

ОПТИЧКО-ФИЗИОЛОШКА ПЕРСПЕКТИВА ПЈЕРА ДЕЛА ФРАНЧЕСКЕ

Ивана Ј. МАРЦИКИЋ

Маријана В. ПАУНОВИЋ

Универзитет уметности у Београду,

Факултет примењених уметности, Београд, Србија

<https://doi.org/10.18485/smartart.2022.2.ch18>

Апстракт. Предмет овог рада је истраживање елемената оптичко-физиолошке перспективе у радовима Пјера дела Франческе. Циљ истраживања је дешифровање елемената одступања од конструктивне перспективе, као и систематизација визуелних ефеката, које је овај сликар постигао, не само коришћењем линеарне перспективе, него и употребом оптичко-физиолошке перспективе, ваздушне перспективе, перспективе бојом и посебним поступцима приказивања светлости. Међу њима посебно се разматра проблем периферне дисторзије на који и сам уметник скреће пажњу у свом трактату „De prospectiva pingendi”. Као један од примера дисторзије истиче се његово конструктивно решење представљања ротационе површи у перспективи које се сматра првом забележеном анаморфозом.

У овом раду се користи упоредна анализа, како различитих решења самог аутора, тако и његових решења са решењима других ренесанских мајстора. У том смислу, за поменућу проверу користе се нацртно-геометријске методе, методе оптичко-физиолошке перспективе, као и експерименталне методе.

Резултати истраживања ће представљати допринос у разумевању вредности радова Пјера дела Франческе, математичара и сликара. Намера је да се у трагању за новим тумачењем, повезивањем неколико различитих области Пјеровог интересовања, додатно потврди изузетност његовог стваралачког опуса.

Кључне речи: оптичко-физиолошка перспектива, ренесансна перспектива, конструктивна геометрија, теорија пропорција, перспективна дисторзија, анаморфоza.

УВОД

Са посебним пијететом и поштовањем, приступ Пјера дела Франческе (*Piero della Francesca*) изради перспективе, којом је поучавао ренесансне сликаре и архитекте – своје ученике, а нама оставио запис о томе у трактату *De Prospectiva Pingendi*¹, анализирамо као његове оригиналне методе². Познавао је и прихватио Брунелескијеве (*Filippo Brunelleschi*)³ и Албертијеве (*Leon Battista Alberti*)⁴ конструкције, али је на свој начин пришао решавању перспективе на сликарским композицијама. Као математичар, систематично, у виду практикума на тему сликарске перспективе, приказује конструкције по фазама, које сукцесивно доказује идући од најједноставнијих ка најсложенијим. *De Prospectiva Pingendi* подељена је у три дела („три књиге“): први део односи се на општа правила сликарске перспективе, на поступке којима се добија перспективна слика тачке или планиметријског лика, уз детаљну разраду оригиналне методе решавања перспективе у хоризонталној равни помоћу перспективне слике дијагонале квадрата; у другом делу, Пјеро конструктивно решава тачке у простору које дефинишу, како једноставне, тако и сложене тродимензионалне форме, користећи већ објашњену „дијагоналну“ методу и перспективне слике планиметријских облика из првог дела (сада као основе тела); трећи део посвећује новој методи за коју даје упутство по фазама у циљу решавања најсложенијих форми на најједноставнији начин помоћу продора видних зрака кроз ликораван у основи и изгледу, преносећи их на површину слике папирном траком и дрвеном шином. Чињеница да Пјеро сваку од три књиге у трактату *De Prospectiva Pingendi* завршава дисторзијом, стављајући при томе акценат на оптичко-физиолошку перспективу, доказује његово суштинско владање сликарском перспективом, јер обухвата све аспекте феномена перспективе.

ПЈЕРОВЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ПЕРСПЕКТИВЕ

Својствено уметнику коме је важна слика и простор на слици, пошао је од избора димензија трапеца као перспективне слике⁵ хоризонталног квадрата или правоугаоника, а затим помоћу праве величине површине коју би тај трапез

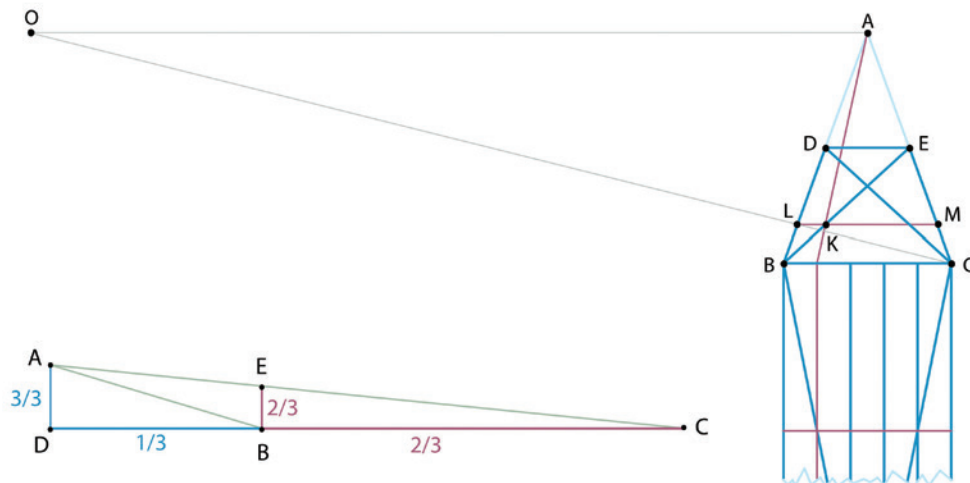
1 Трактат је сачуван у седам руком писаних примерака, три на италијанском: Парма (Biblioteca Palatina, ms. Parmense 1576); Ређо Емиља (Biblioteca Comunale “A. Panizzi”, ms. Reggiani A 41/2, раније А 44); Милано (Biblioteca Ambrosiana, ms. D 200 inf.) и четири на латинском: Милано (Biblioteca Ambrosiana, ms. S.P. 6 bis, раније С 307 inf.); Бордо (Bibliothèque Municipale, ms. 616); Лондон (British Library, cod. Additional 10366) и Париз (Bibliothèque Nationale de France, Lat. 9337, раније Supplément latin 16). Примерци на италијанском у Ређо Емиљи и они на латинском у Бордоу и Милану су вероватно истовремени (јер делују као рад истог кописте). Италијанске верзије најближе оригиналу су верзије из Ређо Емиље (разматране без додатака) и кодекса (који више не постоје) из којих је копирана она у Библиотеци Амброзиана.” <https://exhibits.museogalileo.it/deprospectivapingendi/index.html>

2 У раду су разматрани и упоређивани примери из свих постојећих манускрипата – дигитална издања седам примерака: Della Francesca, Piero. *De Prospectiva Pingendi*. <https://exhibits.museogalileo.it/deprospectivapingendi/index.html>

3 Постоје претпоставке да се између 1435. и 1440. дружио са Брунелескијем, Албертијем и Донателом (Donato di Niccolò Donatello). в. К. Кларк. *Пјеро дела Франческа*, 2007, 25.

4 L. B. Alberti. *De la Peinture – De Pictura (1435)*, Paris, 1992, 247.

5 Леонардов (Leonardo da Vinci) приказ поступка примене Албертијеве методе *Costruzione legittima* почиње изабраним трапезом (в. М. Kubovy. *The Psychology of Perspective and Renaissance Art*, 2003, 26). Ово потврђује оправданост Пјерове методе.



Слика. 1

представљао и његове дијагоналe⁶, одредио елементе конструктивне фронталне перспективе. Хоризонтални трапез BCDE (сл. 1а) је изабран као перспективна слика правоугаоника (датог у правој величини) са односом страница BC:CE=1:5. Странице BC и DE су паралелне равни слике. Праве које су носачи ивица BD и CE трапеца, секу се у тачки А – недогледу правих које су управне на ликораван. Тачка К на дијагонали BE одредила је положај странице LM квадрата BCLM чија је дијагонала CL дефинисала на линији хоризонта положај тачке О коју Пјеро назива очна тачка знајући да је дуж АО дистанца⁷. Пјеро дела Франческа је, супротно закључку истакнутог теоретичара уметности Ервина Пановског (*Erwin Panofsky*)⁸, познавао перспективни поступак који користи дистантну тачку (*costruzione legittima*), што доказује наведени пример са објашњењима из његове књиге *De Prospectiva Pingendi*⁹. Међутим, Пјеро је имао другачије концепте решавања перспективне слике за које није била потребна дистантна тачка, с обзиром на то да је углавном бирао велике дистанце како би цртеж имао што мање перспективних дисторзија.

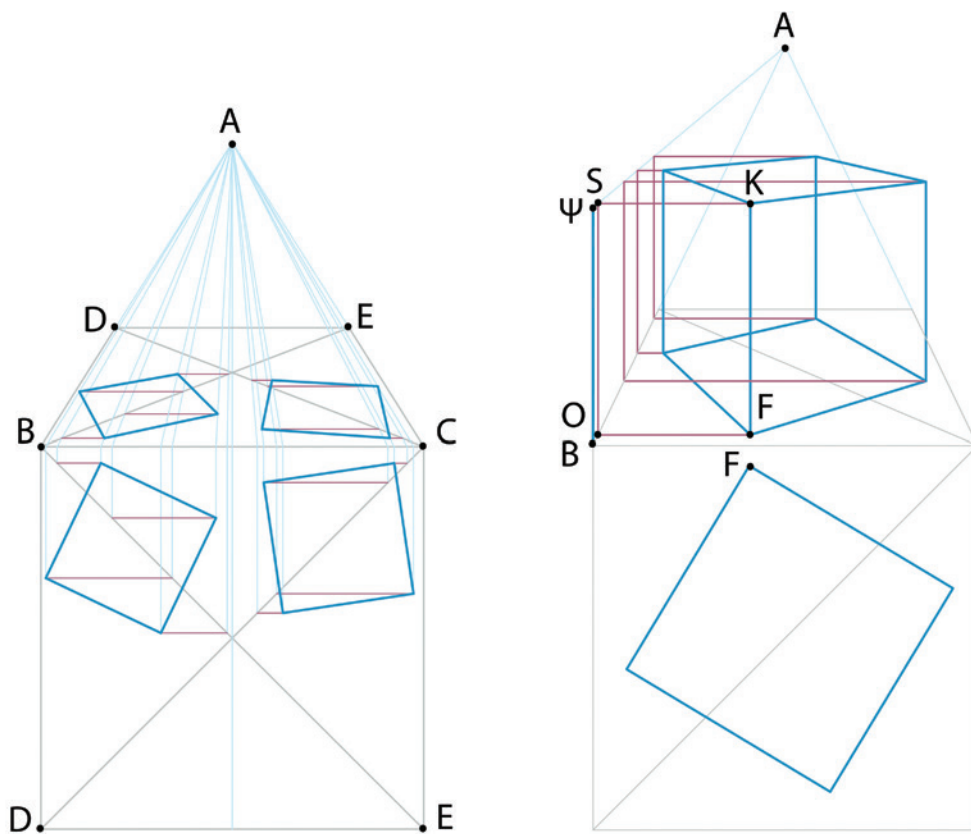
Пјеро је, као математичар који у сликарској пракси разуме све проблеме које перспективна слика може да створи, истраживао фронталну перспективу, дајући допринос њеном развоју имплементирањем елемената нацртне геометри-

6 Употреба дијагоналe као кључног елемента истакнута је у I књизи *De Prospectiva Pingendi* (правила 15 – 29) в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998.

7 P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998, 77.

8 E. Panofsky. *La perspective comme forme symbolique et autres essais*, Paris, 1975, 151.

9 „Али ако мера дужине наведене површине (у одговарајућем облику) није била позната, нити њена ширина, повућићу из А линију паралелну са BC, дужине коју сам фиксирао као дистанцу од утврђеног места до дате тачке О; од ове тачке пратимо ОС која сече праву BD у тачки L; кажем да је VL величина узета из ликоравни (*plan dégradé*) BCDE. Водимо кроз L паралелу са BC која ће пресецати дијагоналу BE у тачки К и CE у тачки М, кажем да је BLCM квадрат исечен из неквадратне површине BCDE, јер права која започиње од ока О и завршава се у С, сече BD у тачки L, тако да се С појављује око изнад В за величину VL, што је доказано у 12 правилу.” Нажалост, Дамиш (Hubert Damisch) је погрешно кориговао Пјерово позивање на правило 12 у фусноти 72 сугеришући да се ради о правилу 11. Међутим, Дамиш није разумео да је Пјеро желео да објасни помоћу сличности троуглова начин одређивања висине перспективне слике тачке применом пропорција (сл. 1 б). (I књига *De Prospectiva Pingendi*, правило 23, в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998.) Поред наведеног цитата, истиче се још један цртеж у I њизи, правилу 20 код којег је дијагонала настављена изван квадрата, међутим код овог цртежа не види се дистантна тачка.



Слика 2

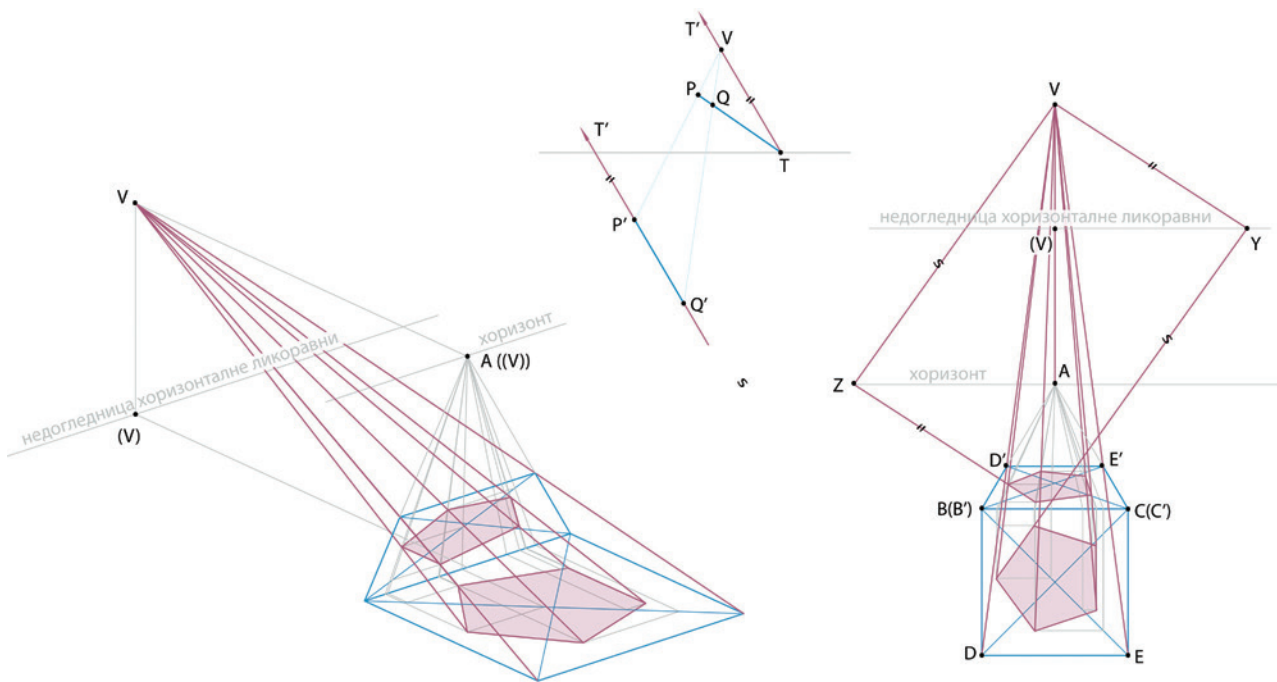
је. Обарање равни у којој приказује праву величину слике, као и приказивање основе и изгледа, кључни су елементи за решавање перспективне слике Пјера дела Франческе. Ови елементи могу се видети у свим Пјеровим методама које су публиковане у трактату *De Prospectiva Pingendi*, а које се у овом раду анализирају.

Пјерова дијагонална конструкција¹⁰ је нова метода код које дијагонала CD квадрата BCDE представља кључну праву ортогоналног координатног система (сл. 2а) који користи за најједноставнији начин одређивања тачке у перспективи. Најчешће на својим композицијама бира велику удаљеност очне тачке и из техничких разлога не користи дистантну тачку. Практично решење овог проблема које Пјеро примењује је дијагонала квадрата која преузима функцију дистантне тачке и смањује површину потребну за конструкцију, што значајно доприноси тачности перспективне методе примењене у сликарству. Довољно је сваку тачку планиметријског лика дефинисати помоћу x и y координате. Кључне су пресечне тачке дијагонале и x координате чије перспективе се одређују на ординалама помоћу недогледа А. Поред мање површине која је потребна за решавање перспективе на овај начин, предност овог поступка је смањење перспективних графичких грешака које могу да уследе са коришћењем недогледа дијагонала – удаљене дистантне тачке.

Пјеро ову методу даље развија у правцу z осе (апликате)¹¹ формирајући тако ортогоналну 3D решетку (сл. 2б) којом решава перспективну слику кључних

¹⁰ K. Andersen. *The Geometry of an Art: The History of the Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge*, Copenhagen, 2007, 44.

¹¹ у II књизи *De Prospectiva Pingendi* (правила 1 – 8) в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998, 97 – 121.



Слика 3

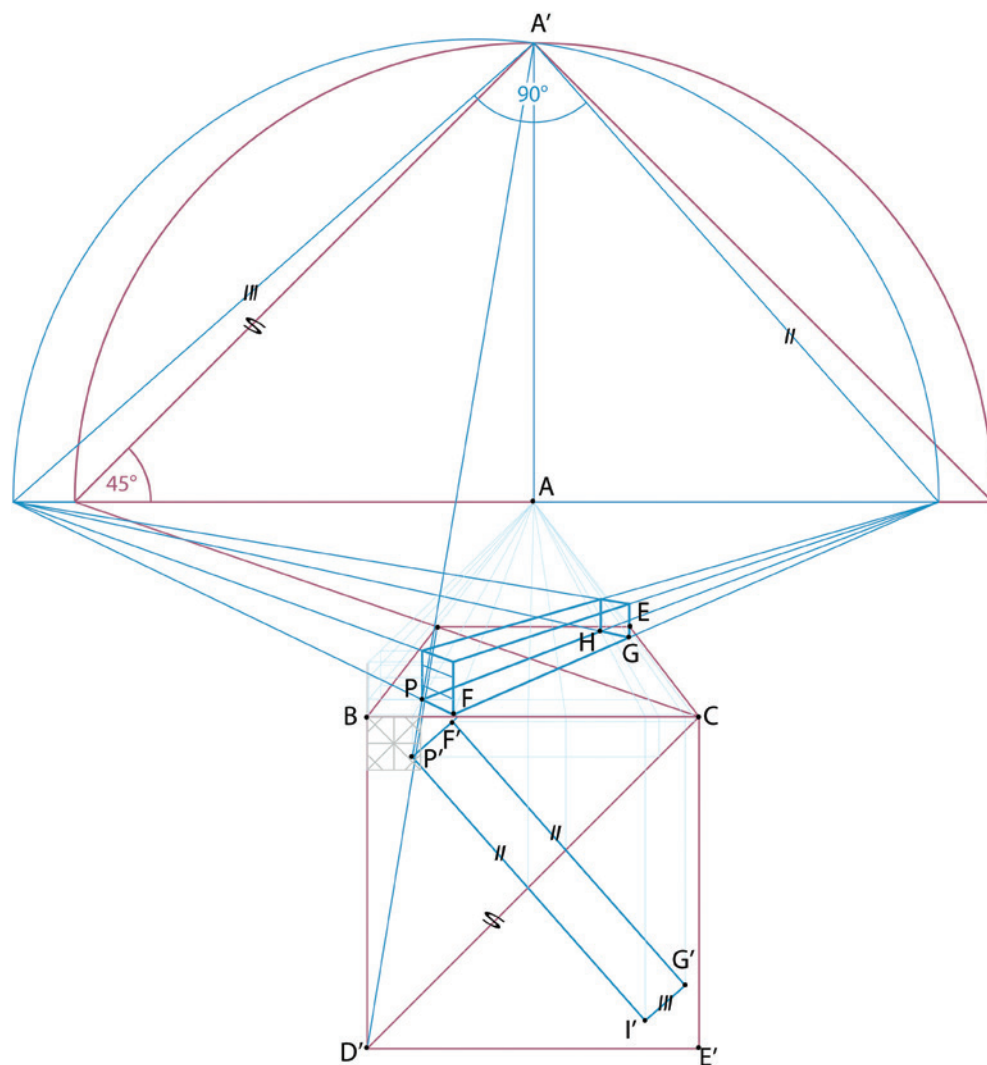
тачка у простору Декартовог правоуглог координатног система¹². Разумевање просторних односа – везе оборене равни и перспективне слике, као и коришћење система координата, посебно осветљава значај овог трактата у време пре Монжа (*Gaspard Monge*) и Декарта (*René Descartes*), у коме се не поставља питање приоритета две слике: оне реалне и оне пројектоване, односно питање која је од њих полазиште (траpez или квадрат), на сличан начин на који Дезаргова (*Girard Desargues*) теорема третира слику и лик као нераскидиву и обосмерну¹³ (сл. 3а). За изабрани Пјеров пример то значи да је перспективна слика петоугла на фронталној равни (ликоравни) истовремено и „оригинал” за перспективну слику петоугла на хоризонталној равни (сада новој равни слике). Недогледнице су паралелне пресечници две ликоравни (тзв. основној прави) на међусобном растојању једнаком дистанци очне тачке од фронталне ликоравни или од хоризонталне равни слике, уколико се она користи за одређивање правих величина¹⁴.

Изнаенађује мишљење Џејмса Елкинса (*James Elkins*) о ренесансној перспективи, којим негира њену везу са модерним математичким концептима, истичући три (Дезаргову теорему, „обарање”, и тачке у бесконачности) и који критикује

¹² Рене Декарт (1596 – 1650); његов правоугли координатни систем објављен је први пут 1637. године.

¹³ Даљи развој оваквог приступа у ренесанси посебно се види код истраживања анаморфоза. Јер се полази од онога што се жели видети, а не од онога што је реално. Тако полазиште за конструкцију постаје имагинарна жељена слика, а перспектива дисторзивна пројекција препознатљива само из тачке из које је пројектована. Сам Пјеро у конструкцији анаморфозе посуде за ликораван која је сада хоризонтална не користи реч (*plan dégradé*) коју користи приликом решавања осталих перспективних слика, већ је назива стварном равни (*plan réel*) упућујући тиме на њен илузионистички ефекат, али и обосмерну везу реалног и имагинарног, објекта и његове пројекције.

¹⁴ У специјалном случају када је очна тачка једнако удаљена од обе ликоравни недогледнице се поклапају са линијом хоризонта.

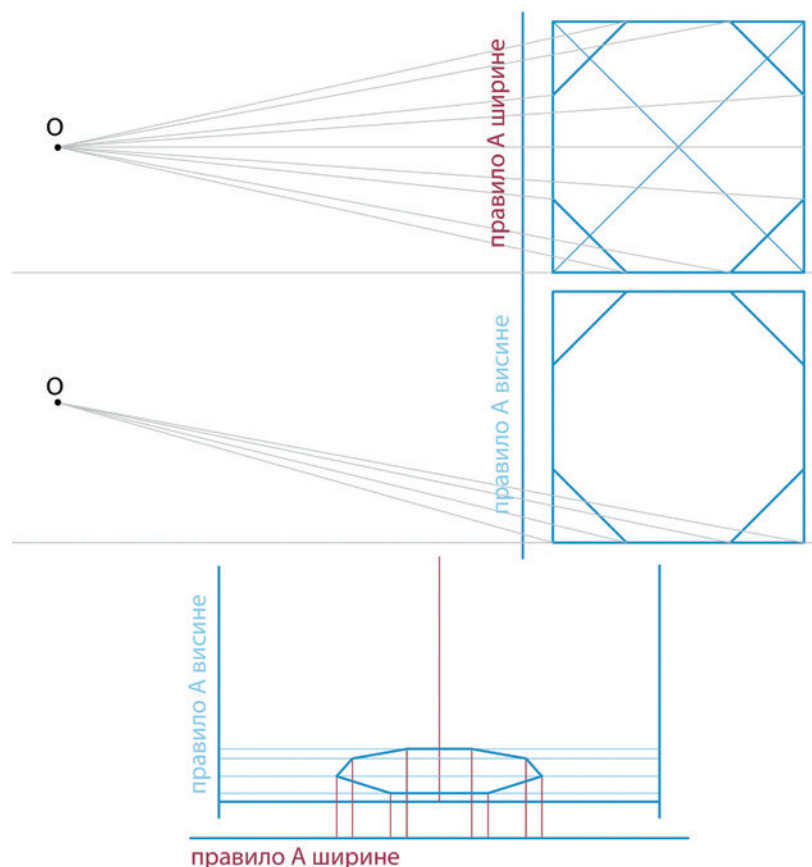


Слика. 4

анализу математичара Данијела Пидоа (*Daniel Pedoe*)¹⁵ (сл. зв), јер обарање равни и тачке недогледа нису непознати ни Брунелескију ни Албертију, а свакако не ни Пјеру дела Франчески. То што Пјерова перспектива полази од примене у сликарству и укључује елементе оптичке перспективе само потврђује и проширује њену вредност. Повод да се умањи значај анализе еминентног математичара Пидоа указивањем на његову грешку, не треба да произведе нетачан закључак о најважнијим вредностима сликарске перспективе ренесансе, нарочито не у тексту еминентног историчара уметности Џејмса Елкинса.

Код цртања сложенијих форми дијагоналном методом Пјеро се позива на претходна правила и објашњења не приказујући увек план, односно прву ортогоналну пројекцију од које је пошао. На овај начин конструише стуб осмоугаоне основе који је положен у хоризонталну раван (књига II, правило 8). Како би

¹⁵ Историчар уметности, Елкинс, погрешно тумачи конструкцију Даниела Пидоу-а, као намеру овог математичара да пронађе елементе Дезаргове теореме у поступку Пјерове методе. Међутим, овај закључак није тачан, јер је Пидоу тежио да примени Дезаргову теорему у конкретном примеру узимајући конструктивни цртеж Пјера дела Франческа на коме је Пјеро одредио перспективну слику петоугла помоћу дијагонале квадрата у који је уписан. Пидоу је пре овог испитивања подсетио на сегмент Дезаргове теореме одређивања недогледа праве помоћу обореног положаја очне тачке и саме праве (сл.3 б).



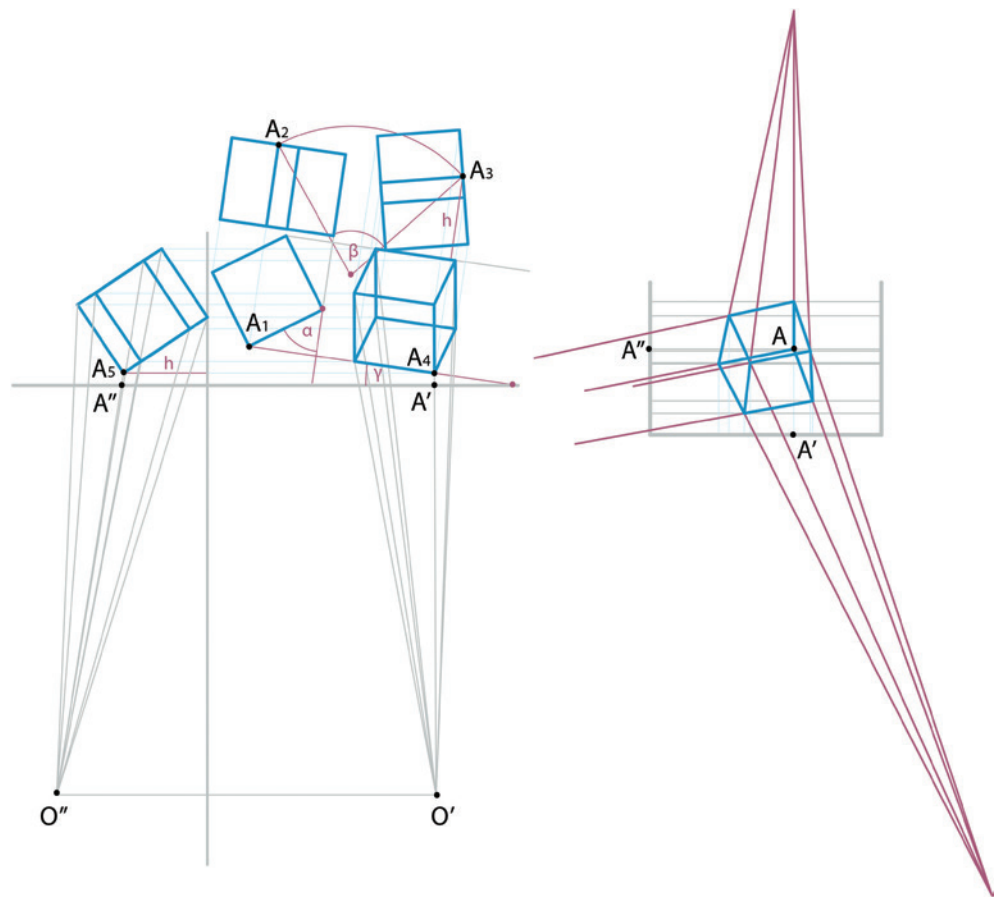
Слика 5

доказали тачност Пјеровог цртежа реституцијом (сл. 4), добили смо оборену раван и тачне недогледе хоризонталних ивица стуба помоћу упоредних зрака. Упоредни зраци хоризонталних ивица нису под углом 45° према ликовравни, што значи да су ивице стуба у општем хоризонталном положају. Пјерово решење је конструктивно тачно.

Пјерова метода конструисања перспективе помоћу продора видних зрака у две ортогоналне пројекције (основа и изглед) подразумева коришћење очне тачке у обе пројекције. Распоред тачака продора из основе преноси на хоризонталу помоћу „правила ширине“, а распоред тачака из изгледа помоћу „правила висине“ на вертикале (сл. 5)¹⁶. Ортогоналном мрежом кроз пренете тачке продора видних зрака на хоризонтали и бочним вертикалама добија перспективну слику планиметријског лика. Оваква метода добијања перспективе значајно олакшава сликару – муралисти одређивање тачака на слици великог формата, јер не користи удаљене тачке недогледа чиме је цртеж прецизнији. Анализирају Пјерова метода је омогућила да избор наглашено велике дистанце не утиче на тачност извођења.

Исту методу користи за приказивање коцке у најопштијем положају у односу на координатни систем (сл. 6); изабрао је онај положај у коме коцка само једним теменом додирује раван основе, при чему јој ниједна ивица није паралелна са

¹⁶ Адаптација 2. правила III књиге из примерка трактата који се налази у Парми. У сачуваним примерцима међусобни положаји пројекција се разликују, примерак који се чува у Лондону има преклопљене пројекције; на примерцима у Ређо Емили, Милану, Бордоу и Паризу пројекције нису једна изнад друге. Такође је инересантно да код цртежа који се чувају у Лондону и Ређо Емили осмоугао није централно (симетрично) постављен у односу на очну тачку.



Слика 6

равни координатног триједра. За примену његове перспективне методе било је потребно да је у том положају прикаже у пару ортогоналних пројекција – основи и изгледу.

За постављање и приказивање коцке у општем положају користио је трансформације (сл. ба). Почевши од координатног положаја коцке коју је описао у тексту, бира три ротације. Прво је ротира око вертикалне ивице за угао α и приказује у основи и изгледу. Са осовином управном на фронталну раван ротира је за угао β до положаја да она једним теменом додирује основну раван и затим приказује њену пројекцију у основи. Њене четири ивице су у фронталном положају, због чега би морао да изврши још једну ротацију и дође до компликованих ортогоналних пројекција. Како би то избегао уместо сложене пројекције нове ротације коцке увео је једноставну ротацију ликовану за угао γ ¹⁷ чиме је постигао исти циљ. Затим је приказао коцку у новој ортогоналној пројекцији управној на ротирану ликовану. Растојања од нове осе до нове пројекције темена (за теме А је h), једнака су висинама у њиховом ротираном положају, тј. растојањима тих тачака до старе осе. Изабрану очну тачку О приказао је у основи и изгледу, а затим одредио продоре видних зрака у обе ортогоналне пројекције и њихов распоред пренео на хоризонталу и вертикале правилима ширине и висине. Тиме је одредио ортогоналну мрежу кроз одговарајуће пресечне тачке и тако једноставно добио тражену перспективну пројекцију коцке. Анализом

¹⁷ Величину угла γ је условио избором ивице у очној равни. Нормала на праву $O'A_4$ је други крак угла γ , односно ликован у основи.

Пјерове перспективе (сл. 6 б), одређујући тачке недогледа ивица коцке доказујемо тачност приказане методе.

Сложене форме (торус, капител и стопа стуба, купола и људска глава)¹⁸ решава истом методом продора. Међутим за разлику од поступка ротација примењених код коцке, за решавање сложених форми бира пресечне равни које оптимално карактеришу наведене облике. Код једне од најсложенијих форми – људске главе, пресечне криве приказује у више погледа и за сваку посебно решава перспективне слике тачака у првој и другој ортогоналној пројекцији. Због једноставности поступка за сваки пресек у перспективи понавља на истом цртежу правило висине и ширине.

ЕЛЕМЕНТИ ОПТИЧКО-ФИЗИОЛОШКЕ ПЕРСПЕКТИВЕ

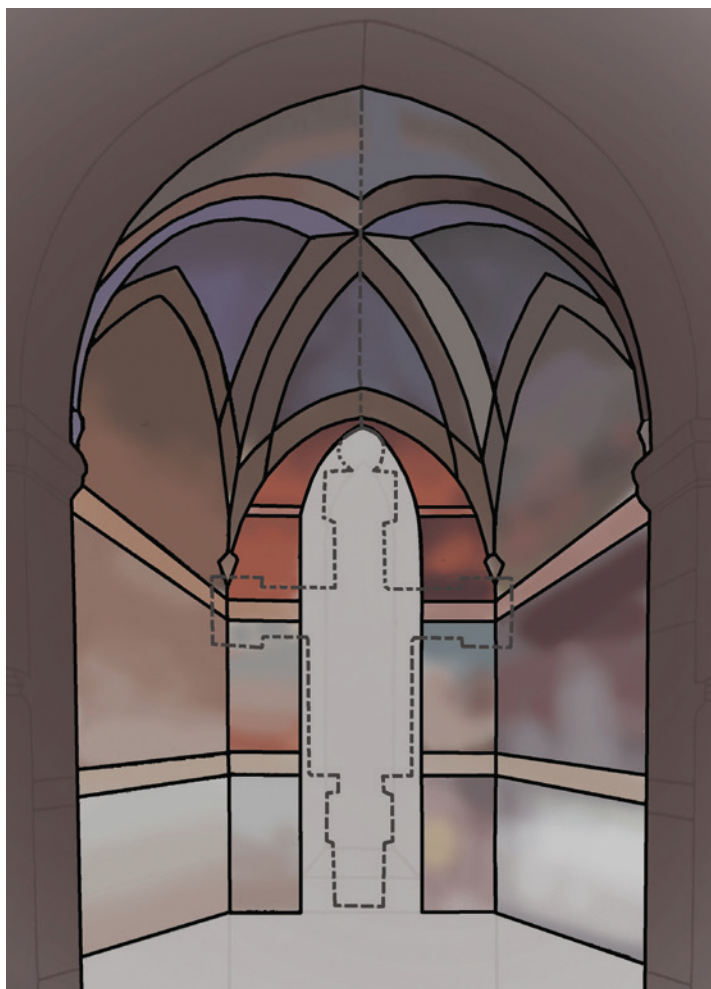
Композиције Пјера дела Франческе карактерише осветљени простор, најчешће дневном дифузном светлошћу. Први план решава контрастним партијама у пуној колористичкој скали која са приближавањем плановима у даљини постаје сведенија. Изражене материјализације површина доприносе просторности, као и плитке сенке на драперијама костима фигура у првом плану. Свежину и успешност ових приказа остварио је сликањем помоћу модела тканина различитих текстура.

Пјеро је први међу ренесансним сликарима успео да постигне ефекте ваздушне перспективе. Употребљавао је за делове средњег и задњег плана својих композиција у којима је приказивао пејзаж. Са удаљавањем од посматрача смањивао је јачину боја и оштрину контура, а појачавао тзв. светлину приближавајући се хоризонту. Ваздушна перспектива је, као елемент оптичко-физиолошке перспективе, још од античких времена изазов ликовним уметницима, али само велики мајстори успевају да природни феномен – маглину, прикажу на слици. Најизразитији пример Пјерове ваздушне перспективе је на двоструком портрету¹⁹ – диптиху Федерика да Монтефелтра (*Federico II da Montefeltro*) и његове супруге Батисте Сфорце (*Battista Sforza*) који је радио у периоду од 1465 до 1472. Овај начин истицања портретисане фигуре прихватио је Леонардо и применио на портрету Мона Лизе – пејзаж у задњем плану. Он је у свом Трактату²⁰ први теоријски обрадио ваздушну перспективу као оптички феномен. Карактеристичан пример успеле ваздушне перспективе на Пјеровој композицији „Христово рођење”, показује градуисање контраста од првог до задњег плана на фигурама, на објектима средњих планова и на пејзажу у задњем плану. Најудаљеније елементе композиције је приказао у плавичастој маглини атмосферске перспективе. Овде се истиче и небо као средство за појачавање ефекта ове перспективе чија скала јачине плавих тонова опада ка линији хоризонта. Необичан ефекат

18 у III књизи *De Prospectiva Pingendi* (правила 4 – 9) в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998.

19 На полеђини поменутих портрета су две композиције које такође имају наглашену ваздушну перспективу. Тема ових композиција је тријумф пара Монтефелтро која прати садржај Петраркиних стихова: „Славни (Федерико) се носи тријумфално. Вечна слава његових врлина га прославља док племенито држи жезло попут великих поглавара” и „Колико је током свог живота (Батиста) била благотворна, овенчана славом подвига свог славног супруга, сва уста то славе” в. L. Venturi, *Piero della Francesca*, Genève, 1954, 100, 101. Овај текст је приказан у истакнутом првом плану на илузионистички начин и делује као рељеф исклесан у камену, који додатно наглашава просторност приказане сцене.

20 Л. Да Винчи, *Свеске [1] Леонарда да Винчија*, Службени гласник, Београд, 2011, 687.



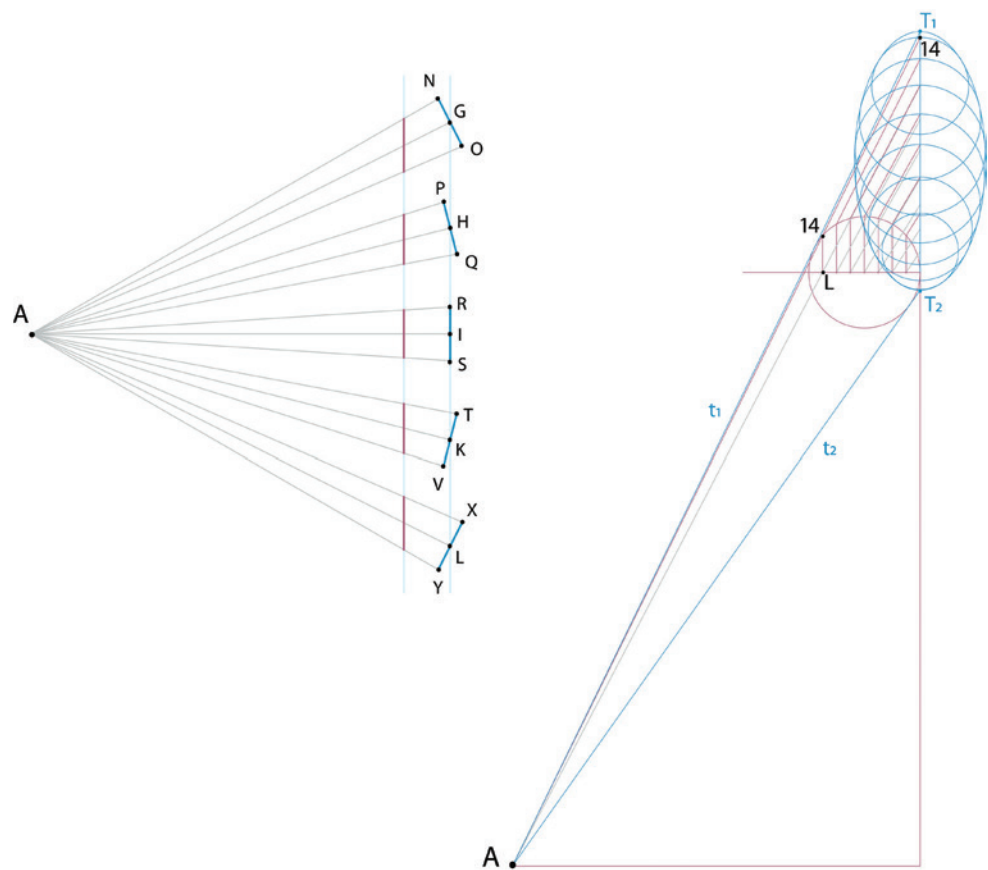
Слика 7

ваздушне перспективе примењен на слици „Налажење часног крста”, у цркви у Арџу, решен је помоћу свођења тонске скале и умањења колористичког контраста, као и елиминисањем визуелних текстура удаљавањем од посматрача. Планови су динамично постављени по хоризонтали пратећи линију с десна на лево, од првог до задњег плана. Просторност додатно наглашава перспективно умањење људских фигура у прва два плана, као и контраст величина архитектуре у првом и задњем плану.

Пјерово сликарско умеће изражено је у комбиновању ваздушне перспективе и перспективе бојом. На фрескама у цркви Сан Франческо у Арџу може се видети монументалност примењене перспективе бојом (сл. 7), којом је сликар укључио оптичко-физиолошке законе у компоновање и сједињавање насликаних сцена са ентеријером главне капеле. Највише партије композиције, тј. оне најудаљеније од посматрача решене су бојама најјачег интензитета у односу на тонове у средњој и нижим зонама.

Да би избегао перспективно умањење фигура Пјеро их приказује као увећане у удаљеним тј. вишим појасевима ентеријера. Водећи рачуна о физиологији чула вида примењује једнаке видне углове за различите висинске зоне чиме постиже утисак једнаких висина људских фигура.

Пјеро, желећи да избегне периферне дисторзије на својим композицијама, намерно бира велику удаљеност очне тачке како би облици изгледали природније, односно без деформација и тиме остварује утисак паралелне пројекције.



Слика 8

Пјеро саветује да је важно испитати угао гледања²¹ и дистанцу са које око може да сагледа објекат²². Посебно је дао значај способности ока да прилагоди угао гледања предмета који се посматра²³.

За једно од Пјерових правила (сл. 8а) које се односи на угао гледања постоје контраверзна тумачења²⁴ његовог графичког приказа. Правило се односи на латералну деформацију перспективне слике једнаких дужи постављених

21 Појам видног угла постоји и користи се, како у конструктивној, тако и у оптичко-физиолошкој перспективи. Код многих аутора који се баве перспективом синоним за овај појам је угао гледања. Међутим, постоје значајне разлике у дефинисању овог појма. „Видни угао је појам који се у раду користи са аспекта конструктивне перспективе и означава угао који заклапају видни зраци кроз очну тачку, а чија је симетрала нормална на раван слике или тангенцијалну раван закривљене површи. За разлику од видног угла, угао гледања је угао између видних зрака који тангирају објекат који се фиксира односно сагледава, и оптичко-физиолошка перспектива овај угао објашњава као *сукцесивни, временски феномен*.” М. Пауновић. *Просторни модели и њихови услови конструкције анаморфоза са применом у визуелним уметностима* (докторска дисертација), Архитектонски факултет у Београду, Београд, 2016, 22.

22 у књизи I, правило 30, De Prospectiva Pingendi, в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998.

23 Значај познавања оптичко-физиолошке перспективе у савременим, посебно примењеним уметностима доприноси успешности илузионистичких ефеката, за коју је положај посматрача један од кључних елемената. в. А. Ћићковић, М. Рауновић. *Perspective in Stage Design: An Application of Principles of Anamorphosis in Spatial Visualisation*, Nexus Network Journal, 18, 2016.

24 Хуберт Дамиш (Hubert Damisch) у књизи De Prospectiva Pingendi фуснота 101 в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998, 142; Андерсен Кирсти в. К. Andersen, *The Geometry of an Art: The History of the Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge*, Copenhagen, 2007, 58.

на одређени начин. Средишта дужи су на правој паралелној са ликоравни на једнаким међусобним растојањима. Дужи су ортогоналне према видном зраку (симетрала угла гледања) који спаја очну тачку са њиховим средиштем. Пјеро даље објашњава зависност перспективне слике дужи које су на овај начин постављене, од величине угла под којим их посматрамо и закључује да дуж која је најудаљенија од ока има дужу перспективну слику од оне која је ближа оку и то због мањег угла посматрања и удаљења. Иако Пјеро у тексту указује на примену овог правила код колоне стубова кружних или полигоналних пресека, он на цртежу (сл. 8а) није приказао основе стубова, већ дужи²⁵. Неки аутори²⁶, сматрајући да дужи представљају пречнике кружних пресека стубова, истичу Пјерову геометријску грешку, како на цртежу, тако и у дефинисању правила. Пјеро се, као и Леонардо²⁷, бавио истом латералном деформацијом што је вероватно навело наведене ауторе на погрешан закључак.

Даље Пјерово истраживање дисторзија води до екстремних перспективних изобличења – анаморфоза²⁸. Ови цртежи важе за најстарије сачуване, публиковане примере перспективних оптичких анаморфоза. Пјеро дела Франческа недвосмислено у свом тексту указује да је центар пројекције очна тачка (око), а не извор светлости, чиме се отклања свака сумња и закључује да се ради о анаморфози, а не о конструкцији сенке. Такође, код анаморфозе посуде истиче раван стола као реалну раван (*plan réel*) на којој је цртеж (пројекција), што посебно указује на то да је Пјеро знао важност реалних елемената који утичу на ефекат слике, утицај који је у доба илузионизма (XVII век) у потпуности савладан. Међу истраживачима који су анализирали перспективни цртеж посуде²⁹

25 Пјеро у свом трактату у многим правилима и описима користи италијанску реч *base* чије значење може да се разуме као дуж или као основа. Поред правила 12 у II књизи, појам *base* у значењу дужи може се наћи и у правилима 3, 4 и 5, I књиге. Поред тога, на крају објашњења 12. правила у II књизи Пјеро упућује на своје 4. правило у I књизи чиме их доводи у директну везу.

26 Хуберт Дамиш, који је приредио издање Пјеровог трактата *De Prospectiva Pingendi*, уз овај Пјеров цртеж напомиње: „Правило је у принципу тачно, чак и ако наводи две контрадикторне истине. Међутим, није правилно приказано због два погрешна аргумента, на које ће се указати у тексту. Спорна је још једна тачка: Пјеро дела Франческа упоређује једнаке величине, које би требало да буду величине пречника низа идентичних стубова, али заправо ротационо тело са центром I (респ. H или G) се не види из дате тачке на коначној удаљености, тачке A, под углом RAS (респ. PAQ или NAO) које ова тачка формира са крајњим R и S (респ. P и Q или N и O) пречника управног на AI (респ. AH или AG), али под углом чији су краци тангенте из ове тачке (A) на круг; „привидни пречник” круга је тетива, која се такође мења са удаљеношћу од A до круга, а не стварног пречника, и то су тетиве чије би слике на ликоравни требало мерити.” в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998, 142; Андерсен Кирсти, позивајући се на део Пјеровог објашњења, који је извучен из контекста, пише: „... Пјеро прво конструише слике стубова. Није цртао кругове, који су хоризонтални пресеци стубова, већ пречнике ортогоналне на праве које повезују очну тачку и центар круга.” в. K. Andersen. *The Geometry of an Art: The History of the Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge*, Copenhagen, 2007, 58.

27 в. E. Panofsky, *La perspective comme forme symbolique et autres essais*, Paris, 1975, 45.

28 Анаморфоза је врста пројекције форме чије се значење разуме тек када се посматра на одређени начин и из тачке из које је конструирана. У ширем смислу то је форма чије специфичне пројекције обезбеђују више њених значења. М. Пауновић. *Просторни модели и њихови конструктивни анаморфози са применом у визуелним уметностима* (докторска дисертација), Архитектонски факултет у Београду, Београд, 2016, 2.

29 У III књизи, правило 11, *De Prospectiva Pingendi*, в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998, 277.

су Кирсти Андерсен (*Kirsti Andersen*)³⁰ и Џејмс Хант (*James Hunt*)³¹, сматрајући га такође једним од првих примера анаморфозе. Пјеро је поред анаморфозе посуде решио још две анаморфозе: анаморфозу сфере (сл. 8б)³² и анаморфозу правилног многоугла који је уписан у круг – које су ређе публиковане, али не и мање значајне. Сферу је представио у изгледу са приказаним екватором и једним меридијаном који су зрачно постављени, и одређеним паралелама. Видним зрацима је решио анаморфозе паралела на хоризонталној равни. За разлику од већине претходних конструкција, код анаморфоза је основу и изглед преклопио. Анаморфозе паралела су кругови чије је пречнике добио перспективним пројектовањем у изгледу, док је контуру посебно истакао као обвојницу тих кругова.³³ Интересантно је да се цртежи анаморфоза сфере у сачуваним списима деликатно разликују према изгледу контуре. На примерцима трактата који се чувају у Бордоу и Милану прецизно је конструисана анаморфоза тачке 14, као и видни зрак који је дефинише и не тангира сферу. Иако се на поменутих Пјеровим цртежима не виде зраци t_1 и t_2 који тангирају сферу и дефинишу најудаљеније тачке контуре, јасно се препознаје тачка T_1 ³⁴ која је на контури, на оси симетрије анаморфозе изван пројекције круга – паралеле чији је полупречник L_{14} . Трећа анаморфоза коју Пјеро приказује у правилу 12 посебна је из разлога што Пјеро даје „рецепт” за илузионистички ефекат осликавања таванице, доказујући тиме да влада просторним односима на слици и види примену ових дисторзија на различитим површинама.

ПРОПОРЦИЈЕ ЉУДСКЕ ФИГУРЕ

Као изузетан теоретичар и практичар конструктивне перспективе, Пјеро дела Франческа промишљено уклапа фигуре у елементе архитектуре и екстеријера. Манипулише са пропорцијама људских фигура бирајући њихов оптималан однос према свим елементима простора на слици, због чега неке композиције делују као сцене на којима су људске фигуре предњег плана одвојене од позадине. Компаративна анализа са уобичајеном величином фигура указује да је Пјеров избор димензија увек оправдан.

На полиптиху из Перуђе, на сцени „Благовести”, фигуре Богородице и анђела својом наглашеном величином доприносе убедљивости композиције, стављајући акценат на главне фигуре. Наглашени склад две фигуре првог плана постигнут је њиховим различитим пропорцијама.³⁵ Сличан ефекат је постигнут у средњој зони полиптиха где је величина фигуре Богородице на трону изабрана тако да нагласи њен значај.

30 K. Andersen, *The Geometry of an Art: The History of the Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge*, Copenhagen, 2007, 74.

31 Hunt, J. L. *The Mathematics of Anamorphic Transformations*, Multimedia CD, 2008, 65.

32 у III књизи *De Prospectiva Pingendi* в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998, 247.

33 „Дакле, рецимо да желите да направите на неком месту или на стварној равни, контуру која би се из дате тачке погледа појавила као сферно тело, на пример лопта.”; „... урадимо контуру тако да она додирује све кругове имајући једну лепу форму.” (III књига, правило 10, *De Prospectiva Pingendi*, в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998).

34 Код Пјерових цртежа ова тачка није именована (III књига, правило 10, *De Prospectiva Pingendi*).

35 O. Patzelt, *Faszination des Scheins, 500 Jahre Geschichte der Perspektive*, Berlin, 1991, 33.

На слици „Бичевање Христа” подељеној по златном пресеку на леви квадрат и десни правоугаоник, пропорције фигура појачале су дводелност композиције. Слична подељеност по златном пресеку, сада по вертикали, на горњи правоугаоник и доњи квадрат, карактерише композицију „Благовести” из цркве у Арцу. За разлику од претходне, код које су пропорције фигура допринеле подељености сцене, овде су пропорције приказаних фигура допринеле јединству композиције кроз приближавање задњег плана. Приказана архитектура делује умањено у односу на пропорције фигура и даје утисак сценографије. Геометријски занимљив детаљ иза фигуре Богородице пружа визуелни ефекат двозначности и тродимензионалности, слично мозаику из Антиохије.

СИМЕТРИЈА И ОГЛЕДАЛСКА СЛИКА

На фресци „Мадона дел Парто”, као два ослонца постављена су симетрично два анђела са леве и десне стране Богородице. Приказујући их у геометријски тачној осној симетрији у свим детаљима, али коју не прати колористичко решење њихових приказа контрастом топлих и хладних тонава као реверс и аверс, Пјеро ствара ефекат унутрашње динамике подвлачећи тему слике кроз симболику радости скорог рађања. Необично је да симетрија која очекивано доноси ефекат статичности композиције, овде има супротно дејство истовременог покрета њихових руку којима откривају сцену.

Пјерову заинтересованост за Еуклидову (*Eukleídēs*) оптику и одбијање светлости, можемо уочити на детаљима различитих композиција на којима он решава одраз пејзажа у води. На тим композицијама огледају се, поред неба, различити елементи међу којима се издвајају: бродити са јарболима на „Портрету Федерика да Монтефелтра” и његовом тријумфу, крошње дрвећа и зелених површина на „Св. Јеронимус”, зеленило и архитектура на фресци „Победа Константина над Максенцијем”, али и људских фигура на слици „Христово крштење”. На овој композицији ефекат огледалске слике има посебну симболику указујући на натприродне, божанске вредности приказане сцене, укидајући природни феномен огледања код решавања фигуре Христа и Св. Јована крститеља.

Међу симетричним композицијама издваја се „Богородица милосрђа” код које је доминантна фигура Богородице постављена осно симетрично, док су клечеће фигуре у доњој зони композиције само у броју и положају тела симетричне.

Олтарска слика из Брере „Мадона са бебом” је репрезентативни пример примене симетрије у ренесанси за приказивање хуманистичких идеја, на начин да се архитектуром у фронталној централној перспективи истакну људске фигуре и догађаји вазани за њих. У том смислу на овој композицији величином је истакнута фигура Богородице, док је одступањем од симетрије истакнута фигура војводе Федерика и молитвеног чина. Ефекат дубине архитектонског простора ремети висак у облику јајета који својим положајем делује двостуко: у односу на Богородицу – као да је изнад ње, а у односу на архитектуру – као да је иза Богородице.

Сличан пример истицања приказане сцене архитектуром је на слици „Сигисмондо Пандолфо Малатеста пред Св. Сигисмондом” на којој су симетрично постављена два пиластра са окаченим гирландама. Присутност симетрије посебно је интересантна у детаљу представе два пса (хрта) који су један иза другог, решена контрастом црно – бело, чиме се издвајају од других елемената композиције. Дубину је постигао заклањањем једне фигуре у односу на другу.

Још један пример наглашене симетрије која доприноси ефекту сценографије је једна од четири композиције са истом темом „Идеални град” која се налази у Урбину и има неколико елемената који је доводе у везу са Пјером дела Франческом: у предњем плану су као слике у огледалу симетрично постављена два бунара, конструкција перспективе сличног облика је у трактату *De Prospectiva Pingendi* (II књига, правило 6); такође и перспектива једне бочне фасаде (II књига, правило 9); трг у великом скраћењу поплочан је мрежом квадрата који подсећају на оне са Пјерове композиције „Бичевање Христа”; небо је решено на Пјеров начин, најтамније у предњем плану, а све светлије ка линији хоризонта; пејзаж у даљини је тоскански Пјеров пејзаж; биљке на прозорима су сличне онима на композицији „Рођење Христово”; детаљи коринтских капитета, архитектура Грчке и Рима, атмосфера, колорит и тачна конструктивна Пјерова перспектива. Све наведено оправдава доскорашњу атрибуцију ове водите Пјеру дела Франчески.

ЗАКЉУЧАК

Када је проверио своја правила и методе тако што их је применио на својим композицијама – написао је уџбеник о сликарској перспективи. Када је помислио да ће његова математичка знања бити од користи другима, приредио је трактат Абакус. Када је решио представљање Платонових полиедара, написао је књижицу о њима. Када је схватио значај Архимеда (*Archimedes*) и његових полуправилних полиедара, он је верним копијама и прецизним геометријским цртежима оставио запис о томе. Све што је урадио имало је основу у његовој истинској спони са временом у коме је живео – ренесансом.

Ако је историчар уметности Шарл Бланк (*Charles Blanc*)³⁶ као администратор Академије лепих уметности у Паризу крајем 19. века имао визионарску идеју да својим студентима на зидове Школе постави копије ремек-дела италијанских мајстора и да се међу њима одлучи и за Пјера дела Франческу,³⁷ који је тако фрескама из капеле у Арџу присутан у Паризу на зидовима Бозар-а и данас, учинио да Сезан (*Paul Cézanne*)³⁸ и Сера (*Georges Seurat*) схвате величину Пјеровог сликарства и под његовим утицајем крену у своја истраживања³⁹, онда је могуће очекивати да и данашњи управник ове Академије у наставни програм уведе методе сликарске перспективе аутора трактата *De prospectiva pingendi*. Посебност Пјерове методе је што она сликару омогућава да завршну фазу конструкције обави у оквиру расположиве површине сликарског платна или величине дела зида на коме ће урадити своју композицију, а да не мора да користи ни једну једину тачку ван те површине. Не треба заборавити ни важан почетни

36 С. Bouleau, *La géométrie secrète des peintres*, Seuil, 1963, 213.

37 Копије Пјерових композиција је са великим умећем и успехом урадио, до тада мало познати, француски сликар Шарл Лојо (*Charles Loyeux*). в. С. Bouleau, *La géométrie secrète des peintres*, Seuil, 1963, 213.

38 У детаљима Пјерових фресака из Арџа наилазимо на Сезанов колорит и слободан потез и сведеним средствима дочаравање волумена екстеријера. То се јасно уочава на детаљу фреске „Победа Константина над Максенцијем”. Међутим, Пјеров простор на слици није и Сезанов. Оно што теоретичари уметности називају „необична перспектива Сезана” сигурно није конструктивна перспектива Пјера дела Франческе. У раду „Инверзна перспектива у Сезановој уметности” детаљно је анализирана сликарска перспектива и истакнута Сезанова веза са инверзном перспективом. в. I. Marcikić, M. Paunović, *Inverse Perspective in Cézanne's art*, 2017.

39 L. Witham, *Piero's Light*, New York – London, 2014, 195-197.

елемент Пјерове сликарске методе перспективе – трапез који сликар бира као перспективну слику површине која му одговара да представља хоризонтални или профилни квадрат на слици и затим да на основу дистантне тачке одреди очну тачку перспективе коју ће конструисати.

Не постоји једноставнија геометријска метода од Пјерове којом он решава и најкомпликованију слободну форму (треба се сетити колико помаже уметницима, сликарима и вајарима). Нарочито, када решава људску главу на пример, избором паралелних пресечних равни управних на осовину главе која је ретко вертикална. Зато треба истаћи Пјерову напомену⁴⁰ да сликар мора унапред да зна карактер форме коју жели да представи, јер од тога зависи које пресеке бира. Истичемо да су међу првима који су схватили вредност Пјеровог наслеђа, посебно кад је реч о перспективи, били Леонадро и Дирер (*Albrecht Dürer*)⁴¹.

Управник националне галерије у Лондону, историчар уметности Кенет Кларк, Пјерову композицију „Васкрсење Христово” доживљава као Пјеров аманет⁴² западној цивилизацији да отвори очи (војници који чувају Христов гроб спавају у тренутку појаве духовне светлости васкрсења) и види непроменљиве, вечне, духовне вредности, преставши да јури за дневним, пролазним, материјалним добрима. Осим поменутог, дуализам на овој слици потенциран је ефектом кинетике ока (две перспективе – наглашено ниски хоризонт за предњи план и уобичајена висина хоризонта за Христову фигуру), као и метаморфозом у задњем плану – лево је зимски, а десно пролећни пејзаж.

Слажемо се са мишљењем⁴³ да Пјеров трактат о сликарској перспективи треба посматрати и као уметничко дело, јер решења, посебно она у III књизи везана за слободне форме, представљају врхунске домете и у цртачкој уметности.

О вредности овог трактата у домену нацртне геометрије довољно говори чињеница да тачне парове ортогоналних пројекција Пјеро конструише три века пре Монжа.⁴⁴

Један међу малобројним сликарима који је успео да наслика ваздух и плаветнило маглине тосканског пејзажа, који је светлост (и ону од сунца и ону од месечине) унео у слику и који је перспективу боје тако зналачки претварао у перспективу бојом, мајстор свог сликарског заната и када су фреско и друге технике у питању, био је и највећи геометричар ренесансе заинтересован за античку науку. Дугујемо му што је своје одушевљење Архимедовим радовима, правећи верне копије његових цртежа и текста, приближио и својим савременицима, и Леонарду, и заинтересованим све до нашег времена и надаље. Пјеро дела Франческа је зачетник нове концепције уметности.

40 Увод III књиге, *De Prospectiva Pingendi* в. P. della Francesca. *De la Perspective en peinture*, Paris, 1998, 146.

41 B. Laskowski, *Piero della Francesca*, Königswinter, 2007, 115.

42 L. Witham, *Piero's Light*, New York – London, 2014, 220, 221.

43 R. Migliari, and M. Salvatore, *The 'Fundamental Theorem' of De Prospectiva Pingendi*, 2016, 2.

44 Две ортогоналне Монжове пројекције из *Géométrie descriptive, suivé d'une théorie des ombres et de la perspective*, Paris, 1798 – 1799, стр. 109, сл. 53. в. И. Марцикић, *Ефекти конструкције простора у визуелним уметностима* (докторска дисертација), Београд 2002, 41.

ИЛУСТРАЦИЈЕ

- 1: а) Решавање перспективне слике задате дужине на ординали и одређивање дистантне тачке на примеру хоризонталног правоугаоника, ауторска анализа правила по цртежу Пјера дела Франческе (књига I, 23); б) Приказ пропорције између праве величине дужи и њене перспективне слике, ауторска анализа правила по цртежу Пјера дела Франческе (књига I, 12)
- a) Solving the perspective of the given length from the ordinal and determining the distance point on the example of a horizontal rectangle, author's analysis of the rule and the drawing of Piero della Francesca (book I, 23); b) The proportion between the true size of the line and its perspective image, author's analysis of the rule and the drawing of Piero della Francesca (book I, 12)
- 2: а) Примена дијагонале полазног квадрата за решавање перспективе тачака у хоризонталној равни на примеру два квадрата уписана у основни, ауторска анализа правила по цртежу Пјера дела Франческе (књига I, 27); б) Решавање висина тела помоћу перспективне слике координатног система, ауторска анализа правила по цртежу Пјера дела Франческе (књига II, 1)
- a) Application of the diagonal of the starting square to solve the perspective of points in the horizontal plane on the example of two squares inscribed in the basic, author's analysis of the rule and the drawing of Piero della Francesca (book I, 27); b) Solving heights of a solid using a perspective image of the coordinate system, author's analysis of the rule and the drawing of Piero della Francesca (book II, 1)
- 3: а) Просторни модел Дезаргове теореме и Пјерове „дијагоналне конструкције”, ауторски графички приказ; б) Одређивање тачке недогледа Т помоћу упоредног зрака на основу Дезаргове теореме, ауторски приказ шеме Пидоа; в) Ауторска анализа решења Пидоа које повезује Дезаргову теорему и Пјерову „дијагоналну конструкцију”
- a) Spatial model of Desargues's theorem and Piero's "diagonal construction", author's graphic representation; b) Determining the vanishing point T using a comparative ray based on Desargues's theorem, author's representation of Pedoe's scheme; c) Author's analysis of Pedoe's solution that connects Desargues's theorem and Piero's "diagonal construction"
- 4: Реституција перспективне слике стуба који је положен у хоризонталну раван (књига II, 8), аутори
- Restitution of a perspective image of a pillar lay in a horizontal plane (book II, 8), authors
- 5: Пјерова метода конструисања перспективе помоћу продора видних зрака, коришћењем дрвене шине и папирне траке на примеру хоризонталног осмоугла, ауторски графички приказ Пјеровог цртежа (књига III, 2)
- Piero's method of constructing perspective with the penetration of visual rays, using a wooden ruler and paper tape on the example of a horizontal octagon, author's graphic representation of Piero's drawing (book III, 2)
- 6: Перспектива коцке која је у општем положају у односу на координатни систем ослоњена у теменој тачки, решена помоћу продора видних зрака, обарања равни и ротације, ауторска анализа правила по цртежу Пјера дела Франческе (књига III, 5)
- Perspective of a cube which is in general position in relation to the coordinate system stands at the vertex point, solving by means of penetration of visual rays, application of rabatment and rotation, author's analysis of the rule and the drawing of Piero della Francesca (book III, 5)
- 7: Монументалност перспективе бојом Пјера дела Франческе у капели цркве Светог Фрање у Арџу, ауторска колористичка шема композиција по зонама
- Monumentality of perspective with the color of Piero della Francesca in the chapel of the Church of San Francesco in Arezzo, author's color scheme of compositions by zones
- 8: а) Величина перспективне слике дужи у зависности од њиховог угла гледања, ауторска анализа правила по шеми Пјера дела Франческе (књига II, 12); б) Ауторска анализа Пјеровог цртежа анаморфозе сфере (књига III, 10)
- a) The size of the perspective image of line segment depending on their angle of view, analysis of the rule of Piero della Francesca (book II, 12); b) Author's analysis of Piero's anamorphosis drawing of the sphere (book III, 10)

ЛИТЕРАТУРА

- Alberti**, Leon Batista. *De la Peinture – De Pictura* (1435), Paris, 1992.
- Andersen**, Kirsti. *The Geometry of an Art: The History of the Mathematical Theory of Perspective from Alberti to Monge*, Copenhagen: Springer, 2007.
- Bouleau**, Charles. *La géométrie secrète des peintres*, Seuil, 1963.
- Venturi**, Lionello. *Piero della Francesca*, Skira, Genève, 1954.
- Witham**, Larry. *Piero's Light*, Pegasus Books, New York – London, 2014.
- Della Francesca**, Piero. *De la Perspective en Peinture*, Ms Parmensis 1576, In Medias Res, Paris, 1998.
- Della Francesca**, Piero. *De Prospectiva Pingendi*, дигитална издања свих седам примерака, <https://exhibits.museogalileo.it/deprospectivapingendi/index.html>
- Кларк**, Кенет. *Пјеро дела Франческа*, Двери, Београд, 2007.

- Elkins**, James. *The Poetics of Perspective*, Cornell University Press, Ithaca and London, 1994.
- Kubovy**, Michael. *The Psychology of Perspective and Renaissance Art*, 2003.
- Laskowski**, Brigit. *Piero della Francesca*, Ullmann, Königswinter, 2007.
- Leonardo** da Vinči. Sveske [1] Leonarda da Vinčija, Službeni glasnik, Beograd, 2011.
- Марцикић**, Ивана. *Ефекти конструкције простора у визуелним уметностима* (докторска дисертација), Универзитет уметности у Београду, Београд 2002.
- Marcikić**, Ivana and Paunović, Marijana, „Inverse Perspective in Cézanne’s art”, *FME Transactions*, 2017, 301-306.
- Migliari**, Riccardo and Salvatore, Marta. *The ‘Fundamental Theorem’ of De Prospectiva Pingendi*, 2016. https://www.researchgate.net/publication/280881682_The_’Fundamental_Theorem’_of_De_Prospectiva_Pingendi
- Ranofsky**, Ervin. *La perspective comme forme symbolique et autres essais*, Paris, 1975.
- Пауновић**, Маријана. *Проспекторни модели и њихови конструктивни аноморфоза са применом у визуелним уметностима* (докторска дисертација), Архитектонски факултет у Београду, Београд, 2016.
- Patzelt**, Otto. *Faszination des Scheins, 500 Jahre Geschichte der Perspektive*, Verlag fur Bauwesen GmbH, Berlin, 1991.
- Hunt**, J. L. *The Mathematics of Anamorphic Transformations*, Multimedia CD, 2008.
- Čučaković**, Aleksandar and Paunović Marijana, „Perspective in Stage Design: An Application of Principles of Anamorphosis in Spatial Visualisation”, *Nexus Network Journal*, 18, 2016, 743-758.

Ivana J. MARCIKIĆ, Marijana V. PAUNOVIĆ

OPTICAL-PHYSIOLOGICAL PERSPECTIVE OF PIERO DELLA FRANCESCA

Summary: Interested in Euclid’s optics and ancient knowledge of the physiology of the eye, Piero della Francesca had the basis to research the optical-physiological perspective both as an artist and as a scientist. His curious spirit involved a need for mathematical knowledge. By looking at the problem of painting perspective in a way that he should solve it for himself and others who are engaged in painting in the simplest way, he connected his geometric knowledge and practicality in the treatise *De Prospectiva Pingendi*. He reached extremely high work and research levels in theoretical, methodological and artistic fields. His contribution to the understanding and constructive solving of space are the original procedures of obtaining a perspective image and showing geometric and free forms in the plane and elevation. Piero’s two original perspective methods, in relation to which he divided his book in chapters, are the diagonal method and the method of penetration of view rays with the rule of width and height. He was the first one to publish the following original rules: the rule of proportion of the perspective image and its real size; the rule of application of the diagonal for solving planimetric figures in perspective; distortion rules; third dimension displaying rule using the spatial coordinate system; the rule of penetration of view rays with the rule of width and height; representation 3D shapes in the plane and elevation using cross-section planes; cube transformation rule in orthogonal projections and the anamorphosis rule. This research should remind us of the Renaissance person whose accomplishment is of contemporary geometric thought, and who, with his imagination, could generate every point and its movement in Euclidean space. Piero della Francesca is an artist who rules the laws of perspective, not allowing them condition his painting. Therefore, we consider his approach to work on perspective to being with free choice of trapezoids, as a starting point for a future painting that he would already imagine and according to which he would adjust the choice of viewpoint – we consider it an exemption from formal rules in favor of painting.

Keywords: optical-physiological perspective, renaissance perspective, constructive geometry, proportion theory, perspective distortion, anamorphosis.