си за конния бой и бойните машини, нарича "китайски стрели" [145, с.151]. Китайците създават различни видове ракети, гранати и дори железни бомби. Счита се, че през XI в. те създали първата двустепенна ракета - "Огнен дракон". На определен етап от летенето от устата на основната ракета излитали ракетни стрели [145, с.149].

На основата на барута изобретават огнестрелните оръжия. Производството на топове, а по-късно на пушки и пистолети, налагат нови изисквания при обработката на метали. Изхвърлянето и полетът на толетата поставят проблеми пред механиката. Развива се балистиката. Само богатите и с развита технология

страна могат да произведат артилерия. Това изменя политическото равновесие в полза на по-културните и в ущърб на другите народи. Заздравяват се държавите. Поставя се началото на края на феодализма.

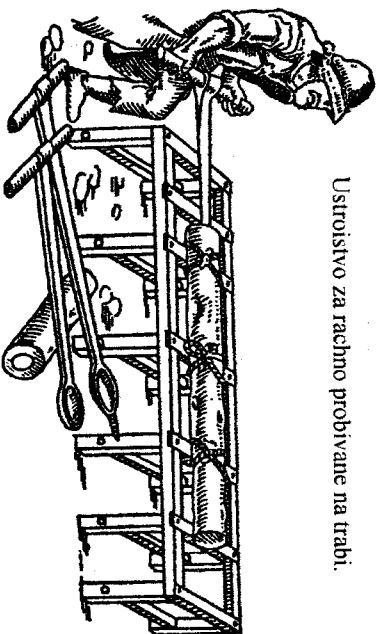
Благодарение на огнестрелното оръжие европейците ще налагат своята култура и концентрират достъпните богатства на света в свои ръце. Завладяват Америка, Африка и значителни части от Азия.

В страните на Изтока (Китай), оръдията стрелящи с барут се явяват през XIII в., а в Европа след 1320 г. Отначало оръдията се зареждат със стрели. След това започват да ги зареждат с толетата от камък, а в последствие и с железни толета. Поразаваният ефект от това оръжие, особено в началото, не е голям. То има по-скоро психическо въздействие върху противника, с търма, който произвежда. Както и в много други случаи, човекът интуитивно е чувствувал възможностите, които крие това оръжие и продължавал да го усъвършенства. За развитието на артилерията, трябвало да бъдат решени някои технологични проблеми, един от които е производството на цеви. Първите цеви са получавани чрез заварка. По-късно започват да ги изработват чрез огъване и пробиване.

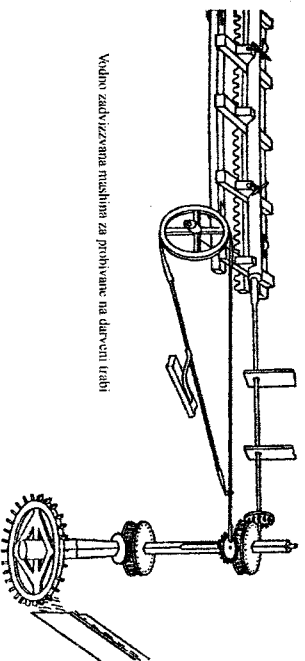
Около 1358 г. в Холандия произвеждат оръдия с две цеви. Това е началото на продължителен период на усъвършенстване на огнестрелното оръжие, който продължава до днес.

В 1338 г. се появява първообразът на ръчнопреносимото стрелково оръжие - пушката. В началния си вариант това е проста тръба, задънена от задния си край, и прикрепена към държач. Зарежда се отпред с барут. После се натъквават плат или къччища, за уплътняване и дробинки. Паленето ставало през отвор в задната част и малка камера за насипване на барут. Поразаваният ефект е малък. Неудобна е за държане при прицелване. За точното прицелване пречи и начинът на възпламеняване на барута. Той се навлажнява. Тези неудобства подтикват към изобретателско търсене. Първата стъпка към усъвършенстване се появява в края на следващия век, когато запалването на барута се осъществява посредством механична система, която подава бавно горящ фитил към придатека на цевта, в

Ustrojstvo za rачно probivane na travi.



Video zadržavaju mašina da probivane na drven travi



Probivane na travi – рачно и с водно задвижване.

който е насипан барут. Придътъкът с барут, посредством отвор е свързан с вътрешното пространство в края на цевта, където е основното количество барут. С такива мускети са въоръжени армиите на водещите страни до 17 в., когато се появява кремъчното запалване на барута. Изработването на цевта на пушките и пишевите, на онзи етап на развитие, е изисквало голямо майсторство.

По същото време (първата половина на XIV в.) се появяват и някои нови военно-инженерни съоръжения, като обсадна кула с променлива височина, подвижни мостове и др.

В заключение може да се каже, че в началото на разглеждания период комплексът от технически средства и технологии е

установен, хомогенизиран, уравновесен. Няма новости които да създадат несъответствия, респективно напрежения вътре в него и да ускоряват темпа на еволюцията. Продължава предаването на техническите и технологични достижения от по-развитите географски региони към по-изостаналите. Техниката на Запад в продължение на няколко века остава в едно квазистабилно състояние, което в действителност е една бавна еволюция, докато Изтокът продължава да се развива в определени привилегировани области. Но това развитие запазва своя архаичен характер, в смисъл, че никое от средствата за добив или преработка на вещество, познато до тогава, не е изоставено в резултат на внедряването на нови технически средства или технологични процеси. Въоръжените сблъсъци (арабските завоевания, кръстоносните походи, реконкистата и др.) и мирния търговски обмен осигуряват предаване на достиженията на Изтока към Западна Европа. През първите векове от II-то хилядолетие инициативата за техническо творчество отива на Запад. Равновесието в техническия комплекс се нарушава с появата на барутното стрелково оръжие. С все по-широкото използване на водното и вътрешното задвижване техниката се стреми да премине рамките на мускулната сила, но използваната енергия е с географски и метеорологични ограничения. Техниката става все по-механична. Промените в техническия комплекс са значителни спрямо началото на разглеждания период, но всяко ново техническо средство намиращо бързо границите на своето влияние.

Според някои изследователи изключение от току що направеното обобщение прави Китай. Той е разполагал с доменни пещи и механично задвижване на меховете за вкарване на въздух в тях още в края на I в.; с барут и артилерия; с компас и рул за водене на корабите; с хартия, набирасми букви и печатна преса за разпространяване на знания; с дисков плуг, конски хамут, въртящи се вършачки и механични селски за производство на селскостопанска продукция. Праща експедиции да изследват източното африканско крайбрежие и Индийски океан. Отличава се мореплавателят Чжен Хе, който начело на флотилия, извършил (1405-1433 г.) седем експедиции, посетил над 30 страни. Използваните кораби са около четири пъти по-големи от Ко-

лумбовите [119, с.131]. Това е техническа база, която би довела до Първата промишлена революция. [Поставя се въпросът защо това не стана? Според Лестър Търоу [119] защото управляващите са се страхували от нововъведенията. Нововъведенията са забранени. С императорски укази е забранено да се строят океански кораби и да се напуска крайбрежието на Китай. Към края на 15 в. изискванията за дисциплина потиска присъщата на човека любознателност. Управляващите се страхували, че разрушаването на старите поръчки ще доведе до хаос и те ограничават събирането на нови знания. Част от китайските достижения са забравени. Така например количеството стомана добивано през 11 в. ще бъде достигнато чак след 700 г.

И понеже на много читатели даденото обяснение ще звучи неубедително, Търоу показва аналогичен съвременен пример. Успехите на геномното инженерство вероятно ще доведат до създаването на по-умни, по-добри и по-красиви хора. Технологиите за това е в процес на завършване. Но със забраната да се експериментира в тази област, може би ще имаме случай аналогичен на китайския от Средновековието.