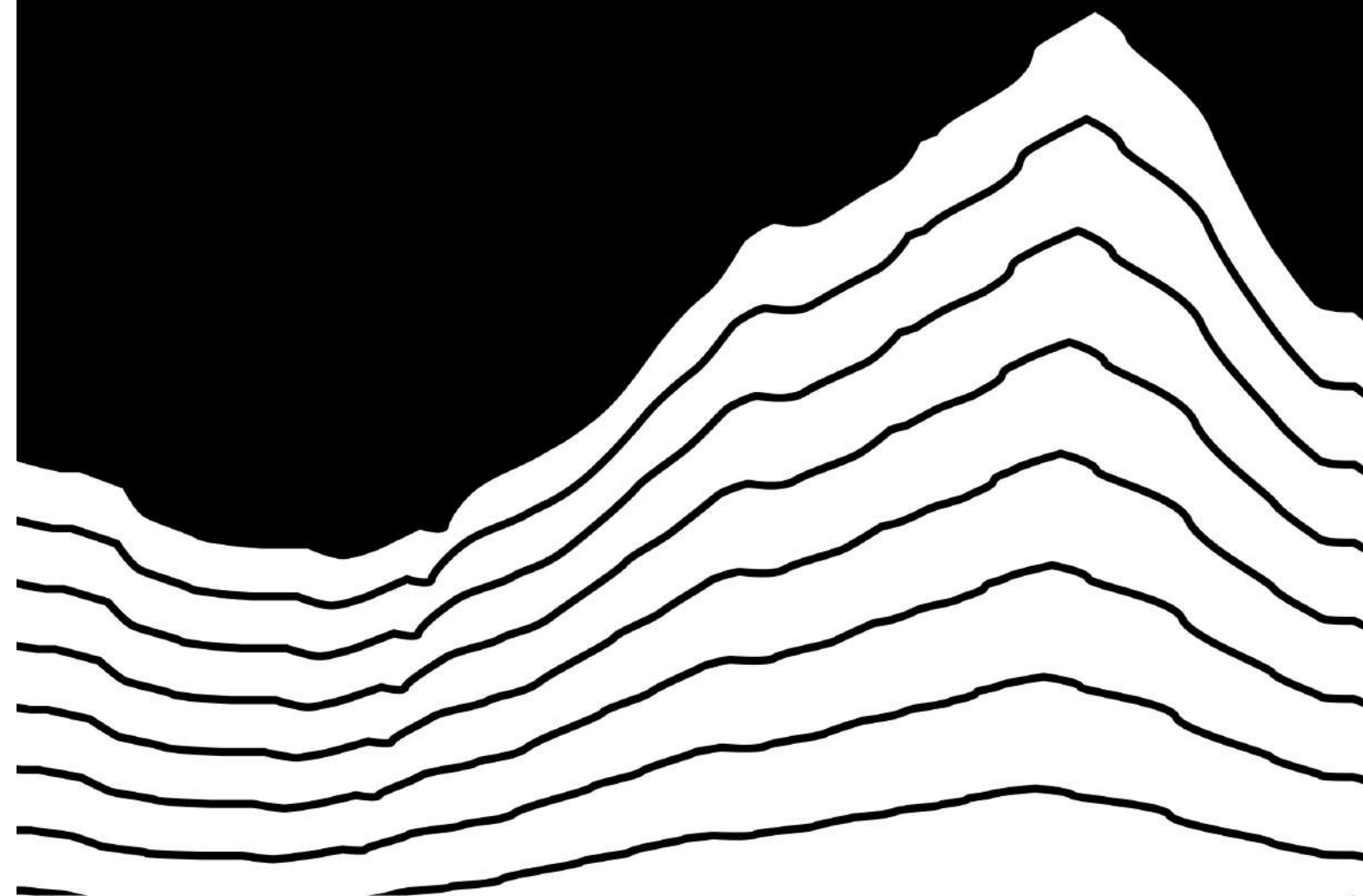


МЛАЂЕН ТРИФУНОВИЋ

Просторно мишљење у геонаукама

Основне концепције, модели
психокогнитивног развоја и
методологија истраживања



Млађен Трифуновић
ПРОСТОРНО МИШЉЕЊЕ У ГЕОНАУКАМА
Основне концепције, модели
психокогнитивног развоја и
методологија истраживања

ГЕОГРАФСКО ДРУШТВО
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
Бања Лука, 2020.

МЛАЂЕН ТРИФУНОВИЋ
Просторно мишљење у геонаукама
Основне концепције, модели
психоконгнитивног развоја и
методологија истраживања

Посебна издања
књига 49

Издавач
ГЕОГРАФСКО ДРУШТВО РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
Бања Лука, Младена Стојановића, 2

За издавача
ДР РАЈКО ГЊАТО,
редовни професор

Уредник
ДР ДРАШКО МАРИНКОВИЋ,
редовни професор

Припрема за штампу
МИЉАН СТУПАР

Штампа
АРТ ПРИНТ,
Бања Лука

Тираж
300 ПРИМЈЕРАКА

МЛАЂЕН ТРИФУНОВИЋ

Просторно мишљење у геонаукама

Основне концепције, модели
психокогнитивног развоја и
методологија истраживања

ГЕОГРАФСКО ДРУШТВО
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ
Бања Лука, 2020.

Садржај

Списак прилога vii

ПРЕДГОВОР	Просторно мишљење као образовна „валута” модерног доба	ix
ПРВИ ДИО	Одређење просторног мишљења – приступи и проблеми	1
ДРУГИ ДИО	Темељне карактеристике и класификација основних елемената просторног мишљења	9
	Концепције просторности у оквиру просторног мишљења	9
	Концепција апсолутне просторности	11
	Формирање модерне концепције апсолутне просторности	12
	Карактеристике просторног мишљења у оквиру концепције апсолутне просторности	16
	Геотополошка концепција просторности	18
	Аристотелова концепција топоса	20
	Геотополошка концепција просторности као методологија географских истраживања	25
	Концепти просторности	27
	Метафора као компонента просторног мишљења у геонаукама	31
	Могућности примјене геометафоре	34
	Проблеми и ограничења употребе просторних метафора	38
	Херменеутичке карактеристике просторног мишљења	39
	Улога графичких приказа као компоненте просторног мишљења	42
ТРЕЋИ ДИО	Неурофизиолошке и психокогнитивне карактеристике развоја просторног мишљења	47
	Мјесне и мрежне ћелије као основа просторне навигације и просторне метрике	47

Концепција психокогнитивног развоја просторног мишљења	
Пијажеа и Инхелдера	50
Тополошка просторност	51
Пројективна просторност	53
Еуклидовска просторност	56
Референтни системи и хоризонтално-вертикалне	
координате	57
Међусобни односи тополошке, пројективне и еуклидовске	
просторности	58
Ван Хилеов модел развоја просторног мишљења	61

четврти дио Методологија истраживања просторног

мишљења у геонаукама	67
Мјерење способности просторног мишљења – врсте и карактеристике тестова	67
Тест менталне ротације – Ванденберг и Кусе	70
Стандардни тест просторних способности (СТАТ) – заокрет ка геопросторним компетенцијама	72
Истраживање просторногкогнитивних карактеристика едукативних материјала	75
Структура и функција наставних питања у развоју просторног мишљења	76
Проширење методолошког оквира истраживања едукативног материјала	80
Упутства за издвајање појединих сегмената просторног мишљења	81
Примјена методологије истраживања едукативних материјала на примјеру географске средњошколске уџбеничке литературе у Републици Српској	84

ЗАКЉУЧАК

89

Литература и извори

93

прилог 21. Ванденберг-Кусе тест менталне ротације

101

прилог 22. СТАТ тест

107

Списак прилога

Слике:

- Слика 1. Графички приказ структуре процеса просторног мишљења
- Слика 2. Графички приказ Аристотелове концепције топоса
- Слика 3. Методологија геопросторних истраживања у оквиру геотополошке концепције просторности
- Слика 4. Когнитивне фазе интерпретације интегрисаног текстуално-графичког материјала
- Слика 5. Средњи број понуђених креативних одговора на проблемска питања по групама
- Слика 6. Примјери задатака из Ванденберг-Кусе теста
- Слика 7. Разлике према полу и старосним групама у постигнутим резултатима на тесту менталне ротације

Табеле:

- Табела 1. Листа фундаменталних концепата просторности Центра за просторне студије Универзитета Санта Барбара
- Табела 2. Анвинова хијерархија концепата просторности
- Табела 3. Етапе развоја просторног мишљења према Пијажеу и Инхелдеру
- Табела 4. Нивои и карактеристике геометријско-просторног мишљења према Ван Хилеовом моделу
- Табела 5. Категоризација типова задатака у тестовима просторног мишљења према хијерархији сложености тражене когниције
- Табела 6. Компоненте просторног мишљења у СТАТ тесту
- Табела 7. Типови, карактеристике и степен медијалности питања у настави географије
- Табела 8. Примјер кодирања сегмената просторног мишљења заступљених у питањима и задацима
- Табела 9. Класификација основних концепција просторности
- Табела 10. Класификација когнитивних процеса

Табела 11. Примјер класификације захтијеваних видова интерпретације

Табела 12. Заступљеност концепата просторности укупно у уџбеницима

Табела 13. Број задатака који захтијевају графичко представљање по уџбеницима и укупно

Тестови

Тест 1. Ванденберг-Кусе тест менталне ротације

Тест 2. СТАТ - тест

ПРЕДГОВОР

Просторно мишљење као образовна „валута” модерног доба¹

Када нека област научног интересовања и истраживања постане тема о којој се пише у пословним магазинима као што је нпр. Форбс, јасно је да је та тема постала битна. У чланку под називом *Просторно мишљење је фундаментално* Џек Денџермон (2017) оснивач компаније ESRI, истиче кључну вриједност просторног мишљења у еволутивним процесима кроз које је прошла људска врста. И не само то, вриједност просторног мишљења, сматра Денџермон, развојем нових технологија, односно „алата” као што је гис, постаје све већа, а вјештине попут просторне анализе и графичког представљања просторних података незамјењиве.

Било да се ради о свакодневном кретању, путовањима – сналажењу у простору, склапању појединих дијелова мање или више сложених механизма, конструкцији одређених склопова, анализи и планирању датих просторних цјелина, архитектонским пројектима, рјешавању школских задатака...свугдје је присутан захтијев за ангажманом просторног мишљења.

Истичући важност тзв. људског капитала у савременом друштву, Дејвид Лубински представио је резултате истраживања његовог тима са Вандербилтовог универзитета са *Одсјека за образовање и хумани развој* (Bernstein et al., 2020) ријечима да креативност, посебно у домену просторног мишљења, има вриједност аналогну вриједности валуте. Наведена „валута” од посебног је значаја у оквиру тзв. STEM дисциплина. Рано откривање дјеце посебно надарене у способности просторног мишљења има огромну важност у усмјеравању њихове каријере управо у наведене области научног дјеловања. Користећи податке студије из касних седамдесетих година

1 О релацији STEM дисциплина и геонаука видјети детаљније у раду *Мјесто географског образовања у доба STEM дисциплина?* (Трифуновић, 2018, стр. 22–33) који и представља језгро уводног дијела овог поглавља.

прошлог вијека, Лубински и његов тим пратили су развој 536 испитаника који су тада постигли изврсне резултате на Тесту просторних способности (SAT). Наведена студија показује да изузетно развијене способности просторног мишљења дјеце у узрасту од тринаест година могу прецизно предвидјети успјешну и креативну научну каријеру тридесет година касније. Да ли случајно или не академска зрелост научника чије су каријере праћене овим истраживањем поклапа се и са једном много широм појавом у свијету науке – реевалуацијом феномена просторности. Процес повратка простора, као незаобилазног фактора експликације стварности, догодио се, помало парадоксално, баш у домену гдје је просторна компонента проучаваних феномена дуго била скрајнута из научног фокуса. У области, дакле, друштвених наука крајем прошлог вијека догађа се тзв. *просторни окрет*, при чему, логично, теоријски и научно-истраживачки интерес није могао заобићи нити посебни аспект људске когниције који називамо просторно мишљење. Оно представља један од битних сегмената овог просторног (п)окрета чије проучавање захтијева мултидисциплинарни приступ окупљајући око себе различите науке попут географије, филозофије, неурофизиологије, математике, развојне психологије, информатике, кибернетике, педагогије ...што је у овој књизи и учињено.² Савремена истраживања из области просторне когниције карактерише и значајан одмак од психометријске парадигме његовог одређења и евалуације. Постало је јасно да формализација просторног мишљења, очигледна у тестовима нпр. менталне ротације, не може адекватно одговорити актуелним праксама и захтијевима умреженог и глобално повезаног свијета. Конкретизирана форма просторног мишљења која у себи има највише практичног потенцијала јесте просторно мишљење онако како се оно практикује у геонаукама.

Очигледно је да постоји преплитање између ова два феномена – „просторног окрета” у науци и значаја развијања просторног мишљења у образовним системима. Студија Лубинског и његових сарадника без сумње указује на веома важан задатак раног откривања и правилног усмјеравања и развоја дјеце која су показала изузетан таленат у области просторног

- 2 Мултидисциплинарни је приступ био нужан и поред тога што је ова књига написана првенствено из хоризонта геонаука као основне групе наука које феномену просторности приступају из цјеловитог практично-теоријског хоризонта. Такође, и не мање важно, један од мотива залажења „иза” уобичајених географских тема представља вишегодишње искуство у области методичких питања наставе географије што је нужно водило ка херменеутичком погледу како на саму науку, тако и на област геопросторног мишљења. Просторно мишљење а посебно концепције просторности као један од његових основних елемената није било могуће сагледати без анализе карактеристичних филозофских теорија просторности. Легитимација оваквог приступа који прелази формалне границе научних подјела лежи, како смо већ рекли, у самом предмету анализе.

мишљења. Систематично праћење и подстицање просторног мишљења код ученика, како се показало у наведеној студији, може у њиховом зрелом добу довести до веома значајних иновација и иновативних рјешења у области науке и технологије. На тај начин се дошло до научне потврде мњења које већ дуго постоје у оквиру психолошких и педагошких дисциплина, а то је да се у способности просторног мишљења у геонаукама треба тражити најважнији „састојак“ тако траженог процеса креативности. Ипак, и поред необичне вриједности овог дијела људске когнитивине активности, истраживање суштине, односно структуре и начина мјерења просторног мишљења, још увијек је у развоју. Један од главних задатака ове књиге, између осталих, јесте да попуни присутну како теоријску, тако и методолошку празнину понудивши читаоцима једну врсту општег приказа просторног мишљења. Она, дакле, представља приказ главних концепција, основних појмова, етапа когнитивног развоја просторног мишљења, те метода истраживања његових карактеристика како код самих ученика, тако и у оквиру едукативних материјала којима се просторно мишљење, у ствари, креира и усмјерава.

Садржаји које следе, према томе, првенствено су намијењени стручњацима који се на различите начине баве образовањем. То се, свакако, односи на експерте који се баве планирањем и израдом наставних планова, односно курикулума. Интеграција наставних садржаја и планирање исхода учења који подстичу развој просторног мишљења у националне курикулуме јесте почетни корак од одсудне важности. *Просторно мишљење у геонаукама* може бити од велике помоћи и ауторима уџбеника у фази дидактичког и појмовног обликовања наставног градива, различитих форми графичких прилога, а посебно ученичких задатака помоћу којих се може на ефикасан начин подстицати развој просторне когниције. Методолошки дио књиге упућен је истраживачима из области педагогије и развојне психологије, те особама које се баве професионалном оријентацијом ученика. Преглед различитих врста тестова просторног мишљења омогућава избор релевантних начина мјерења и праћења ове способности код испитаника различитих узраста. Студије које су приказане у овом дијелу рада несумњиво показују значај раног откривања и усмјеравања посебно талентованих ученика ка стем дисциплинама. У књизи је разрађена методологија истраживања едукативних материјала обзиром на могућности развијања просторног мишљења. Мишљења смо да је овај сегмент од пресудног значаја за развој просторног мишљења у геонаукама, јер су добро осмишљени и подстицајни образовни садржаји најефикаснији начин. На основу дате методологије проведено је и истраживање географске уџбеничке литературе чији су основни резултати и приказани. Већина нагомиланих проблема, како у погледу друштвеног статуса, тако и практичне вриједности наставе геонаука има свој коријен у недовољном теоријском познавању карактеристика

просторног мишљења и начина методичког обликовања садржаја којима би се оно развијало и подстицало.

Сажети преглед концепција просторности може бити инструктиван за све оне који се, првенствено на академској разини, баве филозофским и теоријско-методолошким аспектима наука које се утемељују првенствено као просторне науке. Различите концепције просторности, у ствари, условљавају и различите теоријске и методолошке погледе на основу којих се, између осталих, врши диференцијација система географских наука. Приказ геотополошке концепције Аристотела, као најважнијег достигнућа античке филозофије простора (при чему се ова квалификација базира на далекосежности њене „сјене” којом је покривала сљеднике) истичемо као битан сегмент књиге.

На крају, мада не и мање важно, *Просторно мишљење у геонаукама* сигурно ће добро доћи и свима онима који су у непосредном наставном процесу, било да се ради о наставницима географије или неких других предмета, који увиђају добробити подстицања развоја овог облика когниције код ученика.

ПРВИ ДИО

Одређење просторног мишљења – приступи и проблеми¹

Унутар области које се баве проучавањем² когнитивних структура, њихове генезе и карактеристика не постоји консензус, нити у погледу садржајног, а нити у погледу формалног одређења феномена просторног мишљења. Са концептуалног становишта област просторног мишљења сврстава се под различите називе као што су просторна писменост (spatial literacy), просторна способност (spatial ability), просторна интелигенција (spatial intelligence) или географско резоновање (geographical reasoning). У погледу дефинисања компонената и процеса просторног мишљења ситуација је још сложенија и разуђенија, па се поставља и питање о томе да ли просторно мишљење (како год га термилошки одредили) постоји као некакав разлучив феномен који има своје карактеристике и који би се као такав, евентуално могао везати за одређени профил научног мишљења и научне праксе? Полазећи од просторне способности, као у науци најзаступљенијег термилошког еквивалента феномена просторног мишљења, није могуће дати адекватан одговор на то питање. Наведена синтагма првенствено се односи на евалуацију постигнућа из области, како то наглашавају Пијаже и Инхелдер (1968, стр. 245)

- 1 Овај сегмент књиге представља проширену верзију научног рада *Одређење просторног мишљења. Од концепција ка концепцијама*, објављеног у часопису *Хералд* бр. 24.
- 2 Неке од најважнијих институција специјализованих за истраживање и развој просторног мишљења налазе се у САД-у. Ова држава и јесте најдаље одмакла у истраживању просторног мишљења, развоју едукативних материјала и његовом увођењу у курикулуме свих нивоа образовања. Постоји веома добра сарадња истраживача, едукатора и институција које креирају и усмјеравају образовну политику. Овдје ћемо издвојити неке од познатијих институција: Центар за просторне студије Универзитета у Калифорнији у оквиру којег ради и Лабораторија за просторно мишљење, Центар за учење и просторну интелигенцију (SILC), Лабораторија за просторну и картографску когницију Универзитета Орегон, Центар за геопросторну аналитику Универзитета у Сјеверној Каролини... итд.

пројективне просторности, тј. геометрије тачака гледишта. Њој припадају све оне менталне, дакле, имагинативне операције промјене перспективе.

Мекги сматра да просторна способност оперише са двије главне карактеристике. Једна од њих је *просторна визуелизација* којом се назива способност да се врше апстрактне манипулације, ротације и инверзије дводимензионалних и тродимензионалних представа. Друга је *просторна оријентација* – способност замишљања одређених елемената у различитим перспективама (McGee, 1979). У бази ове концепције просторног мишљења стоји тзв. психометријска традиција мјерења интелигенције помоћу различитих тестова који су управо били фокусирани на операције менталних ротација просторних фигура и визуелизацију перспективних промјена. Овако одређено просторно мишљење, тврдимо, представља редукovanу верзију много комплексније когнитивне активности која се састоји од једног ширег склопа, него што су то различите перспективне менталне операције у оквиру пројективне просторности. Просторна способност, дефинисана на овај начин, додуше функционише у једном апстрактном геометријском простору. Проблем се појављује када се из апстрактног вратимо у свакодневни просторни оквир који је проткан различитим односима између комплексних и конкретних просторно-географских појава, које су, непоходно је напоменути, по својој суштини и временског карактера. Уопштено говорећи, пројективна интерпретација не одговара карактеристикама просторног мишљења какво је присутно у конкретним животним ситуацијама или нпр. у природним наукама. У циљу да се да његово што потпуније одређење Ломан уводи и трећу компоненту просторног мишљења – просторну релацију – која се односи и на способност анализе облика, размјештаја, хијерархије и веза међу индивидуалним карактеристикама унутар неког визуелног објекта или појаве (Lohman, 1979). Голиц у раду *Природа географског знања* (The Nature of Geographical Knowledge) наводи резултате мултидисциплинарних истраживања психолога и географа који недвосмислено показују да је начин на који географи мисле, и нарочито, представљају комплексне просторне релације, својствен једино географији као научној дисциплини (Golledge, 2002). Шта је то онда та унутрашња карактеристика просторног мишљења која је, као једна општа когнитивна могућност, у географском као таквом нашла свој простор реализације? Које су њене карактеристике које је описују? Голиц у истом раду (стр. 4–6) наводи исцрпну листу процесâ просторног мишљења која је резултат анализе релевантне литературе у претходних пола вијека:

- Способност трансформације опажања, репрезентација и слика из једне димензије у другу.
- Разумијевање релација надређености и подређености и схватање

различитих референтних оквира (локалних, глобалних, релационалних, општих)

- Разумијевање проблема просторног поретка (лонгитудиналности и трансверзалности).
- Разумијевање различитих утицаја просторне удаљености (нпр. временског феномена умањења значаја удаљености).
- Разумијевање просторне оријентације и усмјерења.
- Разумијевање различитих модела просторне класификације – регионализација.
- Схватање кластеризације и дисперзије (тенденција просторне централизације и просторне дифузије).
- Схватање непросторне и просторне хијерархије.
- Разумијевање различитих градијената густине.
- Разумијевање концепција локације и мјеста.
- Схватање просторне агрегације.
- Разумијевање интеграције географских карактеристика представљених путем тачака, мрежа и региона.
- Схватање представљених просторних облика (нпр. просторне структуре градова, тродимензионални блок дијаграми, слике итд.)

На основу ове листе могуће је закључити да се просторно мишљење структурира превасходно око могућих одговора на питање *Зашто се појављују одређене просторне релације*, а мање (али наравно не и неважно) на питање *Шта су оне* или каква је њихова форма. Такође, видљиво је да способност просторног мишљења настоји да изрази своје резултате кроз одређени језик, односно очигледно је да просторно мишљење посједује и карактеристичну појмовност, боље речено сликовност (тачка, мрежа, агрегат, регион...)

Овакве закључке потврђује и још један од пионира у области истраживања просторног мишљења – Фил Герсмел. Према њему (2008) неуролошка испитивања показала су да се „обрада” и организација просторних података

и релација одвија у посебним дијеловима³ мозга различитим од области које су задужене нпр. за математику или музику. Герсмел чак издваја осам различитих модуса просторног мишљења (2008, стр. 105-114):

- Компарација различитих локација – издвајање сличности и разлика.
- Процјена врсте и домаћаја утицаја појединих локација.
- Разумијевање критеријума издвајања појединих сличних мјеста – регионализација.
- Одређивање и разумијевање зона транзиције између појединих мјеста.
- Схватање просторне хијерархије.
- Разумијевање постојећих аналогичности међу појединим мјестима.
- Изналажење различитих правилности просторног размјештаја.
- Разумијевање узрока уочених просторних сличности.

Пошто се категорија просторности не може мислити као издвојена и затворена атемпорална категорија, Герсмел овим карактеристикама додаје и временски фактор који трансформише претходне модусе дајући им додатни квалитет. Просторно мишљење сада се поима као просторно-временско мишљење које је могуће класификовати у три сљедећа оперативна облика:

- Разумијевање промјена просторних услова кроз вријеме.
- Разумијевање промјена просторних кретања у датом времену.
- Разумијевање просторне дифузије или контракције одређене појаве у одређеном времену.

3 Потребно је овај податак узети *cum grano salis* да се не би олако закључило да су нпр. области просторног мишљења апсолутно раздвојене од нпр. математичке, језичке, музичке или неке друге интелигенције. Истраживања и пројекти попут онога *Thiniking through Geography* (Leat, 1998) указују на постојање директне корелације између области просторног мишљења унутар географије и нпр. математичких постигнућа ученика. То напомиње и сам Герсмел: „Reducing the amount of time spent on Geography in order to make room for more math and language, therefore may actually reduce scores in math and language.” (2008, стр. 99)

Герсмелов став о посебности локализације неуролошких области „задужених” за функције просторног мишљења, подупире и Хауард Гарднер који у књизи *Оквири мишљења. Теорија вишеструке интелигенције*⁴ постулира своју добро познату тезу да људска бића не посједују неку врсту јединствене интелигенције, него се првенствено ради о томе да, на филогенетском нивоу, имамо један скуп релативно аутономних видова интелигенција (1983). У циљу бољег објашњења своје тезе, он прави аналогију са компјутером указујући да се код интелигенције не ради о некој врсти централног компјутера намијењеног за обраду свих врста података. Теорији вишеструке интелигенције, напротив, ближа је слика скупа посебних компјутера-терминала чији су системи релативно аутономни једни од других, што не значи и да су у потпуности раздвојени. Типови интелигенције⁵ које Гарднер издваја су: лингвистичка, музичка, логичко-математичка, просторна, тјелесно-кинестетичка, интерперсонална, интраперсонална и натуралистичка. Према Гарднеру основне импликације теорије вишеструке интелигенције у области едукације могу се описати наизглед контрадикторним концептима – *ујоједињења* и *умножавања* (1983, стр. 13). Задатак упоједињења састоји се првенствено у ономе што се, рјечником дидактике, може назвати индивидуализацијом наставног процеса. У овом случају то се конкретно односи на упознавање типа интелигенције сваког од ученика и прилагођавања градива, наставних метода и облика рада тим посебностима на начин који је изводљив у датом окружењу. Умножававање се односи на поступак гдје наставник настоји да најважније концепције и концепте објасни на што разноврсније начине. Вишеструкост начина интерпретације наставног градива подстиче и вишеструке модусе његове рецепције код ученика, односно стимулише различите видове интелигенције што свакако утиче и на побољшавање резултата учења.

Способности „исправног” визуелног опажања свијета, трансформација и модификација визуелних опажаја, способност посредног представљања аспеката визуелних искустава, чак и у одсуству физикалних стимулуса представљају саму срж просторне интелигенције за аутора теорије вишеструке интелигенције. Ове способности, јасно, немају исту структуру и не морају се поклапати. Неко се може одлично сналазити у простору, али ипак бити лош цртач или имати лоше резултате у тестовима менталне манипулације предмета. Просторна интелигенција појављује се, тако, као својеврсан амалгам способности, а не као једна јединствена способност. Ипак, Гарднер у истом раду (стр. 138) напомиње да развој једног од сегмената просторне интелигенције заправо стимулише развој и осталих компонената. Ова чињеница

4 *Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences.*

5 Поред ових „врста” интелигенције, Гарднер износи и покушаје да се утемеље и нпр. спиритуална, дигитална, педагошка или сексуална интелигенција. (стр. 15)

указује да се, ипак, ради о једној релативној цјелини посебних способности, односно да се ради о *врсти* интелигенције.

Теза о засебности просторне интелигенције, различитој од логичко-математичке или лингвистичке није била емпиријски потврђена све до истраживања које је провео један од пионира психометрије Луис Турстон који је просторну интелигенцију подијелио на три сегмента (Thurstone, 1938, стр.43):

- способност препознавања предмета посматраног из различитих углова.
- способност замишљања помјерања или унутрашње преконфигурације дијелова или склопова.
- способност размишљања о просторним релацијама, при чему је тјелесна оријентација самог посматрача заправо дио проблема који се рјешава.

Просторна интелигенција, такође, обухвата према Гарднеровом мишљењу и способност изналажења метафора, односно откривања одређених сличности међу појавама из различитих домена. Примјери којима аутор поткријељује овај став, између осталих, су и Фројдово метафорично представљање структуре личности као леденог бријега, Далтонов приказ атома аналогно Сунчевом систему итд. Могуће је повући и паралелу, што Гарднер и чини, између језичке и просторне интелигенције, пошто се једна за означавање и исказивање идеја и мишљења користи језиком, а друга сликом.

Уколико проанализирамо све ове наведене релативно исцрпне листе карактеристика просторног мишљења могуће је издвојити њихов „подскуп” који би обухватио следеће категорије: *концепт* простора, *различити видови представљања простора* и *оперативно комбиновање тих активности у процесу резонувања*.

Овако „дестилисане” карактеристике просторног мишљења чине основне елементе и његовог дефинисања. При томе треба бити опрезан и избјећи таутолошки моменат у којем се само мишљење одређује једним опет недефинисаним појом – резонување (*processes of reasoning*). У циљу избјегавања овакве кружне структуре од помоћи је дефиниција просторног мишљења које дају Ишикава и Кастенс и која гласи: (2006, стр. 152)

„Просторно мишљење се састоји од интерпретације процеса, предвиђања и употребе просторних метафора у области непросторног мишљења.”

Сматрамо да је у овај дефиниторни оквир неопходно сврстати и онтолошки посматрано најдубљу категорију просторног мишљења – концепције просторности које представљају модел по коме ови сегменти просторног

мишљења, у ствари, бивају организовани и структурирани. Према томе, оперативна дефиниција просторног мишљења треба да гласи:

Просторно мишљење представља сложену когнитивну активност састављену од пет међусобно повезаних елемената: концепција просторности (1), концепта просторности (2), графичког представљања просторности (3), интерпретације процеса (4) и употребе просторних метафора у области непросторног мишљења (5).

Овакво одређење просторног мишљења, које узима у обзир све његове главне структурне компоненте представља, ипак, само један општи, почетни оквир његовог истраживања. Потребно је, такође, извршити и додатну сегментацију ових темељних структура просторне когниције. Наведена сегментација састоји се у томе да се утврди класификација сваке од пет наведених основних структура. Анализу ћемо почети са концепцијама просторности као најкомплекснијим сегментом просторног мишљења.

ДРУГИ ДИО

Темељне карактеристике и класификација основних елемената просторног мишљења

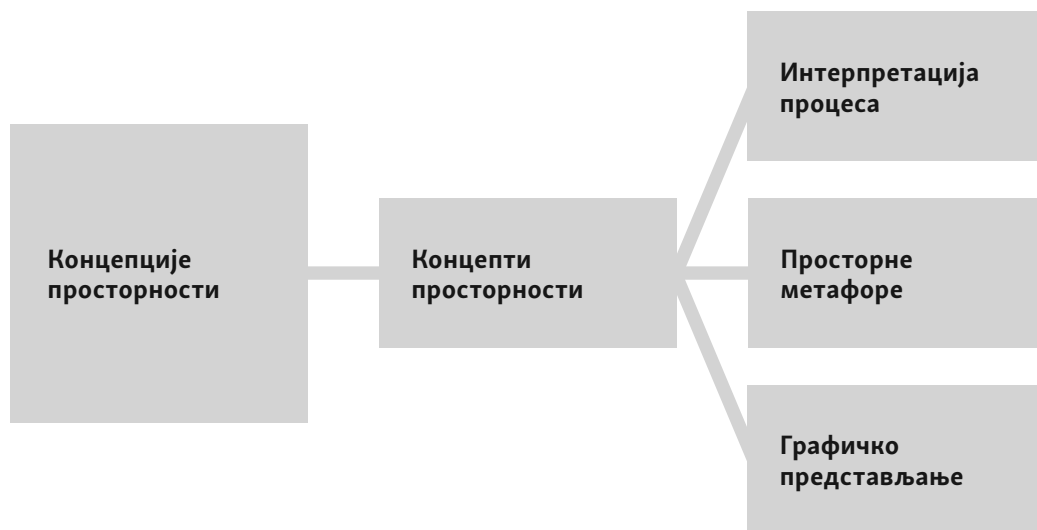
Концепције просторности у оквиру просторног мишљења¹

Дефиниција Кастенса и Ишикаве, без сумње, сублимира основне елементе који сачињавају процес просторног мишљења. Евидентно је, такође, да је тежиште већине покушаја одређења просторног мишљења углавном усмјерено на евиденцију релевантних концепата. Посматрано из географског хоризонта, јасно нам је да сваки елемент система мора, на неки начин, бити повезан у одређену цјелину, а тај принцип увезивања наведена дефиниција нема. Ова дефиниција, такође, не садржи адекватан одговор на питање о различитом значењу појединих концепата просторности. Они могу добијати различита значења, као што је то, на примјер, случај са концептима границе или мјеста који могу бити схваћени на геометријски, културолошки или онтолошки начин. Културолошко значење концепата близине и удаљености ни у ком случају се не поклапа, рецимо, са њиховим геометријским значењем.

Прихватљива дефиниција просторног мишљења, дакле, мора садржавати и везивну структуру која „даје” одређено значење концептима, односно која их конкретизује. Мишљења смо да је компонента коју треба уврстити у дефиницију управо концепција просторности.

Разлика између концепта и концепције просторности није тек формално-терминолошка, него суштинска. Занемаривање анализе темељних концепција одређене појаве или процеса и аутоматско прихватање већ присутних значења чест је случај у науци. Проблем се показује још већим уколико

¹ Основне идеје изнесене у овом поглављу налазе се у незнатно измијењеној форми у научном раду *Одређење просторног мишљења. Од концепција до концепција* који је аутор објавио у часопису *Хералд* бр. 24.



Слика 1. Графички приказ структуре процеса просторног мишљења

смо свјеснији да одређена архитектура неке науке, њена теорија, њена методологија и њена пракса заправо, нужно почивају на таквим темељним претпоставкама.

Концепт, према одређењу Роулса представља једну генерализовану и суштински апстрактну дефиницију, дочим концепција, с друге стране, представља детаљну основицу разумијевања самог концепта (Rawls, 1975, стр. 9–10). Другим ријечима, у оквиру концепције догађа се проширивање поља значења самог концепта које је у складу са теоретском и нормативном позицијом аутора одређене концепције. Концепти, сами по себи не доводе до дубоког разумијевања и учења. Кључан је, првенствено, процес на основу којег концепти као такви добијају и мијењају значења (Barradell 2013; Maude, 2015).

Концепција представља један хијерархијски дубљи и старији слој на основу којег је сам концепт разумљив и оперативан. Грегори и Левин сматрају да тај процес који они називају концептуализација појма, обухвата препознавање, дефинисање, класификацију, анализу и примјену концепта (Gregory & Lewin, 2015). Свакодневни процес интерпретације просторних односа и значења, а тиме и дјеловања у простору, према Матанену није могућ без постојања одређене врсте просторног кода чија се функција изједначава са тзв. финалним интерпретантом (Määtänen, 2007).

Концепција просторности, према томе, даје одређену темељну структуру, односно *матрицу организације просторног мишљења, њеновог исказивања и представљања* (Слика 1.).

Концепције просторности су се издвојиле путем самог дијалектичког карактера мишљења које је присутно у историји. Таквим историјским процесима дијалектичког сучељавања мишљења поједине концепције

просторности добијале су свој све видљивији језичко-логички и практични смисао. Темељне концепције просторности, у ствари, представљају најважније и најприсутније онтологије простора.

Посматрано кроз херменеутичку призму, концепција просторности треба да обезбиједи једну врсту „просторног начина читања” свијета односно просторни хоризонт интерпретације на основу којег би се адекватно „декодирани” просторни процеси.

Узмимо на примјер једну од основних географских, тачније просторних категорија, а то је положајност. Када имамо задатак да извршимо евалуацију положајности неког простора, процес просторног мишљења нужно започиње на основу одређених претходних претпоставки о томе шта појам положаја, у ствари, значи. Уколико се појам положајности схвати из, на примјер, геометријске парадигме, онда ће се различите могућности које положајност носи у себи самој актуелизовати у квантитативном, картографско-математички израженом положају. Сходно томе, кад појам положајности посматрамо с обзиром на неку другу концепцију просторности, фокус и циљ интерпретације се, такође, мијења и подешава према њој. Ако се наведени простор посматра са аспекта квалитативних просторних релација са одређеном саобраћајном инфраструктуром и робним токовима, онда имамо и другачије одређење, односно резултат процеса просторне анализе.

Наша је намјера да избјегнемо површински слој концепата и раскријемо његово изворно значење. Ово ћемо постићи тако што ћемо анализирати:

- а) темељно питање/проблем који је довео до развијања одређене концепције просторности и која, заправо, представља интегрални дио саме концепције,
- б) модусе и правце разрјешења тог проблема у оквиру шире онтолошке и епистемолошке позиције.

С друге стране и као логични наставак претходног, умјесто термина *простор* употребљавамо појам *просторности* да бисмо покушали да укључимо како концепције простора, тако и концепције *мјеста*, односно *шолоса*, *локуса*...

Темељне концепције просторности којима, сматрамо, оперише просторно мишљење у геонаукама и које су присутне у овој књизи су апсолутна и тополошка.

Концепција апсолутне просторности

Теоријски коријени ове концепције могу се наћи већ у античком периоду. Истраживања која је у оквиру античке филозофије просторности провео

Кејси показују да се већ код Епикура и Лукреција може говорити о релативно заокруженим теоријама просторности (Casey, 1988, стр. 84–94). Према њему, Епикур поставља теорију о троструком лицу простора, означавајући његове три функције или три начина на који се појављује: *Кенон* (празнина) – како он назива стање не-заузетог простора; *Тојос* – мјесто које одговара ситуацији заузетог простора; *Хора* – простор за кретање.

Лукреције, пак, у тако постављену теоријску основу разумијевања просторности, уводи појам *дијасџема*² којим настоји означити начин *дивсџивовања свих џијела*. Основна и незаобилазна карактеристика сваког тијела, према томе, јесте распрострањање. Распрострањање се природно изражава као димензионалност, тачније као апстрактна односно чиста димензија, лишена од свих могућих садржаја. *Просџорна* дијасџема, према томе, представља апстрактну просторност без обзира да ли је неко тијело фактички „смјештено” у њој.³ На овај начин просторност добија један потпуно независни начин егзистенције који је принципијелно раздвојен од тијела и која је у ствари нужно празна. Она постаје засебна *онџолошка врсџа* коју бисмо, условно, могли одредити као више од идеалитета, али ипак мање од тијела. Овом стратегијом просторност бива смјештена између тјелесног и идеалног свијета. Дијасџема за своје постојање не треба тјелесни узрок, али при том никако не спада нити у чисту апстракцију, јер је несумњиво у релацији са тијелима која се налазе у њој. Наравно, питање Космоса, односно садржавања цјелокупног свијета нужно се поставља пред сваку теорију простора, па тако и пред Филопона који на ово питање има већ спреман одговор. Довољно је само да принцип просторног садржавања прошири на универзум, што он и ради постулирајући космичку дијасџему (*космикон диасџема*) која прима/садржи цијели Космос.

Оваква позиција, према Кејсију, представља протомодерну концепцију у филозофији простора чије се основне карактеристике већ назиру – тродимензионалност, празнина у принципу, нетјелесност, давање простора тијелу, нематеријалност, свеобухватност. Дијасџемички простор, на тај начин, отвара могућност појављивања модерне концепције *ајсолуџној џросџора* – термин који много вијекова касније уводи Њутн у дјелу *Маџематџички џринципи филозофије џприроде*.

Формирање модерне концепције апсолутне просторности

Генеалогски посматрано, размишљања о простору у XVI и XVII вијеку се настављају на она претходна, а нарочито атомистичка и епикурејска.

2 Дијасџема, дијасџазис (грч.) – даљина, удаљеност, растава, размак...

3 Она, у ствари, даје простор за неко тијело.

Концепција тродимензионалног бесконачног простора у виду свеобухватног садржаваоца наставља да бива основно⁴ полазиште за теоријска разматрања проблема просторности.

Гасендијево размишљање о просторности превасходно је еклектичко јер спаја и модификује резултате двије античке филозофске школе, атомистичке и стоичке. Од атомиста Гасенди преузима концепцију атома као основних елемената материје и смјешта тај материјални, коначни свијет у тродимензионални бесконачни празни оквир, односно стоичку концепцију дијастемичке просторности. У циљу доказивања властитих теорија у погледу природе простора он примијењује мисаони експеримент који је био веома цијењен у схоластичкој филозофији. Постављајући хипотетичко питање о томе какав би ентитет преостао у случају евентуалне божје анихилације материје, он одговара да је лако замислити да би то била сама димензионалност која би сачувала своју егзистенцију упркос томе што би сва тијела била уклоњена. Пјер Гасенди на тај начин заступа Филопонову позицију *нећјелесне бесконачне димензионалности* као чисте, одвојене од тјелесних ствари. Гасендијева заслуга јесте у томе што он поставља питање о суштини и карактеристикама ове просторности. Како то тврди Грант (Grant, 1981, стр. 210) „простор” за Гасендија представља:

апсолутну, непокретну, хомогену, неактивну (без отпора) свуд једнаку индиферентну тродимензионалну празнину, која постоји сама за себе без обзира на то да ли је заузета потпуно или дјеломично тијелима или, пак, да ли је опажена од стране ума.⁵

На тај је начин Гасенди практично креирао мисаони оквир за Њутнову физику и космологију.

До појаве Њутна концепција бесконачног простора није имала важнију улогу у науци. Будући да Њутн говори као један од главних архитеката научне револуције, његова теорија апсолутног бесконачног простора и сама је уграђена у темеље нововјековне научне мисли. Анализирајући карактеристике њутновски мишљене апсолутне просторности, Касирер с правом примјећује (1999, стр. 326–327) да Њутново бављење филозофијом просторности има одсудну улогу за његову и физикалну и математичку теорију,

4 Како наводи Едвард Грант (1981, стр. 208) Проблем празнине (кенос) ипак постаје камен спотицања и својеврсни граничник између античких и нововјековних концепција просторности. Док се код епикурејаца инсистира на томе да је једна од темељних карактеристика простора његова празнина, нововјековне теоријске интерпретације заправо започињу свој живот управо тиме што простору одричу својство празнине. Тако се већ код Ђордана Бруна појављује етар умјесто кеноса, а код Патриција ту улогу задобија свјетлост.

5 Превод наш свугдје гдје није другачије назначено.

а посредно и за геонауке као што ћемо видјети. Основне одреднице просторности које, у суштини, чине окосницу Њутнове физике и математике, за Касирера су:

- Непокретност.
- Непостојање односа са било чим екстерним.
- Остајање увијек истим без обзира шта се догађа у његовом средишту.
- Непостојање потребе за било каквим другим додатним референтним системом на основу којег би се ситуирало тијело које је лоцирано у апсолутном простору.
- Интелигибилност, а не сензибилност.

Ову Касиерову тезу прихвата и Макс Цамер који указује на неопходност познавања генералног концептуалног оквира Њутновог физикалног система да би се уопште могла схватити његова теорија простора (Jammer, 1954, стр. 99–102). То се превасходно односи на концепте силе и масе, који заједно са простором и временом чине концептуалну кичму његове физикалне теорије. За Њутна, сматра Цамер, сила нема пуко апстрактно-математичко значење, као што је то случај у модерној физици. Сила је, речено рјечником онтологије, превасходно реални ентитет. У погледу теоријске концепције масе, Њутн се разликује од Декарта, пошто узима њу, а не екстензију, за основни атрибут материје. Да би се могао успоставити унверзални закон гравитације простор не смије бити некакво тијело, односно мора бити у стању да апсолутно допушта неометано дјеловање гравитационе силе. Простор, такође не може имати никакву масу. Његов једини атрибут остаје димензионалност (Levinson, 2003, стр. 27). Пошто је апсолутни простор нерелационалан и увијек исти, он и не може бити предмет наше перцепције. Оно пак, што то може бити Њутн назива релативним простором (заправо просторима) који наша чула одређују на основу његове позиције према физикалним тијелима.

Тако се појављују нпр. ваздушни простор, звјездани или подземни простор. Ипак, сви су ови „простори” релативни због тога што се апсолутна позиција или удаљеност може одредити само спрам неке непокретне референтне „тачке”. Њутн (1729, стр. 8) каже:

Тако на основу позиција и удаљености ствари од било којег тијела за које се сматра да је непокрено, ми дефинишемо сва мјеста; а онда на основу њих одређујемо сва кретања.

Најадекватнија аналогија за ове релативне просторе према Џамеру (1954) јесте концепт координатног система чију би основну референтну тачку, на основу које би се онда одређивале удаљеност и кретање, требало да чини неко непокретно тијело. Питање је, међутим, постоји ли такво тијело? Уколико не постоји, што је реална могућност, онда су сви ови координати системи релативни. Ако је то тако, онда није могуће успоставити неке генералне законитости у погледу кретања. Ултимативни захтијев могућности научне истине Њутнове динамике⁶ лежи у постојању апсолутног референтног оквира – апсолутног простора. Његова дефиниција апсолутног кретања као премјештања тијела с једног апсолутног мјеста на друго, да би била валидна, нужно мора обезбиједити одређени референтни оквир. Другим ријечима, апсолутно кретање могуће је одредити само на основу апсолутног мировања. На који начин Њутн долази до ове апсолутне референтне тачке⁷ која би му обезбиједила могућност апсолутног мировања, односно кретања?

Његово рјешење треба тражити, сматра Џамер (1954, стр.103), у оквиру Њутнове космологије у којој он децидно наводи да је „центар свјетског система непокретан.” Истовремено, то је и центар гравитације овог система. На тај начин Њутн⁸ конституише јединствени апсолутни простор који садржи све остале могуће референтне системе, односно релативне просторе. Ова Њутова концепција просторности и њој адекватна космологија представља, према Карију (Curry, 1966), веома моћну представу која се чини прилично једноставна, погодна за квантификацију и саобразна је захтијевима науке. Сходно томе, такве карактеристике обезбиједиле су концепцији апсолутног простора општеприхваћеност и веома дубок значај у науци уопште. Слично размишља и Хелен Куклелис (1992) која сматра да концепција апсолутног простора одражава начин на који човјек уобичајено концептуализује простор – као једну врсту садржаваоца ствари које се у простору налазе попут предмета у корпи. Њутн је, мисли Куклелисова у истом раду (стр. 220) заправо „извршио формализацију овог начина виђења простора” који постаје неутрална позадина на основу које је могуће лоцирати објекте и израчунавати кретања. Овакав класични научни поглед у потпуности кореспондира и са уобичајеним и недовољно теоријски транспарентним виђењем свијета у оквиру геонаука.

6 То се првенствено односи на Први Њутов закон: „Тијело остаје у стању мировања или се креће константном брзином ако на њега не дјелује ниједна сила, или ако је резултат свих сила које на тијело дјелују једнака нули.”

7 Наведени референтни оквир очигледно не може бити нити Земља, нити Сунце, нити било које друго тијело. Оквир очигледно треба бити постулиран процесима апстракције и идеализације, дакле математички, а не емпиријски.

8 Видјети трећу књигу *Principie – De mundi systemate*

Карактеристике просторног мишљења у оквиру концепције апсолутне просторности

Без познавања генезе и карактеристика апсолутне концепције просторности није нити могуће разумјети различите теоријске и методолошке контроверзе које су пратиле и још увијек прате развој геонаука у цјелини. Могуће је тврдити да је Кантово схватања наука, у својој суштини, формирано под утицајем одговора који Њутн даје на питање о природи простора. Као што Њутн постулира два простора – један који није чисто перцептиван, него је доступан само путем интелекта, и други који је искуствен, тако и Кант, заправо, врши класификацију наука. Према Шеферу (1953) Кант сматра да се та класификација врши или чисто појмовно, дакле апстрактно, или пак на темељу временскопросторних координата у којима се искуство непосредно и конкретно догађа. Ову прву класификацију Кант назива логичком, а другу физичком. Преко логичке класификације долазимо, како то Кант назива, до спознаја о *сисџему* природе, тј. до оног вида сазнања који знање организује на систематски начин. Физичком класификацијом није могуће постићи такав вид апстракције и њен резултат није увиђање општости, него само опис географских објеката на одређеној локацији за коју су ти објекти и процеси везани.

Кант, на основу горе наведене разлике класификацијског поступка, географију (заједно са историјом) одређује не као науку, него више као дескриптивне процедуре, јасно констатујући да је географија назив за „дескрипцију природе и цијелог свијета”

Оваква кантовска оцјена суштине географских истраживања, преко Хетнера и нарочито Хартшорна, постаје доминанта током прве половине 20. вијека. Географија, а према томе и геонаука у цјелини, је за Хартшорна „наивна наука, а њен је научни максимум посматрање и опис просторног размјештаја ствари без увида у закономјерности” (Трифунович М., Гњато Р., 2018).

Географија на тај начин задобија статус идиографске науке која за предмет проучавања има уникалне, односно специфичне регионалне цјелине које, управо због њихових посебности, није могуће систематизовати. Очигледно је да се овакав ексцепционалистички правац развио на бази дистинкције простора које воде поријекло од Њутна. Како смо видјели, расцјеп на апсолутни простор и релативне просторе у суштини одсликава конституцију емпиријске и логичке конструкције знања. Геонауке, обзиром на свој предмет проучавања бивају „осуђене” на физичку класификацију објеката затечених у релативним просторима.

Критикујући овакав приступ као *ексцeиционалистички* Шефер се залаже за парадигму просторне организације која постаје доминатна 60-их и 70-их година прошлог вијека. Како наводе Харви и Холи (1981) широка прихваћеност ове концепције не би била могућа без постојања добро развијене

теоријске и практичне базе тзв. логичког позитивизма. Управо су позитивистичка начела која се темеље на, како смо видјели, логичкој класификацији омогућила изванредан успјех ове тзв. *проспирне науке* и њен замах широм географске науке. Висок степен апстракције, математизација, односно објективизација и квантификација географских објеката, фокус на номотетичком виђењу науке у потпуности су потиснули хоролошку парадигму и ексцепционализам. Све то је било могуће тек пошто су геонауке интегрисале апсолутни простор у своју теоријску, а прије свега методолошку матрицу, помјеривши фокус са евиденције појединачних геообјеката на њихове апстрактне карактеристике. Ова промјена парадигме задобија свој врхунац у оквиру тзв. дигиталног позитивизма и примјене техника *big data* у геонаукама базираним на гис-у.

Просторно мишљење у геонаукама унутар ове концепције просторности углавном је, према томе, везано за квантитативну репрезентацију „простора”. Полазно становиште у просторној анализи јесте сама локација одређеног географског „објекта” или процеса. Лоцирање у овом смислу представља одређивање координата неког објекта, те извођење одређених калкулација које су у вези са тим положајем. Поред тога, у оквиру истраживања која се догађају под претпоставком апсолутне концепције просторности фокус је на самој форми објекта који се истражује. Дотична форма се односи првенствено на „димензионалност” објекта, односно на питања рачунања дужине и површине објеката, њихове запремине, нагиба терена, густине саобраћајне мреже, просјечног протока водотока и слично.

Важно је напоменути да се при томе ни форма објекта, а нити његова локација не ставља у функционалну зависност са другим елементима окружења.⁹ У складу с тим, просторно мишљење сусреће се са, између осталих, следећим операцијама – картирање, мјерење, рачунање просјечних вриједности итд. Све ове наведене карактеристике могли бисмо сажети у двије групе просторнокогнитивних операција које се одвијају унутар поставки апсолутне концепције просторности:

- а) *кваниџаивно* реферисање међу појавама, локацијама и процесима при чему се методолошка апаратура истраживања углавном занима

9 Осим, наравно, околином схваћеном као чистим оквиром референције. У овом случају та околина остаје један садржајно празан појам. Такво поимање просторности није проблематично само са епистемолошког, него и са етичког становишта. Очигледна је повезаност ове концепције просторности са еколошком девастацијом планете Земље. „Следећи овакву парадигму наука, и географија Модерне завршава у принципијелној немогућности да запише (упореди античко графе –запис у срце), лоцира и обзнани мјеста и догађаје у било којем другом смислу или начину него у оном једнодимензионалном позиционирању тачака на картографској мрежи које тотализује простор, мјеста и људе.” (Трифунувић, 2013б, стр. 195)

добиањем и анализом тзв. квантитативних показатеља (број, веће, мање, брзина, ротација, удаљеност, проток, проценат, просјек...)

- б) *позиционо реферисање* које се односи на релативне позиције одређених локација географских и других објекта (ближе – даље, сјеверно – јужно, морско-копноно...).

Према Пијажеу и Инхелдеру (1968) апсолутна концепција просторности има двије подваријанте с обзиром на природу референтног оквира. Она која се прва појављује у оперативном просторном мишљењу јесте *еџолошка* – дијете размишља само у оквиру ега као референтног оквира и није у стању да апстрахује ка ванеголошком референтном оквиру. Дијете, дакле, није у тој развојној етапи способно разумјети нпр. картографске пројекције.

Друга фаза јесте *неџолошка* фаза у којој је дијете у стању да оперише унутар неког апстрактног референтног оквира. Ученик је сада у стању да посматра просторне релације са различитих тачака гледишта. Он може да пројектује тачке гледишта на различите просторне позиције. У овој фази постаје оперативна тзв. пројективна просторност која омогућава дјетету да разумијева начин настанка картографских пројекција и других графичких репрезентација. Ова нееголошка фаза омогућава и менталне ротације објеката, те перспективне промјене.

Геотополошка¹⁰ концепција просторности

У класичној ђеоџрафији концептџи локације служио је за описивање односа, квантџиџеџа и џроцеса!

Локација је џредсџављала оно филозофско „Гџје” (Гџјесџво) сџвари!

Лукерман (1961).¹¹

На трагу Лукерманових истраживања генезе и развоја значења појма топоса у класичној географији могуће је уочити два различита периода – период до и од IV вијека п. н. е. (Lukermann, 1961). Ова подјела није утемељена толико на некаквој промјени у терминологији, која остаје углавном иста. Може

¹⁰ На основу Аристотелових анализа топоса у потпуности је легитимно његову теорију назвати *џеоџџолошком* – што ће и бити демонстрирано у даљем тексту. Такође, термин *џеоџџолошки* овдје је уведен у функцији разликовања од математичке топологије.

¹¹ Lukermann, F. (1961): The Concept of Location in Classical Geography. Association of American Geographers.

се слободно рећи да се од IV вијека п. н. е. појављује један нови приступ у развоју географског наратива. Догађа се покушај синтезе и изналагања једне врсте логичког оквира географском дискурсу. Наведену новину у даљем развоју поимања феномена просторности не треба, наравно, схватити као некакав радикални раскид са претходном, рекли бисмо, књижевно-поетском, традицијом његовог промишљања. На дјелу је више један нови степен на том путу који, тек и само зато што је ослоњен на претходни, може критички погледати на пут иза себе. Нови почетак оваквог, логичког дакле, утемељења нарочито је видљив у пажњи коју мислиоци тога времена придају проблему просторности у својим анализама. Ту се првенствено мисли на Платона и Теофраста, а нарочито на Аристотела, чији је концепт топоса¹² централни појам промишљања просторности у Антици. Обзиром на то да је у склопу географије као фундаменталне науке о просторности, појам мјеста један од стубова теоријско-методолошког апарата, питање о односу филозофске топологије и геонаука уопште, показује се сасвим умјесно.

Геонауке, међу свим осталим наукама, имају повлаштено мјесто приликом проучавања филозофских концепција просторности, а нарочито античких. Ова својеврсна херменеутичка повластица геонаука проистиче, не толико из њиховог развијеног теоријског и методолошког „апарата”, колико из саме природе њиховог изворишта. То је извориште, наизглед, толико једноставно да га је, заправо, сасвим лако заборавити. Анахронија и неапликативност које се данас често подмећу географији као представници геонаука ипак, у себи чувају сјећање на једноставност њене изворности која се појавила питајући просто и самонаметљиво питање – питање природе релације мјеста и „тијела”. Географији се није десило, као математичко-физикалним наукама да готово потпуно забораве разлику између двије, на први поглед индентичне категорије, између *igje* (ποῦ) и *mjesša* (τόπος). Ипак, чување те дистинкције у њеној појавној изворности није довољно. Она није остала имуна на различите теоријске и методолошке упливе из других области научних истраживања а посебно физикалних концепција просторности и природе Декарта и Њутна.

Фред Лукерман (1961, стр. 2) сматра да се изворно и интегрално значење појма топос расточило временом путем различитих форми и мотива превођења, те његовог „уклапања” у морфологију и семантику других језика. Тако је изворно богатство концепта топоса редуковано само на домен тзв. природних процеса, а географско истраживање дефинисано само као опис датих региона. Због тога се апелује на рехабилитацију концепта топоса, његову методолошку ревитализацију и терминолошку диференцијацију.

12 При томе никако не треба занемарити Платонове анализе феномена просторности у оквиру дијалога Тимај које, заправо, представљају прилично унапредовалу концепцију коју даље преузима и разрађује Аристотел у Физики.

Према Лукерману, потребно је враћање, како смо већ напоменули, изворним значењима појма локације, односно топоса. Он у свом раду показује на Птолемеја, као онога који би нам могао бити водич у том повратку изворности геофилософског размишљања о проблему топоса. Ипак, у историји филозофских концепција, најтемељније анализе топоса засигурно датирају од Аристотела, који ће бити наш водич у откривању суштине тополошке концепције просторности.

Аристотелова концепција топоса¹³

Могло би се рећи да је Аристотелова расправа о проблему топоса, у ствари, усмјерила укупан западни начин промишљања о простору. У књизи IV својих *Предавања/слушања из Физике*, како гласи изворни назив *Физике*, Аристотел дефинише Топос као *περίεχοντος πέρας ἀκίνητον πρῶτον*, односно као *прву нејокрепну границу садржавајућеи ширине*. (212a 20) Одређење топоса за Аристотела чини се нешто кружно и шешко, нешто што притиска и притјешњује – χαλέπων. Исти израз употребљава и Платон у *Тимају* карактеришући своје „рвање” с (појмовним) одређењем *ширеће врсте*, односно *хоре*. Зашто је уопште топос такав да га је тешко разумјети? Зашто нам представља такву тешкоћу покушај његовог одређења? Због чега долазимо у апорију кад је потребно положити рачун о мјесту и „простору”? Каква је то моћ мјеста о којој Аристотел говори (*Физика*, 208 b8) и зашто је „зачудна можност мјеста и прва од свих осталих”? (208 b34)

За исправно објашњење ове дефиниције, односно за увиђање изворне Аристотелове намене потребно је обратити се и другим његовим дјелима, а посебно његовој *Метафизици*. Овај „заокрет” од *Физике* ка *Метафизици* нужен је и проистиче из самог проблема који се поставио пред нама. Пошто је мјесто дефинисао као *прву нејокрепну границу онога које садржава*, оно не може бити разложно интерпретирано без адекватног објашњења значења њених темељених појмова.

Пред нас се, као попут неког лавиринта, постављају нови појмови – *првине*, *границе* и *садржавања*. Излаз из лавиринта обично тражи или стрпљење или насиље. Веома ријетко нас изван лавиринта може одвести срећа или неки случај. Међутим, код Аристотела (*Физика*, 197a 18) је ...”исправно рећи како је случај нешто протурасложно” па нам остаје да се обратимо насиљу или

13 Овај приказ Аристотелове концепције просторности, у својој основи представља, дјелимично модификовану верзију ауторовог рада *Аристотел у Крајини. Појам краја у Аристотеловој филозофији протјора* објављеног у Зборнику радова поводом обиљежавања двадесетогодишњице Географског друштва Републике Српске. гд рс. Бања Лука.

стрпљивом промишљању. Насиље и стрпљење већ дуго воде битку око тумачења синтагме *ἡρва ἱраница* (*πέρας πρῶτων*), тог класичног „мјеста” контроверзи и попришта дијаметрално супротних тумачења Аристотелове Физике. Примјер односа ријеке и брода којим Аристотел покушава аналогизовати однос топоса и тијела, парадигматичан је у том погледу. *Ријека је топос брода*, каже Аристотел. Ријека је, дакле и прва граница броду, те га још и *садржава*. На који је начин ријека *ἡρва ἱраница*? Баш као што је то случај и са претходном, заправо темељном, апоријом везаном за топос (парадокс мировања садржавајућег и кретња садржаног) и у овом случају мишљење запада у исте странпутице и води нас у насиље над изворном интенцијом филозофа.

Тако се, према Росу, Аристотелова дефиниција мјеста односи на „најближу непокренту границу садржаваоца (контејнера), прву на коју ћемо наићи уколико се удаљавамо од (садржаване) ствари” (Ross, 1924, стр. 576).

Студија Б. Морисона *О локацији* такође болује од истог типа учитавања Њутновог начина бављења проблемом „простора” који уопште не слиједи основне поставке Аристотеловог схватања Природе. То се јасно види из сљедећег цитата:

„Када Аристотел говори о неком тијелу које окружује *x*, он не сматра да се ту ради о тијелу које се налази у непосредном окружењу тога *x*; прије се, према нашем мишљењу, ради о томе да он мисли на максималног садржаваоца тијела *x* (Morison, 2002, стр. 138–139).

Топос је тако редукован на идеју једне врсте посуде, на концепцију апсолутне просторности заправо, која тек садржава „у себи”, односно, *сī*рема ствари које се у њој налазе тек тако. Другим ријечима, објекти се у њој налазе само „просторно”, а између њих не постоји никакав други однос доли пукe позиције која остаје на равни неке врсте емпиријске констатације која се тражи од особе која се налази на контроли вида. На захтијев офтамолога да наброји ствари које види у просторији пацијент ће рећи да види ормар, сто и фотељу с тим да је зиду (као непокретној граници) најближи сто. Такво размишљање о проблему прве границе достиже само до закључка да је ријечна обала топос брода, јер је а) непокретна¹⁴ и б) просторно/локационо најближа самом броду! Међутим, очигледно је да ријечна обала не може бити топос и поред своје наведене *ἡρвошине близине* брода.

Аристотелов концепт мјеста мора се посматрати као дио његовог учења о кретању и бивству и на основу тога тумачити. Није довољно, а нити

14 Непокретност ријечне обале, заправо, је привидна. Ерозиона динамика непрестано преображава и помјера обалу, било да се ради о облаској линији или самом кориту ријеке. Наравно, ово *крейшање* није метакинетикон ријеке, већ метафоретос, како ћемо видјети у даљем тексту!

правилно узети један дио његове дефиниције топоса – појам прве границе, а потом на основу његовог савременог физикално-математичког значења развити локациону теорију. Значење појмова првине и остварености потребно је увијек доводити у контекст питања у каквом су односу само *мјесто* и *бивство предмета који је у шом мјесту*. Због тога је Аристотелова концепција топоса у својој суштини географска, односно геотополошка како смо то и нагласили у наслову. Једино пратећи овај траг можемо доћи до појма *границе* као једног од темељних појмова Аристотелове филозофије просторности. На тај начин биће могуће избјећи наведене апорије и дати релевантно тумачење које би се уклопило у Аристотелову географску мисао и концепцију Природе. Очигледно је да Аристотелов појам границе никако не може имати некакав геометријски смисао у виду одређене површине или пак линије која ограничава неко тијело и тиме постаје и његово мјесто. Његово схватање границе, дакле, мора имати неки други смисао. Грчки термин за границу јесте, како смо већ рекли, *пéρας*, који код Аристотела има строго онтолошко значење. Оно бива доступно тек из разумијевања појма кретања, нарочито због тога што се мјесто и дефинише као *непокретно* – акинетон! За Аристотела појам кретања је вишезначан, а локомоција је тек пролегомена у дубља истраживања проблема топоса. Аристотел дефинише кретање као: „Оствареност онога што бива могућношћу, као такво (*ἢ τοῦ δυνάμει ὄντος ἐντελέχεια, ἢ τοιοῦτον, κίνησις ἐστίν*)” (Физика, 201а 10).

Грчка ријеч *κινέο* означава догађај промјене, онај догађај којим се предугојачује нешто што је стално или што јесте на одређени начин (Сенц, 1988, стр. 515). Аристотелова аналогија којом топос представља као *непокретну посуду* – *ἀγρεῖον ἀμετακί*, омогућава нам да ближе и јасније захватимо смисао ове концепције кретања и улоге коју топос има у њој. Он каже: „И управо као што је посуда преносиво мјесто тако је и мјесто непокрена посуда” (Физика, 212а15). Израз *ἀμετακί* означава модус мировања садржавајућег, иако се садржавано премјешта. Мада смо вино (и врч) помјерили на сто, оно садржавајуће остаје да мирује у онтолошком смислу. Врч је, да би био топос, нужно непокретан, иако се креће – преноси. Аристотел ће за модус кретања који није онтолошке природе (којим се не догађа промјена у бивству) него тијело заправо наставља да упражњава своју функцију употријебити израз *ἀμετακί*. Уколико се настоји исказати кретање на основу којег се такво тијело помјера у смислу локомоције при чему његов онтолошки статус остаје непромијењен, онда ће израз бити – *μεταφορητός*! Због тога је топос оно тијело које остаје непокретно у онтолошком смислу, али је могуће да се покреће у овом другом, локомоторном смислу. Премјештајући расправу на конкретну ситуацију, Аристотел даје примјер са ријеком и бродом који додатно објашњава концепт топоса као *αμετακινέτον-а*. И ријека и брод су покретни, али је ријека ипак топос брода? Аристотел (Физика, 212а19) даје јасно објашњење – „стога је више цијела ријека мјесто, јер је као цјелина непокретна”. На који је начин ријека непокретна?

На начин *цјелине*, јасан је Аристотел. Брод се креће ријеком, која се и сама креће, али њихови модуси кретања нису исти. Брод се креће, ријека се не креће. Брод је у модусу *μεταφορητός*, а ријека је *ἀμετακί*.¹⁵

Дакле, перас је непокретан у *онтолошком* смислу, а не у *локомоционом*! Онтолошку непокретност античка филозофија описује још једним релевантним појмом, а то је појам *краја/границе*! Појам *границе* се не смије интерпретирати са хоризонта прожетог псеудоегзистенцијалним геометријским импликацијама које „вуку” на нестанак и непостојање. *Крај*, прије свега, овдје означава достигнуто стање којим одређени нпр. географски ентитет (ријека, планина или пак град...) наставља да бива као такав, *имајући* то стање достигнућа у *самом себи*! Ово стање довршености и испољавања те довршености које настоји да изрази концепт границе, могли бисмо условно назвати и функцијом тог ентитета. Ријека или планина тек својом функционалношћу достижу и манифестују стање пераса, односно границе. Они својом властитом функцијом, ма каква она актуелно или пак потенцијално могла бити, омогућавају функционисање других географских и осталих процеса, било да се ради о ријечном саобраћају или планинском туризму. Топос се стога показује управо као *крај* и то не у смислу некаквог завршетка или нестајања.

Као што смо видјели у горњој дефиницији кретање јесте о-ствареност неке могућности као такве. Појмови којима Аристотел оперише приликом дефинисања кретања јесу *можност* и *енергија*. Кретање је оствареност можности као такве. Аристотел у *Метафизици* (1048a30 – 1048b5-10) дефинише ову оствареност као *дјелотворност* и то на сљедећи начин:

‘Делотворност’ значи да ствар постоји (*ὑπάρχειν*) али не тако да кажемо да је она могућа...Не назива се све у истом смислу делотворним већ само по аналогiji. Наиме, нешто је */делотворно/* као кретање у односу на могућност, а друго као бивство у односу на неку твар.

У овом одређењу потребно је обратити пажњу на двије ствари. У првом дијелу Аристотел *дјелотворност* неке ствари означава изразом *ὑπάρχειν*, што је преведено као *постојање*. Наведни термин првенствено означава стање већ-ту-бити, бити умјештен. Овај израз, такође, значи и бити ослобођен/отворен за (поновни) почетак (Сенц, 1988, стр. 950).

Дјелотворност неког ентитета постоји само уколико је тај ентитет *умјештен* и то не формално на начин локације као у апсолутној концепцији, него онтолошки. Овај однос јесте оно што Аристотел настоји показати својом дефиницијом топоса. Једино топос као *крај* (као довршетак (Т2) кретања

15 Посматрајући с друге стране ову релацију и сам брод је непокретан у односу на нпр. морнаре чији је брод топос.



Слика 2. Графички приказ Аристотелове концепције топоса као енергије

започетог у тачки T1) јесте оно што може омогућавати дјеловање-бивствовање садржавајућем тијелу, што смо настојали приказати на слици бр. 2.

Другим ријечима, дјелотворност топоса је та без које нема ступања у функционалну оперативност онога што се налази „унутар” њега. Управо ово јесте онај однос који географија настоји да очува, без обзира у којем облику се тај однос интерпретира. Због тога је у оквиру географског, односно геопросторног размишљања увијек неопходно наглашавати наведену разлику између *игје* (πού) и *мјесџа* (τόπος). Прва категорија означава само формално мишљену локацију одређеног објекта или процеса, не улазећи у разматрања о условима који тај процес или објекат омогућавају и одржавају у његовој функционалности, односно дјелотворности. Категорија локације овако схваћена превасходно је производ модерних физикалних концепција које свој израз имају у апсолутној концепцији просторности чије смо карактеристике видјели у претходном поглављу.

Није могуће разумјети било који објект без реферисања на његов *шојос*, односно на оно што му, окружујући га, даје могућност достизања властите дјелотворности. Ово и јесте кључна тачка са које је могуће провести критику релационалистичке концепције просторности која се фокусира искључиво на кретање и релације међу објектима без да се реферише на оно што те релације омогућава (Трифуновић, 2016).

Исто тако, сам топос је, чега је Аристотел итекако свјестан, потребно разумијевати само као дјелотворну цјелину, а не као скуп појединачних дијелова. Када каже да је *само цијела ријека* топос, Аристотел управо мисли на то. Античка филозофија увијек је давала предност цјелини над дијеловима.

Цјелина је имала онтолошки виши статус управо зато јер је дјелотворност цјелине превазилазила саме дијелове и то не само у смислу њених морфолошких или материјалних структура, него цјелине њених ефеката. Тако

схваћен појам *краја* постаје много „шири” и примјењивији појам. *Крај* превазилази своју локацију, односно „физикалне” границе али исто тако и своју морфологију. У својој књизи *Мјесто – крајски увод* Тим Кресвел анализира дјело Рејмонда Вилијамса¹⁶ да би направио разлику између мјеста као краја и пејсажа који представља његов морфолошки аспект (Cresswell, 2004). Главни јунак се послјије студија враћа кући. Враћа се, дакле, оним мјестима свога дјетињства и одрастања, враћа се мјестима свога идентитета и са запрепаштењем закључује да их сада доживљава само као пејсаж, дакле перспективистички. Кресвел (стр.11) тако наглашава ову битну разлику између тополошких и морфолошких карактеристика просторности.

Заборавао је оне животне карактеристике које су је чиниле 'мјестом' замијењивши их, у својој глави, пејсажом. Схватио је, заправо, шта се догодило његовим одласком из долине. Са собом је понио само **пејсаж**, док је само **њено дјеловање** заборављено.¹⁷

Ова нам слика пружа један изузетан опис и објашњење шта се то догодило при трансформацији мјеста у пејсаж. Аристотеловим рјечником речено – остао је само *морфе* (визуелни доживљај долине) али је *њено дјеловање* – енергија заборављена! Одласком из *краја*, као цјелине дјеловања самог мјеста, у неко друго мјесто догађа се заправо и промјена самог главног јунака, промјена његовог идентитета. Изласком из свога топоса он не остаје исти, јер како Кресвел (стр. 15) напомиње „пејсаж се односи на облик – материјалну топографију, комад земље, а ми не живимо у пејсажима – ми их посматрамо.” Сада, када смо схватили исправно значење и намјере које Аристотел има у виду када постулира своје учење о мјесту, можемо се вратити у домен географије.

Геотополошка концепција просторности као методологија географских истраживања

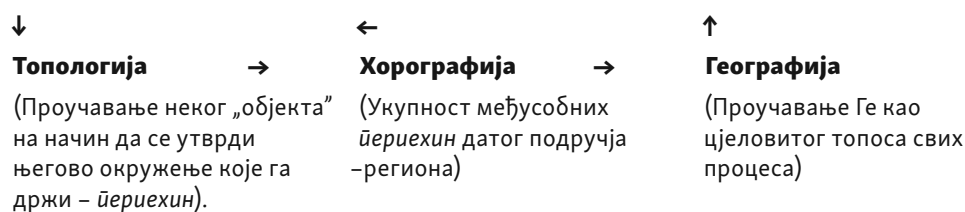
На основу претходних анализа може се без икакве оgrade закључити да Аристотел у *Физици* (књига 4.) дајући дефиницију топоса истовремено даје и једну врсту методологије географских, прецизније геопросторних истраживања. На приказаној слици бр. 2 може се видјети да истраживање одређеног објекта нужно укључује и откривање самог „поља енергије” које својим дјеловањем омогућава његово појављивање и функционисање. Ово поље представља, како смо већ видјели, топос истраживаног објекта, а који се и сам

16 Ради се о дјелу симболичког назива – *Border Country*.

17 Превод, болд и курзив наш.

опет налази у спрези функционалних односа са другим просторним објектима. Битно је схватити да се концепција топоса као енергије не ограничава само на „физикалне” карактеристике дјеловања, него се ово дјеловање односи на једну комплексну и отворену концепцију коју бисмо могли, према А. Берку (Berque, 2004) назвати еко-техно-симболичним пољем.

Тиме се просторност показује као мрежа међусобно повезаних топоса. Код Клаудија Птоломеја ова концепција одговара тродијелној подјели на топографију, хорографију и географију. Хорографија се уопште, према Птоломеју у Лукермановом читању, не бави некаквим разграничењима региона нити критеријумима регионализације. Она је задужена за темељно упознавање „датог” подручја! Сходно томе Птоломеј и даје дефиницију Хорографије као оне дисциплине, ако се о дисциплинама у пуном смислу може тада уопште говорити, која се бави проучавањем *природе* појединих дијелова Ге, а које ће се касније математичким методама и квантификацијом представити путем карте. Откривање *природе* неког мјеста јесте откривање његовог топоса (на основу могућности његовог умјештања у оквиру датог подручја). Идентитет се, дакле, показује као релационалан. Другим ријечима, откривање природе неког проучаваног дијела јесте откривање веза/релација које он има са другим дијеловима са којима је у контакту или које га окружују/садржавају/омогућавају – дају му мјесто. Термин који Аристотел употребљава у наведеној дефиницији *τοπος* помоћу којег настоји да изрази овај однос садржавања између тијела и мјеста јесте – *περίεχοντος*. Израз у слободном преводу значи – држање у функционалној дјелотворности, а ова дјелотворност се може изједначити са онтолошком категоријом постојања. Са методолошке стране посматрано, откривање топоса значи постављање одређеног географског објекта у што ширу цјелину чиме се објашњавају услови и могућност његовог функционисања. У свјетлу Птоломејеве методологије ти кораци изгледају овако:



Слика 3. Методологија геопросторних истраживања у оквиру геотополошке концепције просторности

Из перспективе геопросторног мишљења и географских проучавања можемо рећи да тополошку концепцију првенствено карактерише однос функционалне/дјелатне релације у оквиру одређеног анализираног „окружења”.

Фокус је, дакле, на анализи услова могућности појављивања и одвијања

неког географског процеса. Појам просторног садржавања није формализован и сведен на одређени геометријски референтни оквир, него се ради о томе да се установи одређена хијерархија просторних односа која се базира на следећем онтолошком принципу:

Појава и функционисање/гјеловање одређеној (јео) објекта мојућа је само уколико постоји и гјеловорно окружење које му то омоућава подржавајући га.

Ово окружење, како смо већ видјели, представља његов топос. У области геонаука ова концепција обухвата тзв. квалитативну анализу присутних релација међу географским појавама као што су евалуација повољности/неповољности географског положаја, анализа локационих фактора, валоризација потенцијала одређене средине, међусобни каузалитет друштвено-историјских токова и трансформативних процеса унутар географског омотача...

Концепти просторности

Поред видова интерпретација, графичког представљања, те метафора и аналогича концепти просторности су темељна компонента геопросторног мишљења. У литератури која тематизује ову област не постоји јединствено стајалиште нити у погледу броја, нити у погледу одређења суштине концепата просторности. Битно је имати на уму да њихово одређење и дефинисање не смије бити некакав циљ по себи. Није довољно направити некакву листу концепата просторности, потребно је урадити и њихову систематизацију која би поред одређења садржавала и њихову сазнајну „вриједност”. Схватање концепата просторности неопходан је предуслов за рјешавање сложених задатака просторног мишљења, а посебно је важно да се њихово познавање од стране ученика не узима као нешто што се само по себи подразумијева.

Важност једне овакве систематизације наглашава и Дејвид Анвин (David Unwin, 2010, стр. 8) у својој књизи *Numbers aren't nasty: a workbook of spatial concepts* који сматра да је „идентификација и елаборација кључних концепата просторности нужни предуслов развоја географских курикулума и наставних садржаја.”

У истом дјелу Анвин анализира неколико, по њему, најзначајнијих покушаја да се одреде природа и врсте концепата просторности. Као први рад у том пољу и с тим циљем, Анвин издваја рад Џона Нистена у којем се као основни концепти појављују *оријентација*, *удаљеност* и *релативни положај*, тј. повезаност (Nysten, 1963). Према Нистену сви остали концепти просторности су, у ствари, изведени из ових основних. Кључни недостатак Нистенове класификације јесте, помало зачуђујуће, изостављање једног од основних географских концепта просторности – локације.

Папагеоргиу у раду *Ойис основе неойходне за анализу йросйорних сисйема* сажима Нистенову концепцију на следећи начин (Papageorgiou, 1969, стр. 213–215):

основа проучавања свих просторних система мора, по дефиницији, да се састоји из елемената који су: а) независни, односно чија се значења међусобно не преклапају унутар основе; б) сваки елемент мора бити искориштен при анализи бар једног просторног система; в) употреба ових елемената и њихове међусобне логичке везе нужно морају обезбиједити адекватан опис било којег датог просторног система.

Аутор сматра да Нистенова листа основних концепата просторности не испуњава наведене критеријуме и да је потребно извршити њено проширење концептима *шачке* и *времена*. Папагеоргиу, такође, напомиње и да се умјесто концепта *удаљеносйи* треба употребљавати концепт *дужине* без којег категоријални апарат за исказивање просторног мишљења не би био комплетан.

Фил Герсмел (2007) наводи и анализира четири концепта просторности и осам начина на које људски мозак обрађује просторне информације, односно осам модуса просторног мишљења. Герсмелови концепти углавном су, с једне стране, изведени обзиром на његово темељно поимање просторног мишљења, односно просторне когниције коју дефинише као *мишљење о локацијама и релацијама у йросйору*. С друге стране, листа је резултат обимног истраживања доступне литературе из домена просторне когниције. Како сам аутор наводи, анализирано је готово 1200 рецентних истраживачких студија из различитих области као што су развојна психологија, неурологија, психо-лингвистика, архитектура, роботика, оптика и друге. Ова листа, према његовим ријечима, није и не може бити коначна, али може послужити као темељ за развијање едукативних материјала помоћу којих би се просторна когниција код ученика у различитим областима могла активно развијати. Исти аутор такође наглашава и да је основни резултат проведених истраживања откриће трансфера знања који се догађа у области просторног мишљења (2008, стр. 99).

Добро урађени едукативно-инструктивни материјали којима се подстиче просторно мишљење, односно стимулишу оне зоне мозга које су задужене за „обраду” таквог типа података, имају за резултат и већа постигнућа у области математике и језика, али и у оквиру предмета као што су историја и економија. Смањење обима и броја часова предвиђених за географију, а у циљу повећања часова математике или језика, врло лако може смањити постигнућа из дотичних предмета.

Базични концепт просторности и према Герсмелу јесте *локација*, која се појављује као прилично сложен концепт који нужно мора бити допуњен неким

од осталих концепата као што су нпр. удаљеност, веза и други. Локација се углавном односи на позицију у простору која може бити апсолутна или релативна. Потом аутор наводи следећи концепт, а то су *услови* (атрибути, квалитети или карактеристике) који су присутни у склопу локације. За разлику од локације овдје се ради о свим оним садржајима који чине локацију неким *мјестом*. Примјери садржаја овог концепта су клима, вријеме, геолошка грађа, економске прилике, етнолошке карактеристике, друштвени односи итд. Различити географски услови омогућавају и вршење различитих видова њихове класификације, односно изналажење основних географских категорија и њима припадајућих појмова. Метод класификације који се овим путем усваја у оквиру изучавања географских појава једноставно је употребљавати и у другим областима.

Герсмел у истом дјелу (стр. 66) наводи да концепт *услова* омогућава ученицима да уочавају и различите видове географских аналогичности и метафора, које су од изузетног значаја, како за трансфер просторног мишљења у друге области, тако и за објашњавање самих географских појава и процеса које ученици нису у могућност директно да посматрају. Едукативне вриједности коришћења овог концепта у настави су, дакле, разноврсне. Уочавање повезаности узрока и посљедице као једне од основних релација у области мишљења, такође се појављује као резултат ангажмана ученика на изучавању концепта *условности*.

Веза је трећи концепт просторности који се налази у Герсмеловој листи (стр. 74) а који, према ауторовим ријечима, обухвата оне процесе или структуре који повезују два мјеста. За разлику од *услова* који су везани само за појединачну локацију, код *везе* се ради увијек о минимално двије локације које се међусобно прожимају. Унутар овог концепта даље се могу издвојити типови *везе* према генези – природне (климатске, геолошке, хидролошке, педолошке...) и вјештачке (саобраћајне, економске везе, политичке везе...). Концепт *везе*, према Герсмелу, омогућава ученицима да уочавају генеалогичке повезаности међу географским појавама и процесима, да праве компарације и аналогичности, али и да уочавају њихове међусобне разлике на различитим географским просторима и условима.

Регион као четврти концепт аутор дијели на формалне (они дијелови простора који имају сличне услове) и функционалне (они које повезују одређени токови – било да се ради о природним или друштвеним). Концепт *региона* омогућава синтезу претходних концепата просторности и служи, према Герсмелу, за развијање вјештина коришћења метода компарације и класификације код ученика.

Најобухватнија листа концепата просторности, посматрано са чисто нумеричког становишта, њих укупно 189, резултат је рада научника са Универзитета Санта Барбара у Калифорнији (САД) и њиховог Центра за просторне студије.

Табела 1. Листа фундаменталних концепата просторности Центра за просторне студије Универзитета Санта Барбара

Категорије	Објашњење	Примјери
Општи концепти	Односе се на просторни и просторновременски контекст	Простор, мјесто, континуитет, поље...
Примитивни концепти идентитета	Егзистенција, природа и означавање објеката	Објекти, атрибути...
Просторне релације	Компаративне локације објеката и њихових дијелова	Смјер, локација, конекција, дистрибуција
Мјерење	...објеката и њихових релација	Облик, удаљеност, градијент, ареал, обим
Просторне структуре	...директно посматране и изведене путем мјерења и анализе	Граница, мрежа, површина, регион..
Динамика	Различити просторно-временски концепти	Просторна интеракција, кретање, дифузија, фреквенција
Представљање	Различити графички и ментални процеси	Пројекција, перспектива, карте, тачка, линија, координатни систем...
Трансформација	У домену података	Величина, просторна интерполација, слојеви...
Просторна интерпретација	Резултати анализе и закључивања	Просторна хетерогеност, просторна зависност, опадање удаљености...

Напомена: Преузето из Unwin, 2010, стр. 12

Као што с правом напомиње Анвин (стр. 11) недостатак листе концепата просторности дате у претходној табели односи се првенствено на непостојање критеријума према којем би се ови концепти класификовали према својој сложености, односно когнитивној „тежини” која се захтијева од ученика. Овај је аспект посебно присутан у раду Голица (2002) који тежиште ставља на анализу специфичних способности које би „просторно” писмена особа требала да посједује, а које смо тематизовали у претходном дијелу рада. Према томе, просторно-сазнајне способности, односно концепти просторности којима се оне изражавају, могу се класификовати према степену сложености. У основи ове класификације леже концепти *идентитет* (необходно је да се ради о неком ентитету, односно објекту или појави тј. догађају) и *локације* (а тај је ентитет опет нужно *нејдј*, просторно је смјештен, односно лоциран). Из ове двије основне категорије потом се изводе једноставни концепти просторности првог реда – удаљеност и правац. Даље је

могуће извести концепте другог реда, тј. сложене концепте као што су размјештај и склоп. У табели бр. 2 дата је класификација концепата просторно-сти према хијерархији.

Табела 2. Анвинова хијерархија концепата просторности

Когнитивни ниво	Концепти
1. Непросторни концепти	Идентитет, квалитет, квантитет (нпр. БДП, становништво, ресурси...)
2. Примитивни концепти	Локација, величина...
3. Једноставни просторни концепти	Удаљеност, смјер, конекција, кретање, транзиција, граница, регион, облик, референтност, уређеност, окружење
4. Сложени просторни концепти	Дистрибуција, размјештај, дисперзија, агломерација, густина, распршеност, доминантност, хијерархија, мрежа, просторни склоп, слој, градијент, профил, рељеф, скала, картографска пројекција,

Напомена: Преузето из Unwin, 2010, стр. 10–11.

Ова класификација посједује и практичну страну која омогућава лакшу анализу текста и обраду добијених резултата, те њихову презентацију, а да се при томе не дође у ситуацију да се резултати или превише поједноставе или превише закомпликују превеликим бројем анализираних категорија.

Метафора као компонента просторног мишљења у геонаукама¹⁸

Још шездесетих година прошлог вијека Туан (Tuан, 1957, стр. 8) опомиње да повлачење језичког географског израза, а посебно форме метафоричног говора, пред надолазећим графично-визуелним средствима озбиљно нарушава комуникационе могућности географске науке. Туанова опаска се преваходно односила на процес редуковања језичких изражајних средстава у проучавањима из области физичке географије. Неоспорно је да она има посебну важност за географију у цјелини, а посебно за наставни процес. Сроченост језичког исказа и објашњења у оквиру предавања, његова форма, али и садржина, подстицајни и когнитивни потенцијал ријечи нужно мора бити један од главних предмета разматрања приликом сваког планирања и извођења наставних часова. Сваком ко се икада бавио образовним радом позната је својеврсна дилема која се појављује када је потребно

¹⁸ Језгро овог сегмента књиге представља рад „Сазнајне вриједности метафоре у настави географије”, објављен у научном часопису *Хералд* бр. 24, стр. 127–138.

наставне садржаје исказати и објаснити на исправан начин, било да се ради о писању уџбеника или предавању. Ова тешкоћа превасходно се манифестује у виду неадекватног језичко-стилског излагања наставног градива које веома често доводи до неразумијевања презентованих садржаја и губљења пажње за излагану проблематику. Један од главних разлога за то јесте и употреба језика неприлагођеног „потребама” оних који слушају. Проблем примјене адекватне терминологије у настави географије свих нивоа сложености никако се не може посматрати мимо специјалног друштвено-природног положаја географије. Географија припада у једно гранично подручје, један међупростор два макронаучна домена гдје се додирују, мијешају, али и надопуњују тзв. природне и друштвене науке. Сасвим је логично да једна таква научна хибридниост има своје импликације у форми комплексне језичко-значењске димензије са којом се суочава наставник, а посебно ученик. Терминолошко-методолошка двостраност географске науке врло лако може довести и до збуњујуће вишезначности обрађиваних појмова и процеса.

Очигледно је да наведени проблем језичког израза и терминолошке недоследности спадају у домен проблема интерпретације наставног градива. Њих је могуће рјешавати само наставном праксом, односно суочавањем полисемичности појма са неким конкретним наставним садржајем који ученик треба да разумије. Прецизније речено, наведене дидактичке проблеме можемо посматрати као саставни и неизбјежни дио сваког наставног процеса, односно процеса учења. Учење се не може појавити уколико не постоји разлика између оног који поучава и онога којем се то поучавање предочава. Ова разлика је, условно речено, разлика између онога који зна и онога који треба да научи. Истовремено, а што се углавном заборава, то је разлика не само у „знању”, него и у језичко-оперативном смислу. Ученик и наставник не оперишу истим језичко-појмовним „алатом”, као што и немају исти „ниво” знања о предмету. Различит је њихов језички хоризонт са којег улазе у игру размјене интерпретација. Наставник наступа са позиције језика науке, а ученик углавном из хоризонта „свакодневног” језика, тј. свакодневног свијета искуства. Наставно излагање, према томе, треба да води рачуна о својој језичкој форми, а посебно форми објашњења оних кључних појмова која представљају језгра обраде наставне јединице. С друге стране, без адекватне формулације и циљаног усмјеравања наставних питања, нема нити увида наставника у предавани садржај. Ученик, из своје позиције интерпретира наставничко предавање, а наставник учеников одговор. На тај начин настава постаје интерпретативни процес који омогућава да се разријеша „криза педагошке ситуације” (Šimonja, 2008, стр. 53). Наставник треба да приликом вођења дијалога спаја језик науке и језик свакодневице у оба смјера. Основа овог процеса јесте прилагођавање језика науке језику свакодневице, али и долазак из језика свакодневице

у језик науке. Сцена из Платоновог дијалога Менон у којој Сократ поучава дјечака геометрији управо говори о суштини овог процеса. Платон поручује да се свако може поучити одређеном знању, тј. да је учење могуће јер ученик већ у свом свакодневном искуству има базу на коју се, наравно под вођством ментора, може и мора ослонити то „ново” знање (Brumbaugh, 1970, стр. 212–213). Баш због чињенице да између новог и старог не постоји апсолутни повор, учење и јесте могуће. Кроз стрпљиво и планско пропитивање, кроз умјетност испитивања, Сократ доводи ученика до увида у рјешење проблема. Он вјештином питања и објашњавања успијева да направи мост између свакодневног искуства дјечака, дакле знања које већ посједује и новог „научног” појма.

Наведено преоштавање од познатог ка непознатом представља суштину наставног процеса уопште. Оно такође представља и основну карактеристику метафоре. Према Еку и Пађију (Есо & Раси, 1983, стр. 255) метафора не спаја само двије идеје, два појма или двије ствари, она спаја и доводи до интеракције два система идеја. Услов да би се уопште могла појавити оваква интеракција јесте да су ова два система истовремено повезани, али и раздвојени. Њихова значења, дакле, морају бити интерсубјективно присутна. Метафора, према томе, мијења и проширује наше знање о свијету тако што преноси значења из једног контекста у други, а да при том само тражено објашњење приликом преноса не претрпи измјену. Она није тек неки пуки језички украс, него изворно средство изражавања нечега што иначе не би било могуће изрећи на било какав други начин.

Метафора, дакле, функционише слично као једна врста екрана. Аристотел зато и сматра да је главна особина метафоре да постави (неке друге) ствари пред наше очи (Есо & Раси, 1983, стр. 234). Управо је ово темељна когнитивна функција метафоре – омогућити увид у нешто ново, што без ње никако не би било могуће видјети. Увиђање путем метафоре, о коме говори Аристотел, не представља тек неку уобичајену спознају. Дидактичка вриједност метафоре, између осталог, лежи у томе што схватање процеса који се објашњава није само везано за појам и ријечи, него превасходно има све карактеристике визуелизације онога што се објашњава. Спознајни процес је, према томе, повезан и са осјећајем живописности који са собом носи много детаљније, јасније и богатије импресије (Ortony, 1975). Градиво објашњено путем метафоре на тај начин бива трајније и комплетније.

Употреба метафоре у говору подразумијева да онај који је употребљава – говорник или наставник – већ има унапријед оцртан цијели пут тог кретања. Он треба да схвата оба значења која та метафора спаја. Према томе, вјештина метафоричног излагања захтијева од наставника неку врсту креативне имагинације на основу које може да повезује оно што ученик већ зна са оним шта треба да научи. Први корак ефикасне употребе метафоре у настави јесте добро познавање претходних знања и интересовања самих ученика.

Ово већ постојеће заједничко знање које дијели већина чланова неког друштва Аристотел назива ендокса (Haskins, 2004, стр. 16). Појам ендоксе не треба посматрати само као неку врсту регистра информација. Она нужно садржи и логичко-методолошку страну, тј. „заједнички позадински осјећај и смисао за очигледно” (Šimonja, 2008, стр. 54-55) што омогућава хеуристичко-сазнајну функцију метафоре.

Метафора је, тако, једна врста дискурзивног, можда је боље рећи дијалектичког феномена пошто омогућава кретање језика које је услов сваког могућег разговора, па тиме и наставног процеса. Значење које метафора има увијек је процесуално и резултат је начина коришћења у метафоричном пољу значења. Такво поље значења неке метафоре конституише се њеном контекстуалном употребом. У процесу наставе ова контекстуалност, у ствари, јесте конкретна наставна ситуација, односно наставни садржај који се предаје.

Могућности примјене геометафоре

Уколико нова научна сазнања временом не постану интегрални дио опште културе, она постају сама себи сврха и губе образовни смисао. Епистемолошка вриједност метафоре и њена незаобилазност у настојањима да се комплексне апстрактне идеје представе широј јавности на једноставнији и прихватљивији начин одавно су присутне у науци. Повезујући се на широко присутну општу когнитивну базу нова научна достигнућа бивају процесом адекватне метафоризације доступнија и схватљивија, истовремено чувајући свој смисао.

Узмимо само Фројдову метафору леденог бријега путем које је исказао психичку структуру, сликовити приказ унутрашње грађе Земље путем метафоре грађе јајета, Радерфордову метафору Сунчевог система приликом објашњења орбита електрона итд. Једна од најважнијих савремених когнитивних теорија – теорија вишеструке интелигенције Хауарда Гарднера представљена је, како смо већ видјели, такође путем метафоре.

Гарднерова теорија о мултиваријантности интелигенције отвара велике могућности примјене метафора у настави на свим нивоима. Будући да постоје различите врсте интелигенције, употребом метафора из различитих области наставник може најважније концепције и процесе објаснити на што разноврсније начине. Вишеструкост начина интерпретација подстиче и вишеструке модусе рецепције самог градива код ученика тако што укључује различите видове интелигенције.

Што је наставнику доступнији шири корпус знања, како властитог предмета тако и уопште, то је он у могућности да са много више различитих аспеката (умјетности, науке, спорта, обичајности ...) сагледа могућности

метафоричног објашњавања. У томе, рекли бисмо, суштинском захтијеви наставничког позива лежи потреба за једном врстом „енциклопедијског” знања која омогућава лакша, сликовитија и трајнија објашњења. Пука примјена техничких мултимедијалних помагала у настави никако није у могућности да замијени овај иманентни квалитет доброг предавача.

Анализа заступљености метафора као елемента просторног мишљења у средњошколским географским уџбеницима на простору Републике Српске показује да се метафорично размишљање од стране ученика захтијева тек у 0,3 % од укупног броја постављених питања. Очигледно је да се метафора, с обзиром на њене дидактичке и когнитивне могућности, не користи довољно у настави. У наредном тексту даћемо краће скице могуће употребе појединих метафора које могу послужити као основа за њихову даљу разраду у наставном процесу.

А) Метафора спужве – порозност стијена

Порозност стијене није једноставно објаснити пошто се ту сусрећу два, на први поглед, супротстављена значења. Стијена се уобичајено перципира као хомогена и чврста, неспојива с појмом порозности. У наставном процесу овакви случајеви веома често представљају проблем за разумијевање. Ученик у најбољем случају научи дефиницију, али нема практични увид у концепцију порозности стијене. У таквим случајевима нужно је посегнути за адекватном метафором.

Метафорична потенција појма „спужва” очигледно је вишеструка (мекоћа, брисање, незаштићеност итд.), али ће тек контекстуални оквир њене употребе учинити да се тај широки метафорични простор усмјери ка одређеном фокусу – ка порозности. Овај контекстуални оквир у настави представља обрађивани наставни садржај – на примјер, подземне воде.

Ендокса или заједничко знање за све ученике (у овом случају шестог разреда) јесте познавање својства спужве. На основу те базе могуће је употребити метафору да би се јасније видјела својства порозне стијене. Овако би могао да изгледа наставни дијалог који би употребом метафоре довео до увида у концепцију порозности.

Примјер примјене географске метафоре у географском дијалогу

Објашњење појма артешког бунара претпоставља да ученици посједују основна знања о постанку подземних вода, појмова водног лица, вадозне зоне и фреатске зоне.

Наставник: (Даје дефиницију појма артешког извора): *Аршешки извор се појављује када аршешка вода сакупиљена у порозним стијенама сама избија на површину услед хидростатичког притиска.*

Ученик А: *Шта је то артешка вода?*

Наставник: То је она вода која је заробљена у порозној стијени која се налази између два нејројусна слоја стијена. (Овај одговор још увијек не „преводи” појам артешког у довољној мјери да би ученик на основу свог свијета искуства могао да интегрише појам артешке воде у један оперативни поредак. Другачије речено, ученик није у стању да тај појам разумије у практичном смислу. Зато је потребно додатно објашњење уз помоћ скице и нових језичко-практичних приближавања овог проблема ученику.)

Ученик Б: *Како је могуће да вода буде у стијени?*

Наставник: *Могуће је пошто је стијена порозна.*

Ученик: *Шта значи то бићи порозан?*

У овом питању присутно је неразумијевање једног техничког појма којег сада треба превести у аналогни појам који би:

а) спојио технички појам порозности са неким појмом који је близак свакодневном искуству ученика,

б) такво спајање појмова мора бити вођено у циљу адекватног схватања географске појаве на којој се разумијевање зауставило. Другим ријечима – **спајајући** појам мора бити у функцији објашњења.

Наставник: *Порозна стијена је нешто попут спужве.* (Користи скицу која приказује грађу појединих стијена и степен њихове порозности, те разлику између порозности и пропусности стијене)

Наставник користи примјер предмета из свакодневног искуства (спужва) којим успијева да приближи ученицима страни „научни” појам порозне стијене и преведе га у језик њиховог искуства обезбиједивши тако један довољан ниво разумијевања траженог појма. Као помоћно средство користи графички приказ грађе појединих стијена и степен њихове порозности, те разлику између порозности и пропусности стијене.

У горњем дијалогу описано је на који начин је могуће објаснити одређену појаву у области географије позивајући се на спужву као метафору порозности која функционише у оба референтна система – и у домену хидролошко-геолошких процеса, али и у домену зоологије бескичмењака – спужве (Spongia). Обртањем метафоре порозности сада је могуће објаснити својство, грађу и начин храњења ових организама или нпр. феномен порозности костију (домен биологије) помоћу својства појединих стијена (домен географије).

Б) Метафора тијела

У своме познатом раду о релацији метафора и свакодневног живота, Лејкоф и Џонсон (Lakoff & Johnson, 2003, стр. 15) са посебном пажњом анализирају и просторне метафоре које називају оријентационим. На основу ових метафора организују се појмовни системи чија улога превазилази физичку референцијалност тијела. Помоћу, на примјер, оријентационих метафоричких парова

напријед–назад, лијево–десно, оријент–окцидент итд. могуће је изразити и одређене системе вриједности присутне у неком друштву. Овај прелаз са просторне оријентације на вриједносни аспект базиран је на чињеници да је човјек просторно биће и да се његово искуство организује на тјелесно–просторан начин.

Тијело и тјелесност представљају једну од најстаријих и најснажнијих метафора просторности које могу бити употребљене у сврхе географске едукације на свим нивоима. У оквиру пројекта *Мапирање метафора* извршена је анализа улоге метафора у мишљењу у претходних 1,300 година на енглеском говорном подручју. Ова истраживања показују да, на нивоу метафоричког мишљења, тијело има веома јаке и сложене везе са различитим геолошким и геоморфолошким појмовима и процесима попут материје, грађе, облика, садржавања, кретања, раста, развоја и промјена итд. (English Language and Linguistics at the University of Glasgow, n.d.). Методолошки посматрано метафора тијела може бити веома добро средство исказивања системског приступа географским истраживањима јер јасно упућује на односе цјелина–дијелови или дијелови–дијелови. У оквиру ове метафоре могуће је и издвојити медицинску метафору која посредством анализе „стања” тијела може ученицима да приближи и просторну анализу. Процес „прегледа” и узимања налаза, што је ученицима свакако познато из личног примјера, изузетна је метафора која нам омогућава да разјаснимо различите аспекте проучавања стања појединих геосфера – путем узорковања, на примјер, тла односно воде и ваздуха. Односи просјечних стања и дозвољених количина појединих супстанци у води, тлу или атмосфери аналогни су појединим аспектима тзв. крвне слике итд.

Историјско–географска анализа, односно нужност укључивања временске компоненте у истраживање може бити метафорично адекватно објашњена на основу процедуре анамнезе. На тај начин адекватно употребљена метафора тијела, тјелесних процеса и структура пружа одличан оквир увођења ученика у методе и технике проучавања простора.

В) Метафора маказа

Један од водећих свјетских стручњака из области методике географске науке Фил Гермсел (Gersmehl, 2008, стр. 16–26) употребљава метафору маказа у циљу објашњења специфичног географског методолошког приступа истраживању простора. Гермсел појединачна сјечива маказа користи да би објаснио и два основна приступа – регионални, односно синтетски и тематски, тј. аналитички. Настава географије на готово свим нивоима организована је, првенствено због ефикасности, на принципима раздвајања ова два приступа. Тематски приступ нам омогућава да једну појаву, на примјер појединачно налазиште неке руде, упознамо детаљно, али на тај начин губимо из вида

цијели друштвено-просторни контекст. С друге стране, регионални приступ настоји увезати цјелину просторних процеса, али науштрб аналитичке дубине. Метафорички речено, појединачна сјечива маказа могу бити иско-риштена за сјечење, али је њихова способност много већа уколико се кори-сте заједно. Процес резања упућује на неку врсту континуираног кретања од анализе ка синтези, односно од анализе неке појединачне географске теме ка њеним везама са ширим просторним процесима и појавама и обрнуто – од ширег контекста поновно ка појединачној теми. С обзиром на то да учени-ци имају искуство сјечења маказама и познају принцип сјечења који се бази-ра на кооперацији сјечива, наставник помоћу ове метафоре може ефикасно објаснити саму суштину географског метода, како теоријски, али и прак-тичним примјерима. Уколико се појединачна сјечива представе на примјер различитим бојама или им се дају различите улоге (једно може бити реги-онални географ, а друго на примјер демогеограф) ученици врло брзо и лако постају свјесни и добрих страна појединих истраживачких приступа, али и њихових ограничења, те начина њиховог могућег превазилажења.

Проблеми и ограничења употребе просторних метафора

Пажљивија анализа студија које се баве проучавањем просторног мишље-ња указује на једну врсту аутореферентности која је присутна у тој области. Оне се, углавном, задржавају у оквиру властитог система/свијета просторног мишљења настојећи да открију на који начин функционише ова просторна парадигма мишљења. У оквиру развојне психологије, како ћемо видјети на примјерима теорија Пијажеа или ван Хилеових, настоје се утврдити зако-нитости, временске етапе појављивања и утицаја инструктивног материјала и вјежбања на њихову динамику. Истраживања која за циљ имају открива-ње основних компонената која сачињавају унутрашњу структуру простор-не когниције фокусирају се како на основне концепте, тако и на њихове међусобне везе. Ипак, области људског мишљења и дјеловања које се налазе изван овог зацртаног поља дјеловања парадигме просторног мишљења оста-ју умногоме ван зоне њеног утицаја, што је својеврсни парадокс за област која је по својој суштини релационална! Овај парадокс је манифестан и у чиње-ници да је проучавање утицаја који просторно мишљење има на задатке и активности које се условно могу дефинисати као *нейроспоре* умногоме зане-марено у релевантној литератури и истраживачкој пракси. Разлог оваквог стању може се донекле тражити и у чињеници релативне занемарености и потцијењености самог просторног мишљења као таквог. Истраживачи који се баве „примарнијим” задацима у истраживању мишљења као што су функ-ционисање меморије или откривање визуелних карактеристика мишљења, како указује Коен (Cohen, 1985, стр. 13) немају неопходна ни теоријска, а нити

експериментална сазнања из домена просторног мишљења. Исто, наравно вриједи и обрнуто. Међуповезаност интегралних сегмената мишљења, њихова међусобна спрега и проточност указују на један суштински феномен – метафоричност мишљења као таквог. Другим ријечима, просторно мишљење схваћено као метафора може итекако бити релевантно при рјешавању задатака изван области самог просторног мишљења, али и у објашњавању начина функционисања различитих модуса људске когниције. Потребно је упознати начине на који су повезани системи, односно начине на које је најефикасније могуће повезати системе који директно користе просторно мишљење од оних који то мишљење користе индиректно. Што се тиче истраживања везаних за (унутрашњу) репрезентацију објеката која се може јавити било да је објект репрезентован путем непосредне перцепције или је репрезентован посредно путем сјећања, Пијаже и Инхелдер (1968) сматрају да је ова репрезентација повезана са базичним тополошким структурама које се код дјетета постепено трансформишу преко пројективне у еуклидовску просторност. Репрезентација одређеног елемента, структуре или догађаја увијек у себи нужно садржи и елементе просторног мишљења. Поједностављено речено, репрезентовани објект, односно његова слика је потпуно функционална и њоме је могуће мисаоно оперисати захваљујући сачуваним просторним односима. Кослинови експерименти су се односили само на метричке просторне релације и нису, на жалост, уобзирили коресподентне тополошке релације које се јављају између репрезентованих дијелова неког посебног објекта, а нити између самих објеката, односно догађаја или процеса. Онај дио просторног мишљења који би, према нашем мишљењу, могао бити својеврсни мост којим би се спајале области ангажовања непосредне просторне когниције и њене посредне употребе у областима у којима се она строго не захтијева, јесте геопросторна метафора! Ово се посебно односи на наставне ситуације у којима се метафора показује као једно од основних начина објашњавања процеса и догађаја.

Херменеутичке карактеристике просторног мишљења

Као што смо видјели срж самог *процеса* просторног мишљења прилично је тешко одредити. Проблем се манифестује због таутолошког момента при којем се концепт мишљења, заправо, одређује помоћу самог себе. Битну разлику никако не чине нити другачији начини на који се мишљење означава, било да се ради о *резонувању*, *когницији*...итд. Да би се дао адекватан опис суштине процеса мишљења, нужно је анализирати основне онтолошке карактеристике човјека које условљавају оно што се назива мишљењем. Ово ће бити урађено преко појма интерпретације.

Појам интерпретације схваћен чисто технички, често се поистовјећује са

појмом интеракције који тек упућује на постојање одређене релације¹⁹ али не казује ништа о њеном (онтолошком) статусу. Такође, тај појам не говори довољно о конкретним аспектима, односно формама кроз које се ово мишљење одвија. (Марић & Трифуновић, 2014) Потребна је једна обухватнија анализа наведеног појма која би нас приближила његовој суштини. Ту ће нам од помоћи бити антички мислиоци, првенствено Платон за кога ова питања; питања образовања, питања односа знања и праксе засигурно нису представљала тек теоретске игарије духа, него су имала практичну, рекло би се суштинску животну вриједност. Фундаментални увид до којег долази приликом промишљања односа човјека, људске свијести, односно мишљења на „једној страни” и свијета на другој, Платон формулише кроз појам *μεῖσσις*²⁰ (μέσις). Људско искуство, његова могућност а тиме и могућности учења и поучавања не пребива ексклузивно у самом субјекту нити је у тзв. објективном свијету, него се искуство догађа у томе између. Између човјека и свијета којег искушава. Платон наглашава да је μέσις, заправо, динамички простор између двије раздвојене ствари, два различита пола²¹ које тако

19 Једна таква дефиниција интеракције која оперише тек на „површинском” нивоу, остајући у домену физикализованог схватања појма релације јесте и следећа:

„...интеракцију можемо схватити као акцију која се размјењује између Х и У при чему Х или У може бити особа, група људи или медиј. Уколико једна од двије стране остане пасивна, не постоје услови да се оствари интеракција” (Сузић 2003).

20 Невјероватна је семантичка валенца ове Платонове кованице, односно синтагме. Платон ту спаја појам средине, средњег, оног које је између -μέσις, са појмом εἰς, εἰςστημι (Сенц: 1988, стр. 304) – истављати, из обичног положаја мицати, мијењати, промијенити, изван-себе-бити, хватајући у једној ријечи суштину људске егзистенције, односно људског бивствовања као могућности, као незатворености, као непрекидног из-стављања из себе (из своје позиционираниости, смјештености, стајалишта, нпр. у нашем случају неког „знања свијета”) и поновног враћања себи али себи који више није исти, који је промијењен. Ова промјена није ништа друго доли стицање искуства, новог искуства које надмашује претходно на такав начин да се оно интегрише у већ постојеће, а не да се потиरे и брише оно претходно. Управо таква промјена чини суштину процеса εἰςστημι. Промјена коју називамо **учење**. Није, дакле, учење некаква допунска активност коју личност чини и поред неких других активности као што су рад или одмор. Заблудно је и наивно говорити да постоји прво нешто као живљење, нешто као личност која тек потом учи. Не, јер личност и **јесте** такво учење, таква промјена, разумијевање. Ја **јесам** на начин учења! А учење услед структуре егзистенције која се увијек враћа на себе у рефлексиви може бити по својој суштини само проширење, боље речено повишење личности! Интеграција претходног у све шири контекст искуства може се стога назвати процесом образовања. Иначе, да се не ради о интеграцији претходног знања са новим знањем, да је присутно само тек новонастало (што је онтолошки немогуће) памћење као такво не би било могуће. Ради тога сасвим је исправно, и логички и онтолошки, заговарати тезу да се умјесто синтагме интерактивно учење уводи у педагошку теорију и праксу једна, разматраном феномену адекватнија, синтагма – **метексичко учење**.

21 Платон то јасно формулише на следећи начин...*нејо је љраво мишљење нешио, наиме, нешио шио је у средини између знања и незнања*. (Платон, 1970, стр.72)

бивају спојене управо том посредујућом улогом. Тај процес спајања, односно интерпретације јесте у ствари процес мишљења.

Ову интерпретативну природу просторног мишљења веома добро објашњава концепција коју износи Феј (2012). Он наглашава да процес интерпретације карактерише (просторно) мишљење на двоструки начин. Као прво потребно је интерпретирати *шћа* представљају одређене просторне везе међу објектима и као друго како је те, интерпретиране, везе могуће представити на адекватан начин.

Дакле, интерпретација је присутна током цијеле фазе онога што се назива просторно мишљење – и приликом иницијалне фазе разумијевања проблема који је пред нама, али и, што је веома битно и карактеристично за овај аспект мишљења, и приликом трагања за облицима и начинима представљања уочених просторних релација. Овај први дио интерпретације Феј (2012, стр. 83) назива *објашњењем* (*explanation*), при чему се као резултат тог процеса јавља рјешење, односно проблемска ситуација бива интегрисана у неки „експланаторни систем”. Ово објашњење могли бисмо условно назвати „унутрашњим”, објашњењем, објашњењем у себи. Други дио интерпретативне мисаоне активности односи се на, како смо већ рекли, процесе репрезентације, према томе јесте једна врста испољеног „материјализованог” објашњења – објашњења које узима неку конкретну форму.

Према томе, просторно мишљење као интерпретативну дјелатност могуће је дефинисати преко његових основних компонената, а то су:

- различита значења, функције и међусобне везе концепција и концепата просторности у конкретним ситуацијама.
- практичне могућности и начини репрезентације уочених веза међу просторним појавама и процесима.
- могућности, функције и вриједности употребе просторних метафора у доменима „непросторног” мишљења

Просторно мишљење обухвата не само интерпретацију уочених просторних релација међу појавама и процесима, него и изналажење адекватних начина и поступака представљања тих веза, што се посебно односи на графичка средства и поступке. Практично, то значи да се процес интерпретације у оквиру просторног мишљења односи на а) уочавање и издвајање просторних структура те њихову адекватну језичку и графичку концептуализацију, б) издвајање функционалних веза међу уоченим структурама и в) разрађивање различитих сценарија генезе и трансформације уочених просторних структура – моделовање (National Research Council, 2006).

Улога графичких приказа као компоненте просторног мишљења

Левин и Мајер (Levin and Mayer, 1993) наводе основне разлоге због којих илустративно-графички материјал може да унаприједи разумијевање просторних релација. Ти се разлози налазе у самој природи графичких илустрација, односно у њиховом садржају али и у њиховом когнитивно-методичком формирању. Аутори (1993, стр. 97–100) наглашавају да правилном употребом графичких илустрација наставно градиво постаје:

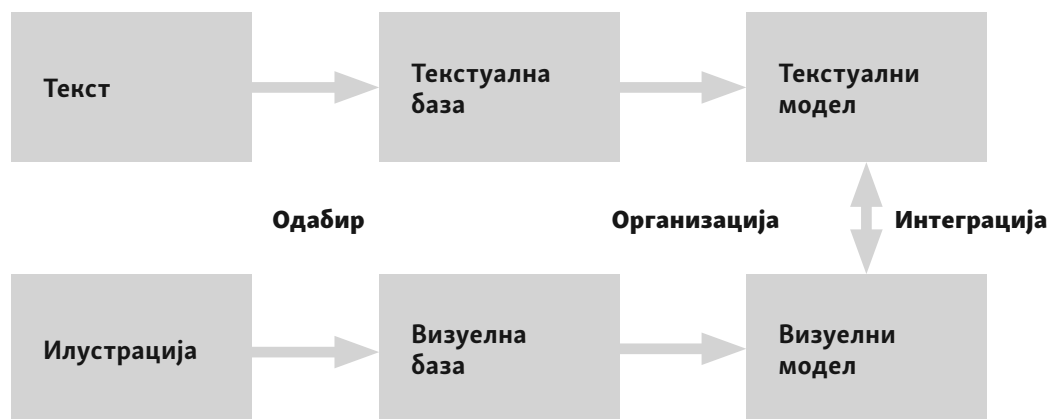
- Концизније. Графички приказ умногоме редукује потребу за опширним текстуалним образложењима.
- Усмјереније. Приказивањем најважнијих процеса путем различитих илустрација ученику се на посредан начин олакшава селекција, односно дискриминација оног битног од мање битног градива.
- Конкретније. Комбиновани визуелно-текстуални прикази процеса или догађаја увећавају степен њихове конкретизације, а тиме и могућност смисленог учења и памћења.
- Повезаније. Комбиновањем текстуалног дијела уџбеника са одговарајућим илустрацијама увећава се и степен просторне, а нарочито когнитивне увезаности и прожетости градива.
- Схватљивије. Адекватним графичким илустровањем текста омогућава се лакше повезивање новог градива са претходним искуствима ученика.
- Кохерентније. Структура градива добија на јасноћи самим инсистирањем на објашњењу каузалности међу појавама и процесима помоћу графичких илустрација праћених текстуалним описима.
- Памтљивије. Конзистентним графичким приказивањем кључних чињеница и процеса догађа се једна врста „кодирања” градива што омогућава његово лакше памћење.

Графичке илустрације, дакле, никако не би требало посматрати само као једну врсту естетског додатка уџбеницима, односно декорацију. Евидентно је да илустрације утичу на ефикасност учења тако што повећавају степен заинтересованости за презентовано градиво у тексту, олакшавају разумијевање и појачавају самоактивност и стваралачки однос према учењу.

Приликом објашњавања различитих процеса потребно је, поред илустрација које су по својој природи статичке и које првенствено служе за

објашњења одређењих стања или позиционирања неких објеката у природи, користити тзв. генеричке илустрације. Прокић (1984, стр. 50) објашњава да се „...путем слајдова или сукцесивних секвенци приказују процеси и развој појединих појава, а које се приликом перцепције могу у свијести реконструисати у континуирани процес.”

Ову тезу коју Прокић износи у погледу ефикасности генерички обликованих графичких илустрација потврђују и различита емпиријска истраживања. Овдје ћемо приказати једно од таквих које је провела група аутора Мајер, Штајнхоф, Бауер и Марс (Mayer, Steinhoff, Bower и Mars, 1995, стр. 32) који сматрају да је основна теоријско-методолошка база генеричког приступа приликом планирања и израде уџбеника уопште, а тиме и графичко-илустративног материјала – концепција смисленог учења. Ученик превасходно треба да схвати значење градива које учи, односно да разумије чињенице и процесе које се обрађују. Сâмо разумијевање се одвија кроз интрепретативни процес



Слика 4. Когнитивне фазе интерпретације интегрисаног текстуално-графичког материјала. (Напомена: Преузето из Mayer et al., 1995, стр.32)

којим ученик усваја знање као трајно и примјењиво. Истовремено, разумијевање до којег се долази интерпретацијом омогућава највећи степен трансфера учења. Генеричка теорија дизајна уџбеника усмјерена је, дакле, ка осмишљавању оне врсте текстуалног и графичко-илустративног материјала који ће у највећој мјери омогућити сазнајне процесе разумијевања код ученика. Учење се, према томе посматра у оквиру конструктивистичке концепције у којој ученик у процесу интерпретације когнитивно повезује поједине дијелове и постепено схвата цјелину. Аутори наводе три когнитивне фазе, односно предуслова појаве смисленог учења било да се ради о текстуалном, било графичком материјалу. То су *одабир*, *орјанизација* и *интеграција* (Слика 4.).

За наше потребе биће анализиран дио који се односи на илустративно-графички дио, а који је, како се види из горње слике, аналоган процесу разумијевања текстуалног градива. Процес конструктивне когниције

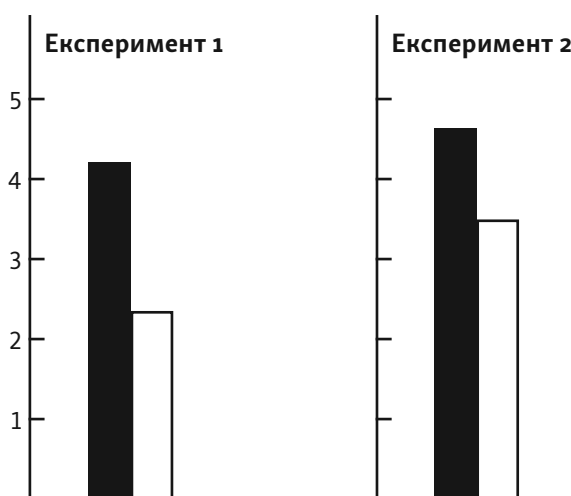
започиње опажањем које се, на основу унапријед датих смјерница (нпр. наслова дате теме која се обрађује...), фокусира на одабир релевантних информација презентованих на графичком приказу. Овим одабиром формира се одређена визуелна база од које почиње процес конструкције (и реконструкције) смисла предоченог градива. Даљи ток когнитивне дјелатности представљен је фазом бр. 2, односно (ре)организацијом усвојене визуелне базе која се догађа услед ефекта новоприспјелих информација приликом настављања интерпретације илустрације. На овај начин долази до конструкције *визуелној менталној модели* самог градива које је представљено интерпретираним графичким материјалом. Као крајња фаза конструкције смисла интерпретираног градива у оквиру генеричке теорије израде графичких илустрација издваја се интеграција визуелног и вербалног менталног модела у једну цјелину која, у ствари, резултира разумљеним смислом представљеног наставног градива које се објашњава графичким приказом. У процесу интеграције ових менталних модела веома је битно да се и један и други модел истовремено налазе у тзв. краткорочном памћењу „унутар” којег нужно долази до њиховог „сучељавања” при чему је битно да они кореспондирају један другом. Ова кореспонденција и јесте резултанта смисленог учења на основу анутираних илустрација у оквиру ове теорије дизајна уџбеничке литературе.

На основу резултата оваквог приступа дизајну графичких илустрација аутори су поставили хипотезу да ће ученици који раде са едукативним материјалом у којем ће графичке илустрације бити интегрисане са пропратним текстом бити успјешнији и креативнији приликом рјешавања проблема од оних ученика који ће интерпретирати материјал у којем су текстуални и графички приказ раздвојени.

Резултативеденог експеримента²² показали су да је средњи број креативних рјешења на постављена питања проблемског типа (а што је, у ствари, параметар степена разумијевања самог градива) за испитанике без претходних знања из домена метеорологије (експеримент 1.) за групу која је радила са интегрисаним материјалом – 4,21. док је у оквиру друге групе тај број износио 2,36!

22 Испитаницима из обе групе (по 14 учесника у групи) дат је материјал у којем се објашњава принцип појављивања муње, с тим да су код групе А били интегрисани објашњавајући текст и графичка илустрација, а код групе Б они су били раздвојени. Послије тога постављена су им сљедећа питања: а) Шта би могло бити урађено да се смањи интензитет муње? б) Претпоставимо да видите на небу облаке али се муња не појављује! Шта би могао бити разлог томе? в) У каквој су вези температура ваздуха и појава муње? г) Шта је узрок сијевања?

У овом експерименту бр.1 учествовали су испитаници који претходно нису посједовали знања из области метеорологије, док су за експеримент бр. 2 бирани учесници који су располагали основним метеоролошким знањима.



Слика 5. Средњи број понуђених креативних одговора на проблемска питања по групама.
Напомена: Презето из Mayer et al., 1995, стр.35

Испитаници који су имали претходна базична метеоролошка знања постигли су боље резултате и у групи са интегрисаним и у групи са раздвојеним графичким и текстуалним материјалом. Као што нам показују резултати експеримента 2 – „интегрисана” група просјечно је дала 4,64 одговора, а „раздвојена” 3,5 одговора. (стр. 36)

Наведени резултати у потпуности потврђују радну хипотезу аутора истраживања и показују предности генеричке концепције развоја илустративног материјала која у себи интегрише и пратећи објашњавајући текст.

Интегрисаним приступом истовремено се побољшава и разумијевање самог процеса и његово графичко приказивање, што је веома важна карактеристика просторног мишљења.

ТРЕЋИ ДИО

Неурофизиолошке и психокогнитивне карактеристике развоја просторног мишљења

Мјесне и мрежне ћелије као основа просторне навигације и просторне метрике

Кључна питања и дилеме које су стајале пред научницима у области неурофизиолошких истраживања просторног понашања сисара у посљедњој декади XX и почетком XXI вијека била су повезана са детекцијом поријекла тзв. „просторног сигнала”. Тачно мјесто његовог јављања у мозгу, и са њим повезани неуролошки механизми његовог генерисања, откривани су постепено. Један од најзначајнијих научних помака у овој области у задњих двадесет година представља откриће да *мјесне ћелије* учествују у вишеструким међусобно независним механизмима неуролошке репрезентације просторности. Овдје посебно можемо истаћи радове британског истраживача Џона О’ Кифа (John O’ Keefe, 1999) и норвешког брачног пара Мозер (Moser, 2008a, 2008b). О’ Кифове студије хипокампуса код сисара проведене крајем седамдесетих година прошлог вијека помоћу методе електрофизиолошких снимања¹ доказале су постојање тзв. мјесних ћелија (*place cells*) (Трифуновић, 2020a).

- 1 Мишеви који су пуштени у простор имали су електроде прикачене на одређеним дијеловима мозга на основу чега су научници пратили релације између просторног кретања животиња и активности појединих неурона. На основу тог праћења прављене су графичке репрезентације самог кретања (мапе кретања мишева), а с друге стране, бојама је приказана учесталост електроактивности неурона. Уочено је да се различити неурони активирају приликом кретања мишева кроз различите локације.

Едвар и Меј-Брит Мозер заједно са Џоном О’ Кифом добитници су Нобелове награде за медицину за 2014. годину за откриће можданих ћелија које су задужене за конституисање система просторног позиционирања.

Те ћелије представљају неуроне који бивају активни само када се животиња креће кроз одређене локације у простору. Ово је откриће омогућило научницима да схвате улогу коју хипокампални неурони имају у репрезентацији просторног окружења и локализацији појединих мјеста унутар тог окружења, односно просторног мапирања (Мозер, 2008а, стр. 1143). Детектовано је да ове ћелије у зависности и од веома малих промјена у сензомоторном окружењу или промјена у погледу мотивације реагују потпуно другачије. Наведени феномен познат је под именом *ремапирање*. Практично, то значи да промјена облика просторног окружења доводи до реструктурирања перцептивног поља, тако да се појављује потпуно ново поље, а старо (тачније речено његова „слика“) нестаје, односно бива премјештено на другу и непредвидиву неуролошку локацију. Уколико је животиња смјештена у другачије окружење око 50 процената ћелија још је увијек у стању да изражава просторно поље, али локација ових нових поља није повезана са претходим локацијама. Као да је изнова креирана једна потпуно нова мапа при чему се насумично користе исти неурони што представља процес *ремапирања* (Marozzi & Jeffery, 2012).

Овај мултиплицитет просторних репрезентација упућује на закључак да неуролошки механизми који одређују просторну локацију нису смјештени само унутар хипокампуса. Аутори (2008а, стр.1145) наводе да резултати њихових истраживања указују на то да је медијални енторинални кортекс кључни дио мозга задужен за репрезентацију просторности и просторну навигацију. Праћењем нивоа активности појединих неурона могуће је реконструсати трајекторије кретања животиње, односно њену просторну навигацију. Поређењем електроактивности неурона и мапе кретања животиња уочена је значајна правилност која се појављивала у облику хексагоналне структуре у мапама просторног кретања животиња. Врхови хексагона представљају највећу забиљежену активност неурона. Ове тачке у којима се појављује најинтензивнија активност неурона енториналног медијалног кортекса формирају својеврсу мрежу једнакостраничних троуглова који, међусобно повезани у простору формирају хексагоналну мрежу. Правилност триангулационе мреже кретања управо је оно што разликује ове *мрежне* ћелије од мјесних ћелија. Мјесне ћелије својом активношћу приликом кретања у простору формирају углавном само један кластер – мјесно поље, а никако правилну мрежу.

Активност и функција ових мрежних ћелија могла би се разумјети као „набацивање“ одређене правилне геометријске мреже на сами простор кретања, при чему су поједине централне тачке те мреже на једнакој удаљености једне од других. Просторногеометријски аранжман, односно матрица просторног мапирања заправо представља когнитивну репрезентацију еуклидовског простора. На тај начин врши се просторна организација укупног доступног дводимензионалног окружења.

Метричке карактеристике

Правилност хексагоналне мреже остаје константна и поред сталних промјена брзине и правца кретања испитиваних глодара. Она остаје иста чак и када се животиња креће у потпуном мраку или када се смјести у ново окружење. Веома је битно закључити да је наведена мрежа присутна независно од саме конфигурације тог окружења, за разлику од мјесних ћелија чија је активација директно повезана са карактеристикама терена кретања. На овај начин ова ригидна просторна структура (у смислу константне удаљености између чворова саме мреже) којом мрежне ћелије организују просторно окружење, у суштини, остаје слијепа за тополошке карактеристике тог окружења. Евидентно је да је основна функција ове априорне неурофизиолошке структуре, заправо омогућавање прецизне метричке информације о релативној просторној локацији у односу на референтне тачке у окружењу.

С друге стране, оријентација мреже и њен облик зависе од карактеристика самог терена што су показали експерименти при којима се облик окружења кретања испитивних животиња мијењао под одређеним углом. У том случају се мијењао и угао саме мреже док су удаљености између појединих врхова мреже и даље остајале исте. Ове промјене оријентације и облика мреже упућују на заључак да мјесне ћелије, у ствари, утичу на редефинисање саме мреже у зависности од новонасталих карактеристика окружења. На основу тога се онда детектује промјена окружења, односно његовог облика, те који су неурони задужени за њихову детекцију. Мозер и Мозер истичу да би ћелије *іранице* могле бити инструмент помоћу којег се догађа репрезентација геометријских граница самог окружења.

Прелиминарни докази изведени на основу лабораторијских истраживања сугеришу да поред међусобно повезаних мрежних ћелија, ћелија усмјерења правца и мрежних ћелија правца постоји и још једна група ћелија задужених за просторно функционисање, а које се такође налазе у медијалном енториналном кортексу. Те ћелије су активне искључиво када се просторна активност одвија дуж неких граничних површина унутар неког територија...Ова запажања имплицирају да енторинална мрежа садржи информације о позицији, брзини удаљености, правцу и границама окружења што је вјероватно довољно да би се конструисала једна прецизна метричка репрезентација просторног кретања животиња (2008а, стр. 1150).

Ова међусобна интеракција различитих врста енториналних неурона која омогућава просторну навигацију и метрику показује карактеристике бидирекционалне размјене импулса између мрежних и мјесних ћелија. Иако мјесне ћелије примају подражаје од мрежних ћелија, односно заузимају ниже мјесто у протоку неуронских сигнала, оне, уочено је, такође

пројектују импулсе назад ка мрежним ћелијама што упућује на закључак да ове двије групе ћелија функционишу на начин интегрисаног кружно узваног система.

Концепција психокогнитивног развоја просторног мишљења Пијажеа и Инхелдера

Генерални закључак претходног сегмента истраживања, у коме су испитиване неурофизиолошке основе просторног мишљења, могуће је условно свести на тезу да је просторно мишљење једна врста априорне структуре која има своје центре активности у одређеним дијеловима мозга. Иако ова истраживања говоре доста о природи тих неуролошких структура и механизмима њиховог дјеловања, она ипак остају на нивоу физиологије и не дотичу се практичних проблема различитих психокогнитивних развојних фаза концепција просторности код дјеце. Пијаже и Инхелдер (1968) сматрају да главни проблем сваког психо-педагошког проучавања феномена просторности представља карактеристика да се развој просторних релација код човјека одвија на два различита нивоа – *перцепцијном* и *имагинацијном*, односно на нивоу опажања и на нивоу мишљења. Уобичајени поглед на ову проблематику подразумијева да се *идеја простора* развија под утицајем сензомоторичких механизма, што би према наведеним ауторима дјелимично могло бити исправно. Овако конципирана интерпретација подразумијева и да су репрезентације одређених просторних објеката и геометријске идеје *заправо јуке које* ових постојећих сензомоторних конструката! Према оваквој матрици просторно мишљење се одвија тако што се путем сензомоторних активност опажају одређени просторни односи и објекти, док њихова „унутрашња” репрезентација представља само вјерни одраз. Описани начин просторне когниције одговара, у ствари, *сензибилистичкој теорији опажања*. Главна примједба којој се сензиблизам не може одупријети јесте нужност постојања одређених априорних когнитивних структура на основу којих је тек могућа перцепција као таква! Очигледно је да се легитимно може питати на основу чега ћемо запазити било какве релације просторних објеката које не леже у самом искуству и како се оне развијају и мијењају? Пијаже и Инхелдер (1968, стр. 449) на основу проведених емпиријских истраживања на горе постављено питање одговарају да тзв. интуиција, односно опажај простора:

не представља неко „читање” или „схватање” својстава просторног објекта, него се ту од самог почетка ради о дјеловању на сами објект. Управо због тога што то дјеловање обогаћује и шири физикалну стварност (а не извучи из ње некакве већ скројене структуре) оно је у могућности да превазилази

физикална ограничења и ствара оперативне шеме које онда могу бити формализоване и могу функционисати на чисто апстрактни, дедуктивни начин.

Другим ријечима, просторне структуре и концепти нису и не могу бити у чулним импресијама како је то показао и Имануел Кант. Кантова трансцендентална позиција је сасвим јасна. У оквиру закључака на основу анализа које проводи у склопу трансценденталне естетике, он недовсмислено закључује: „Простор није ништа друго доли само форма свих појава спољњих чула, то јест субјективни услов чулности под којим је спољашње опажање за нас једино могуће” (1958: стр 115).

Експерименти Пијажеа и његовог тима истраживача показују да ово дјеловање кроз одређене психогентеске фазе постаје све сложеније. На почетку когнитивног развоја дјетета појављује се *тополошка* просторност, која постепено прелази ка *пројективној*, да би се коначно овај развој просторних способности структурно довршио у оперативном функционисању тзв. *еуклидовске* просторности.

Тополошка просторност

Резултати ових истраживања које су Пијаже и Инхелдер објелоданили у књизи *The Childs Conception of Space*² показују да дијете од 7 мјесеци уопште нема *ушврђену* *структуру* *константности* *облика* *објекта*, па их стога и не може нити перципирати исто, него увијек другачије. Међутим, поента ове интерпретације усмјерена је првенствено на то да постоје огромне разлике између дјеце и одраслих у перцепцији појединих облика и релација. То не значи да те релације не постоје од почетка, него само значи да се оне развијају и мијењају. На основу тога аутори (1968, стр. 6) закључују:

- а) Способност пројективног поретка – перспектива и способност метричког поретка – метрика, развијају се много касније него елементарни односи просторности – топологија.
- б) Да концепције просторности код дјеце пролазе кроз различите фазе постепене конструкције и да нису, као такве, унапријед дате.

Из разлога опаженог непостојања координације визуелног и тактилног у раној фази развоја дојенчета они закључују да *примарне просторне структуре* морају бити *сљедеће*:

1. Близина

Најелементарнија просторна структура која се може „открити” на основу перцепције јесте близина. Ова релација чини суштину базичне перцептивне структурације, односно организовања елемената одређеног визуелног поља. У току даљег психокогнитивног развоја дјетета ова организациона структура комбинује се са другим просторним релацијама (сличност, симетрија, итд).

2. Раздвојеност

Ова просторна структура све више долази до изражаја развојем дјетета. Што је дијете способније за анализу, то је све више у могућности да раздваја ствари по неком основу и да на тај начин организује перцептивно поље. Потребно је бити опрезан и не журити са закључком да значај структуре близине опада што је дијете способније за анализу. Напротив, оно је тада и способније да уочава градуелне релације близине између све удаљенијих елемената и објеката!

3. Поредак – просторна сукцесија.

Јавља се веома рано у психокогнитивном развоју. Раздвојеност одређених елемената у визуелном пољу помоћу ове структуре бива интегрисана у поредак низа. То не укључује само поредак нпр. у смислу попречних летвица на кревету за које дијете увиђа да нису само једна летвица која се помјера, него и просторно-темпоралну сукцесију. Шта то значи? Беба чује звукове у кухињи и очекује да ће се мајка појавити с храном. Ову структуру просторно-временског поретка можемо јасније схватити помоћу следећег примјера. Једна група појава – нпр. мајчине радње у кухињи упућује на сукцесију која се догађа са другом групом појава – мајка долази с храном! Пијаже веома добро запажа да се сукцесија увијек организује око једног референтног оквира – центра на основу којег је таква сукцесија тек могућа. Овај центар организовања просторно-временске сукцесције, у овом случају, јесте нека већ постојећа навика храњења – ишчекујућа пројекција дјетета да ће одређене групе радњи или појава сљедити једне друге.

4. Затвореност/Окружење

У одређеној сукцесији предмета (АБВ) предмет Б је опажен као између А и В, односно окружен је са А и В или *затворен* њима. Структура окружености много је једноставнија за савлађивање када се ради о дводимензионалном поретку. Међутим, у тродимензионалности ова структура узима друго лице. Она се појављује у облику *биши садржаним у*. У том случају се појављује и оно што би могли назвати димензијом унутрашњости. Оперативно схватање ове димензије представља приличну

тешкоћу за дијете. Тек потпунијим развојем претходних структура и њиховим практичним овладавањем, долази до сложенијег развоја структуре окружености, нарочито када се ради о тродимензионалној окружености. Пијаже (стр. 8) наводи догађај у којем је једногодишњем дјетету дат прстен на штапу, при чему дијете још није у стању да увиди модус окружења – па једноставно прстен повлачи према себи умјесто да га „подигне” и тако скине са штапа. Уколико се ова релација окружења „конструира” у односу на елементе који су у неком тродимензионалном простору – онда је на сцени *орјанализовање* елемената од стране дјетета путем основне елементарне перцептивне матрице – *унутрашњости* (*insideness*). Оваква конструкција, односно организација елемената перцептивне активности најбоље одговара концепту тродимензионалног³ садржаваоца – кутије у којој су неке играчке или пак јабуке!

Јасно је да, иако је ова релациона структура један перцептивни априориј, она не може бити оперативна прије него што се код дјетета организују структуре 1) близине, 2) раздвојености и 3) поретка. Управо због тога ова организациона матрица елемената перцепције пролази кроз сложене процесе развијања.

Пројективна просторност

Пијаже и Инхелдер још једном потцртавају основну разлику између тополошке и пројективне просторности. Тополошке релације – близине,

- 3 Интересантно је примјетити како је ова структура веома важна и присутна у оквиру интрепретација концепција просторности. Код нпр. Морисоновог читања Аристотеловог концепта топоса у књизи *On location* он заправо узима ову структуру само на њеном првом и основном нивоу и инсталира је у Аристотелову концепцију просторности. Морисон сматра да је брод у ријеци тако што окруженост тумачи на начин да је обала прва граница ријеке. Брод је у ријеци исто тако као што је Б између А и В.

С друге стране, ако се узима да је топос нешто тродимензионално – онда тумачења феномена просторности углавном иду ка структури унутрашњости, али опет у њеном најрудиментарнијем облику који је у историји филозофских концепција просторности познат као концепција апсолутног простора – бити окружен као у некој кутији.

Еволуција структуре окружења мора проћи кроз ове фазе, али правилним подстицањем и упућивањем дијете може и теоријски и функционално развити много сложеније форме ове структуре! Једна од њих је и релација окружености у смислу не само пуког формалног тјелесног окружења, него и окружености у смислу ефекта који једно тијело има на друго! Ова структура еволуира, такође, и у много сложенијем правцу – ка тополошко-онтолошком мишљењу које је потпуно другачије од манипулативно – онтичкога! У домену читања карте разлика у развојном степену ове организационе структуре била би разлика између локације и топоса! Локација неког мјеста Б била би између А и В, а топос би био геостратешки положај, физичко-географски и друштвеногеографски потенцијал окружења као цјелине.

раздвојености, поретка, окружења и сукцесије остају исте без обзира на промјену величине предмета који се опажа и репрезентује, односно анализира. Тополошке структуре, како наглашавају аутори, остају независне од било које промјене облика, па стога нису у могућности да уопште задржавају њихову величину, удаљености и углове, односно њихове геометријске карактеристике. Овакво стање ствари за последицу има немогућност успостављања било каквог *система који би могао повезати различите фигуре јуштем перспективе или некаквој основној координатној систему*. Због тога Пијаже и Инхелдер ове тополошке структуре називају психолошки примитивним, сматрајући да на основу тополошке когниције дијете може уочити само унутрашње структуралне односе неке фигуре у њеној изолованости, без њихових метричких карактеристика и без појављивања систематског цјеловитог координираног поретка релација међу фигурама.

Појам правца – основа развоја пројективне просторности

Када, у ствари, почиње функционисање пројективне просторности и шта је њен темељ? Резултати анализа проведених од стране Пијажеа и Инхелдера (стр. 153) указују да се она јавља као фаза у психокогнитивном „развоју” тек онда када је дијете у могућности да просторне фигуре доведе у везу са „тачком посматрања”. Функционална пројективна просторност могућа је, дакле, тек када дијете постане оно што бисмо могли назвати субјект. Конституисање субјекта исказано концептима просторности еквивалентно је постојању свијести о заузимању тачке посматрања⁴ на основу које се перцептивно поље дјетета може организовати на један потпуно другачији начин, него што је то био случај унутар тополошке концепције. Оваква организација перцептивног поља темељно је повезана са могућношћу разумијевања идеје праве линије. Иако дијете и у тополошкој фази „разликује” праву линију од кружне и криве,⁵ ипак то разликовање није разликовање које почива на геометријском појму правца. Оно се још увијек првенствено догађа у оквиру тополошких структура затварања и окружења. На овом мјесту је веома битно истакнути суштинску разлику између перцепције праве линије (нпр. код квадрата) и њене имагинативне реконструкције. Не постоји једнакост између а) перцепције и реконструкције (репрезентације) праве линије која је саставни дио квадрата и б) перцепције и реконструкције праве линије по себи било гдје у простору – дакле без тога да је она дио неке фигуре. Да би се могла реконструисати права линија она мора

4 Тачка посматрања, односно свијест о својој позицији, о насупротности мога „овдје” и неког „тамо” основа је способности менталних просторних операција, а посебно геометријских.

5 Наиме, дијете јесте у стању да разликује круг и квадрат.

бити потпуно разумљена, њена могућност остварења мора бити појмљена по себи. Дијете мора увидјети суштину праве линије, односно појам правца као таквог. Али шта је за то потребно? Видјели смо да појма правца по себи нема у оквиру тополошке просторности. Конструисати правац значи спајати одређене тачке дуж неке замишљене стазе. Прије самог чина реконструкције правца, односно цртања неког правца нужно је разумјети идеју праве која лежи у основи принципа пројектовања. Дијете није у стању да самостално креира праву све док не схвати принцип пројектовања, који се састоји у виртуелном спајању тачке посматрања са било којом пројектованом тачком у простору. Пијаже и Инхелдер (стр. 156–159) путем следећег једноставног експеримента откривају фазе развоја пројективне просторности. Експеримент се састоји у томе да се од дјете тражи да поредају дате фигуре попут телефонских стубова поред пута, односно да помоћу њих формирају праву линију. На два стола – четвртастом и округлом – постављене су почетна (А) и завршна фигура (Z). На четвртастом столу ове двије фигуре постављене су тако да захтијевана права линија није паралелна са ивицама стола, него са њима заклапа неки угао. На округлом столу двије крајње фигуре су постављене тако да захтијевани правац чини или полу-пречник или тетиву кружнице. Добијени резултати недвојбено упућују на постојање следећих временских етапа психокогнитивног развоја пројективне просторности:⁶

- Фаза до 4. године живота. Правац није могуће конструисати у овој фази без обзира што је дјетету понуђен модел (ивица стола) те конструкције. Оно једноставно није у стању да га препозна.
- Фаза од 4. до 7. године. Дијете може конструисати праву линију само уколико тражени правац иде паралелно са ивицом стола. Оно препознаје форму правца и копира понуђени модел, али суштински не схвата његов принцип конструкције.
- Фаза од 7. године. Дијете може конструисати праву линију без обзира на облик стола, односно без разлике да ли захтијевани правац иде паралелно или не са ивицом стола. Према томе, јасно је да дијете схвата принцип пројекције.

Пројективна способност формирања праве линије (способност да дијете конструира правац) неоспорно је нужан услов могућности формирања различитих тачака гледишта, а тиме и саме перспективне просторности.

6 Видјети детаљније фигуру бр. 18 на страни 157. Пијажеовог и Инхелдеровог рада.

Разлози тешкоћа разумијевања перспективе код дјеце

Пијаже и Инхелдер сматрају да се разлози немогућности разумијевања и практиковања ове кључне димензије просторног мишљења не налазе у слабости координације руке, односно у немогућностима које су повезане са радњама цртања.⁷ Напротив, дјеци је лакше нацртати нпр. тачку него линију приликом представљања игле из различитих перспективних позиција. Разлог томе јесте постојање разлике између перцепције и репрезентације. Перцепција одређеног објекта из одређене перспективе не подразумеива и нужно свјесност одређене тачке гледишта. С друге стране, репрезентација објекта виђеног из одређене тачке гледишта, односно из одређене перспективе, нужно подразумеива и свјесност о тој перспективи. Уз то се, наравно, подразумеива и свјесност о трансформацији предмета услед промјене перспективе. За разлику од перцепције, репродукција захтијева и координацију између перципираног објекта и субјекта који перципира. Тешкоће разумијевања и практиковања перспективне просторности леже управо у томе што дијете у првој фази није у стању да направи разлику између појединих тачака гледишта. Разлог овој немогућност јесте грчевито држање дјетета за его, које је видљиво у психичкој карактеристици игнорисања чињенице о субјективности појединих тачака гледишта. Другим ријечима, проблем формирања структура перспективне просторности налази се у једном егоистичном захтијеву дјетета да се свијет различитих тачака посматрања подреди његовој властитој перспективи. Не ради се о томе да дијете „физички” не може посматрати ствари из различитих углова, него његова структура свијести још увијек није појмила концепцију перспективности. Пијаже и Инхелдер (стр. 245) управо указују на ту суштину пројективне просторности кад констатују да „пројективни систем није у својој суштини перцептиван, него концептуалан.”

Еуклидовска просторност

Разлика између пројективне и еуклидовске просторности, према ауторима, аналогна је разлици између слике и симболичке слике. Да би нам ова констатација постала јаснија неопходно је размотрити Пијажеове (1968, стр. 294–296) фазе развоја менталних слика код дјетета.

- Први *тип* слике јесте пука „статична” ментална репрезентација објекта

7 Као доказ овој тези може се навести сама техника извођења претходног експеримента у којем се од дјеце није тражило да нацртају правац, него да поредају фигуре у форми правца.

- нпр. коцке која се реферише само на непосредно „физички” присутну коцку, али не оперише могућим „менталним” трансформацијама коцке – као што су нпр. развијање њених страна или њихово састављање.... итд.
- У оквиру *групи шииа* већ се „надилази” ова претходна слика и долази до парцијалне антиципације могућих менталних трансформација. Разлог ове недовољне оперативне способности трансформације менталних слика лежи, као и у претходном случају пројективне просторности, у томе што још у потпуности није интегрисан систем корелације између координираних тачака посматрања и координираних менталних операција.
- Наведена координација се догађа тек у *шрећем шииу* слике, када менталне акције постану оперативне. Оперативност се појављује на оном степену психокогнитивног развоја дјетета када постоји наведена координација унутар једног цјеловитог система репрезентације. Слика тада постаје симбол. Шта то значи? То значи да ментална слика коцке сада упућује и на могућност своје властите трансформације. Она постаје у потпуности одвојена од перцепције неке конкретне коцке, постајући једна врста „грађе” или материјала за менталне операције које су сада не само перцептивне, него првенствено симболичке природе. Оне су симболичке пошто се не оперише „реалном” коцком⁸, него оним што је заправо мијења/имитира – дакле њеним симболом. У домену визуелне перцепције и имагинације функција симболичке слике постаје аналогна функцији језика у домену појмовног мишљења.⁹ Управо ову трећу фазу или трећу врсту слике одликује оно што Пијаже и Инхелдер називају еуклидовским операцијама. Еуклидовска просторност се појављује онда када је координација различитих тачака гледишта и различитих односа међу различитим тијелима интегрисана у један цјеловит оперативни систем.

Референтни системи и хоризонтално-вертикалне координате

Еуклидовски тип просторности видљив је, како смо већ видјели, кроз постојање систематске и цјеловите корелације између различитих међусобно координираних перспективних тачака и релација између самих објеката.

8 Реалном у смислу да се та коцка непосредно опажа.

9 Пошто се приликом појмовног мишљења не оперише „конкретним” предметима, него њиховим симболичким формама – језиком, односно појмовима.

Развојем пројективне просторности формира се једна врста координисаног система пројективних равни, односно пројективних праваца који се организују у форми тродимензионалног координатног система са осама напријед-назад, горе-доле, лијево-десно. Унутар ове три осе могуће је функционално организовати тзв. геометријски мишљену просторност. Ове осе се, такође, појављују и као бесконачне екстензије пројективних равни. За разлику од пројективне, у еуклидовској просторности долази до координације и између објеката унутар ове тродимензионалне структуре. Референтност је стога у еуклидовској просторности могућа на двоструки начин. Један начин је на основу самих пројективних линија, односно равни, дакле у односу на те равни, а други је у односу на саме објекте који се налазе „у” овом тродимензионалном оквиру. Једноставније речено, положај неког објекта могуће је одредити спрам самих пројективних координата, али и спрам предмета унутар њих. *Differentia specifica* еуклидовске просторности лежи у томе да симболичка функција ове етапе у развоју просторне когниције омогућава да позиције самих објеката могу бити разматране независно од потенцијалне промјене локације самих предмета. На тај начин, држе Пијаже и Инхелдер (1968, стр. 376) долази до тога да се:

Овај тродимензионални референтни оквир који конституише еуклидовску просторност може посматрати аналогно одређеном садржаваоцу који је релативно независан од самих покретних тијела садржаних у њему.

Очигледно је из горњих премиса да еуклидовску просторност у њеној бити карактеришу особине апсолутности, хомогености и потенцијалности¹⁰ тј. висок степен апстрактности. Да би еуклидовска просторност могла да испуни један од својих темељних услова постојања – интегрисаност система координације односа како пројективних равни међусобно, тако и самих предмета – она нужно мора бити одвојена (апсолутност) од тих предмета, а њена структура хомогена. На тај начин наведене релације нису ограничене само на објекте који су присутни у датом моменту, него у себе укључују све сукцесивне или потенцијалне позиције и односе што у суштини представља темељну карактеристику хипотетичко-дедуктивног мишљења.

Међусобни односи тополошке, пројективне и еуклидовске просторности

Из основних априорних тополошких структура, а нарочито структуре поретка, односно просторне сукцесије, постепено су се развили прво пројективна а

¹⁰ Видјети образложење структура апсолутне просторности.

потом и еуклидовска просторност. Просторна сукцесија трансформисана је у концепцију праве линије, тачније у принцип пројектовања који се састоји у виртуелном спајању тачке посматрања са неком другом тачком, односно објектом у простору. Схватањем идеје правца дијете је у могућности да структурира перцептивно поље путем једне или више паралелних линија у тзв. пројективну просторност. Овај вид просторности у суштини, представља координацију самих тачака гледишта (било стварних или виртуелних) и објеката који су повезани са тим тачкама гледишта.

Тополошке релације остају, дакле, чисто унутрашње и везане само за појединачни објект или догађај. Насупрот томе, пројективна просторност се конституише координацијом између тачака гледишта и самих објеката који се налазе у равни пројекције.

Еуклидовска просторност на другој страни, довршава се конструкцијом референтних оквира и односи се на релације које се успостављају између већег броја објеката који се могу лоцирати унутар једног свеобухватног организованог и цјеловитог система просторности. Координате, које сачињавају структуру еуклидовске просторности повезују саме објекте што омогућава одређење њихових објективних положаја (било да се ради о статичким позицијама или њиховим промјенама) и релативних удаљености.

Одлучујући преокрет у когнитивном развоју просторних концепција код дјете настаје са навршених приближно 9 година старости. Тада се појављују прве конкретне операције у оквиру једног свеобухватног референтног оквира еуклидовске просторности.

Пијаже и Инхелдер (стр. 418) примјећују да су дјелатност репрезентације и перцептивни ниво повезани по систему повратне спреге! Развој и напредовање саме репрезентативне дјелатности, њен неки нови степен бива пренешен на саму перцептивну дјелатност која, пак, саму перцепцију организује на неки другачији начин, него што је то било прије тога новог степена развоја. При томе један те исти предмет, односно просторни распоред бива перципиран на сасвим други начин, иако он заправо остаје „исти” по себи. Примјер који аутори наводе сликовито објашњава тај процес: Доласком психокогнитивних способности дјетета у ону развојну фазу када је имагинација способна да просторне фигуре уреди у облику координатног система догађа се то да и сама перцепција започиње да лоцира, уређује, односно види одређене предмете на начин тога новоразвијеног система, док се прије тога задовољавала много једноставнијом матрицом.

Не знајући ништа о овим развојним фазама и повратно условљеним трансформацијама самог „начина” перцепције просторних објеката – лаици могу закључити да је нпр. модус координатног система присутан ту од самог почетка у перцептивној дјелатности, те тако довести до проблема неприлагодности наставног садржаја могућностима ученика.

Табела 3. Етапе развоја просторног мишљења према Пијажеу и Инхелдеру

Фаза		Године	Карактеристике
1.	Перцептивно – сензомоторна	0–2	1. Период (од 0–4 мјесеца) одликује се рефлексним покретима и усвајањем првих навика. Присутне су основне просторне/тополошке структуре. 2. Период (4–12 мјесеци) започиње дјететовом способношћу да манипулише предметима (4–5 мјесеци). У развојној психологији ова се фаза назива фаза <i>секундарне циркуларне реакције</i>. У овом периоду се појављује прво потпуно интелигентно понашање – општа координација средстава и циљева. Другу фазу (8–12 мјесеци) карактерише трансформација перцептивног простора услед могућности систематизације покрета. Појављује се анализа фигура и облика.
2.	Предоперативна	2–7/8	Просторна когниција убрзано се развија од треће године живота. Повећане моторичке способности и координација покрета. Дијете разумијева концепт репрезентације, односно симбола и способно је схватити једноставне графичке приказе и једноставе карте. Основна карактеристика ове фазе јесте тзв. егоцентрична просторност која ограничава могућности разумијевања концепта перспективе, тј. пројективне просторности. Пијаже, издваја два периода у оквиру предоперативне фазе: 1. Период (до 4. године живота). Немогућност конструкције правца без обзира на то да ли је задати правац паралелан или не према ивици стола. 2. Период (од 4. до 7. године). Дијете може конструисати праву линију само уколико тражени правац иде паралелно са ивицом стола. У овој фази карактеристике просторног мишљења још увијек су под утицајем тополошких структура окружености и затворености.
3.	Конкретна оперативна	8–11/12	Дијете је у овом узрасту способно да извршава конкретне операције логичког мишљења и тзв. конзервације – задржавања квантитативних карактеристика предмета без обзира на промјену његове форме. Оно схвата да се нпр. количина течности неће мијењати уколико се преспе у посуду другачијег облика или да се дужина неће промијенити уколико се мијења угао гледања на њу.

Фаза	Године	Карактеристике
		Дијете је свјесно и односа транзитивности – тј. закључивања о неком објекту на основу његових веза са другим објектима. Ово се односи на могућност схватања међусобних односа величина на апстрактном нивоу и то без директног мјерења. Наведена способност, такође, омогућава и операције класификације. Јавља се и могућност реверзибилног мишљења, односно инверзних операција. Од 7 године дијете може конструисати праву линију без обзира на облик стола, односно без разлике да ли захтијевани правац иде паралелно или не са ивицом стола. Из овога је видљиво да дијете поима принцип пројекције као основу за појаву структура перспективне просторности.
4.	Формално оперативна	12–18 Дијете овладава способношћу апстрактног мишљења. За рјешавање проблема није више неопходно да дијете „види“ конкретну проблемску ситуацију. Просторно мишљење сада оперише на формалан начин кроз операције хипотетичко-дедуктивног закључивања. У домену визуелне перцепције и имагинације функција симболичке слике постаје аналогна функцији језика у домену појмовног мишљења. Присутна је координација различитих тачака гледишта и различитих односа међу појединим тијелима која бива интегрисана у један цјеловит оперативни систем, који Пијаже и Инхелдер означавају као еуклидовску просторност. Она омогућава да позиције самих објеката могу бити разматране независно од потенцијалне промјене локације самих предмета.

Напомена: Урађено на основу Piaget & Inhelder, 1968.

Ван Хилеов модел развоја просторног мишљења

Овај модел просторног мишљења прво се појавио у оквиру заједничке докторске дисертације брачног пара Пјера ван Хилеа (P. M. van Hiele) и Дине ван Хиле-Гелдоф (Dina van Hiele-Geldof) одбраћене 1957. године на универзитету у Утрехту. Као искусне наставнике, који су дуго радили према Монтесори програму за средњу школу, заинтригирале су потешкоће које ученици имају у разумијевању геометријских релација. Сматрали су да се разлог мањкавих постигнућа ученика из средњошколске геометрије првенствено налази у недовољно и неадекватно обрађеним садржајима на претходним нижим нивоима школовања. Њихова су се истраживања и фокусирали управо на проучавање различитих нивоа просторно-геометријског мишљења, те на

улогу коју методички обликовани инструктивни садржаји имају у превазилажењу наведених потешкоћа. Дина се бавила превасходно методичко-дидактичким експериментима чији је циљ био подизање когнитивног нивоа просторно-геометријског мишљења, док је Пјер ван Хиле радио на теоријским формулацијама структуре тог мишљења и разради принципа који би омогућили ученицима да много лакше стичу увиде у геометријске законитости и релације (Fuys et al., 1988: стр. 4).

За овај модел учења одмах је показано велико интересовање у дидактичко-педагошким круговима, нарочито у тадашњем Совјетском Савезу. У тој земљи овај модел је био и интегрисан у наставне планове и програме из области математичке едукације. Крајем осамдесетих година ван Хилеов модел проучава се у оквиру образовног система у САД.¹¹

Ван Хиле модел просторно-геометријског мишљења и учења укључује пет различитих нивоа, односно фаза кроз које се оно одвија. Когнитивни развој ученика у области геометрије започиње препознавањем геометријских облика (о), постепено напредујући ка откривању својстава тих фигура и њиховој неформалној анализи (нивои 1. и 2.), да би достигао своју реализацију у области аксиоматике (3. и 4.).

Нивои просторног мишљења и њихове карактеристике

Темељна карактеристика модела који заступају ван Хилеови заснива се на принципу постепеног развоја структура просторно-геометријског мишљења код ученика, при чему је инструктивна улога коју наставник има од кључног значаја.

Оперативни прелаз на сљедећи ниво није могуће постићи уколико се у потпуности не усвоји претходни. Суштина је у томе да се претходни ниво усвоји не само на формалном нивоу (да се нека дефиниција научи нпр. напамет), него да се усвоји са разумијевањем. Разумљени садржај потом служи као основа на коју се надограђује сљедећи ниво. Пјер ван Хиле (1988, стр.5) нарочито жели да нагласи ову карактеристику сукцесивног развоја када каже:

На сваком новом нивоу појављује се у спољашњем виду оно што је на претходном нивоу било усвојено као унутрашње...Наставник не успијева увијек објаснити све. Изгледа као да он прича језик који је неразумљив за ученике који нису достигли нови ниво. Они могу да прихвате његова објашњења, али сам садржај тих објашњења никако не „сједа” у њихове главе. Ученици се осјећају беспомоћни. Они евентуално могу имитирати одређене радње, али, заправо, нису свјесни самих процеса, док заиста не достигну нови ниво.

11 Видјети истраживања која су провели Залман Усискин (Zalman Usiskin) са универзитета у Чикагу и Вилијам Бургер (William Burger) са универзитета у Орегону.

Ван Хилеов цитат пластично описује ситуацију да нпр. на нултом нивоу ученик може да усвоји чињеницу да су геометријске фигуре одређене њиховим карактеристикама, али то не значи да је он свјестан тих карактеристика и њихових међусобних унутрашњих релација које чине основу нивоа 1. Оне се појављују као спољашње, тј. екстринзичне, како то формулише ван Хиле. Као што смо већ нагласили, овај модел састоји се од пет¹² међусобно повезаних нивоа:

Табела 4. Нивои и карактеристике геометријско-просторног мишљења према ван Хилеовом моделу

Ниво	Основне карактеристике
1. Препознавање	Ученик идентификује, именује, упоређује и оперише геометријским фигурама (нпр. угловима, троугловим, паралелним линијама, пресецима...) на основу њиховог изгледа, односно уз помоћ искључиво визуелне перцепције. Препознавање облика на овом нивоу је холистичко, тј. облик се види у својој цјеловитости без уочавања његових посебних дијелова. Тако се нпр. правоугаоник препознаје зато што ученика подсећа на неки објект из његовог окружења (врата), а не зато што уочава правило (посједовање 4 права угла) по ком је сами правоугаоник као такав структуриран. Оно што је важно јесу спољашње, односно визуелне карактеристике.
2. Анализа	Ученик на емпиријски начин открива својства и правила која важе за поједине класе фигура (нпр. путем мјерења, употребом дијаграма, координатних мрежа, развијањем фигура од папира ...) На овом нивоу развоја просторно-геометријског мишљења ученик на основу анализе саставних дијелова и својстава фигура настоји да их опише. Усвојен аналитички начин мишљења значио би да ће ученик квадрат сада одредити не само по његовом визуелном идентитету, него по уоченим његовим унутрашњим карактеристикама – 4 једнаке стране и правим угловима. Међутим, он неће моћи закључити да једна иста фигура може припадати различитим класама и да може имати различита имена. (Нпр. ученик не увиђа да је правоугаоник заправо паралелограм) Ученик, дакле, на овом нивоу јесте способан да даје аналитички утемељене дефиниције, али их није у потпуности схватио.
3. Поредак	Ученик логички повезује претходно откривена својства и правила на основу неформалних аргумената. Ово повезивање се врши како у оквиру одређене фигуре, тако и међу самим фигурама. Ван Хилеови издвајају два основна типа мишљења у оквиру овог нивоа. Као прво, ученик разумијева апстрактне везе између појединих фигура – нпр. између правоугаоника и паралелограма. Као друго, он је способан да дедуктивно доказује ове претходно уочене релације (за сада путем неформалних доказа) посматрања која су вршена на претходном нивоу (2). Способност конструкције формалних доказа још увијек није усвојена на овом нивоу.

12 Ван Хиле од 1986. године мијења бројне ознаке ових нивоа. Умјесто од 0-4, тад уводи бројеве од 1-5.

Ниво	Основне карактеристике
4. Дедукција	Ученик схвата потребу доказивања теорема и способан је да их доказује помоћу дедукције. Ученик може да успоставља међусобне логичке односе међу мрежама теорема. Геометријски односи се на овом нивоу схватају више као међусобно увезани систем, а не више као група неповезних облика.
5. Строгост	Ученик сам поставља теореме у различитим постулираним системима и анализира/упоређује те системе са изразитом прецизношћу и строгошћу. Просторно – геометријско мишљење на овом нивоу је изразито апстрактно. Оно нужно не укључује конкретне представе предмета који се анализирају. Ниво апстракције је, дакле, изразито висок.

Напомена: преузето из Fuys et al.,1988, стр.5

Оно што поједине нивое разликује једне од других јесу, према ван Хилеу (1986, стр.6) разлике у предметима мишљења. Тако, на првом нивоу, за предмет мишљења имамо *изглед* геометријских фигура, што би овај ниво одредило као примарно визуелни. На другом нивоу тај предмет се мијења, продубљујући се од конкретности изгледа фигура ка вишем степену апстракције – класама објеката, односно фигура. На овом степену се догађа да се уочава нешто што није уочљиво на претходном нивоу – уочавање заједничких *својстава* фигура и њихово сврставање у одређене заједничке системе – класе. На нивоу 3. догађа се да се претходни предмети мишљења – класе и процеси њиховог повезивања са појединачним предметима – класификација, дижу на још виши степен симболичког оперисања које се сада бави логичком анализом *односа* међу самим класама. Даље, на нивоу број 4 ови уочени односи међу класама сада бивају подвргнути оперативном мишљењу које настоји да успостави одређене односе *хијерархије* и *поретка* међу њима. Коначно на петом нивоу мишљење за свој предмет има темељне *моћућности* које заснивају ове односе поретка.

Прелазак са једног нивоа на сљедећи укључује, према ван Хилеу (1986, стр. 7), пет фаза:

- Информација. У овој фази ученик се упознаје са садржајима.
- Вођена оријентација. Ученик ради одређене задатке у којим се тражи схватање различитих релација међу фигурама (мјерење, развијање модела фигура, тражење симетрије...)
- Експликација. Ученик постаје свјестан релација, покушава их изразити ријечима, усваја адекватну терминологију којом настоји да изрази идеје које има о својствима анализираних фигура.

- Слободна оријентација. Путем израде комплексних задатака ученик учи да, на властити начин, схвати мреже односа међу фигурама. Тачније, на основу сазнања својстава једне класе фигура, он је у могућности да истражује својства неке друге класе
- Интеграција. Ученик рекапитулише оно што је научио о предмету, потом рефлектује о властитим поступцима који је при том подузео, те настоји дати преглед могуће примјене новоусвојених односа и законитости које му стоје на располагању.

Ван Хилеова критика Пијажеа и Инхелдера

Генерално гледано, виши ниво развоја просторно-геометријског мишљења постигнут је онда када нови поредак мишљења омогућава ученику да, без обзира о којим се врстама логичких операција ради, примијени те операције на неки нови предмет. То, у ствари значи, да је ученик схватио темељне структуре и законитости које му онда омогућавају да их примијени на нове објекте мишљења који подлијежу тим структурама. Ученик је тада, како то наглашава ван Хиле, развио *увид* у темељну структуру.

У погледу улоге коју има наставник у њиховом моделу просторно-геометријског мишљења ван Хилеови сматрају да је наставник дужан превсаходно да створи онакву наставну ситуацију која би била у функцији развоја увида код ученика, а не тек усвајања информација. Пјер ван Хиле (1986, стр. 4-5) то наглашава из властитог искуства:

Схватио сам да учење чињеница не може бити сврха математичког образовања... Убијеђен сам да је та сврха развијање увида...Оно што сам научио из искуства јесте да увид може бити схваћен као резултат перцепције темељних структура.

Овај модел, за разлику од Пијажеовог за којег се тврди да је више спонтано-развојни, него што претпоставља нужност поучавања, апострофира инструктивну улогу наставника као незамјењиву приликом преласка на више когнитивне нивое. Наведени прелазак није некакав спонтани процес који долази природном матурацијом самог ученика и структура просторног мишљења. За ван Хилеа он се догађа тек у планираним наставним ситуацијама за чију адекватну организацију наставник мора познавати тренутни ниво достигнутог просторног мишљења ученика. Пијаже, сматра ван Хиле (1986, стр. 7) није имао у виду да је разумијевање сваке наредене структуре вишега реда заправо утемељено на усвајању претходне.

Модел учења који предлаже ван Хиле има сљедећу генезу. Она започиње од опажања структуре да би касније то опажање прерасло у увид. Увиђање,

пак, доводи до суштинског разумијевања. У дјелу *Увид и сѝрукѝура* ван Хиле (1986, стр. 28) развија своју идеју односа структуре и увида, односно учења, сматрајући да свака структура има четири основне компоненете.

1. Структуру је могуће проширивати. Уколико познајемо дио структуре могуће је аналитички извршити и њено проширење. То проширење структуре потпада под она иста правила као и њени дијелови. (Посматрајући нпр. модел скелета бивамо свјесни да и ми имамо такав скелет)
2. Једна структура може бити посматрана као дио неке друге рафиниране структуре. Тиме се њени принципи не доводе у питање, него се заправо проширују. На овај начин могуће је уобзирити много више компонената које учествују у изградњи саме те структуре. (Ово се догађа када нпр. на основним дијеловима скелета уочимо и именујемо мање дијелове.)
3. Посматрана структура, такође, може бити дио свеобухватније структуре која функционише према већем броју принципа. Неки од тих принципа одређују и саму посматрану структуру. (У случају када нпр. проучавамо скелете осталих животиња и упоређујемо га са људским.)
4. Дата структура може бити изоморфна са неком другом структуром. У том случају, обе структуре су одређене принципима који међусобно кореспондирају што значи да уколико познајемо једну, онда познајемо и њој коресподентну структуру. (Нпр. схватање принципа функционисања људског скелета омогућава нам да спознајемо и функционисање скелета других сисара).

ЧЕТВРТИ ДИО

Методологија истраживања просторног мишљења у геонаукама

Како смо већ нагласили у уводном дијелу, познавање индивидуалних карактеристика просторног мишљења у раним фазама когнитивног развоја дјете од кључног је значаја за њихово професионално усмјеравање и развијање. С друге стране, развијање просторног мишљења није могуће без адекватног едукативног материјала и методичко-педагошких приступа, што се могло видјети из ван Хилеовог пројекта. Као што је битно познавати и анализирати карактеристике просторног мишљења појединаца важно је имати и увид у карактеристике и структуре просторног мишљења унутар самих едукативних садржаја. У овом дијелу књиге биће представљени инструменти, односно тестови за мјерење просторне когниције, али и методологија истраживања карактеристика уџбеничке литературе и едукативних материјала, помоћу које је могуће добити увид у њихов степен захтијевности и подстицајности на просторно мишљење.

Мјерење способности просторног мишљења – врсте и карактеристике тестова.

Први корак у откривању нарочито надарених ученика у сфери просторне когниције јесте развијање адекватне апаратуре за њено мјерење. У сљедећем сегменту биће представљени најважнији тестови путем којих је могуће истраживати просторну способност.

Џон Елиот и Јан Мекферлејн Смит (1983) у књизи *Међународни директоријум шесћова просторних способности* урадили су систематизацију већине, у то вријеме доступних, тестова који су намијењени мјерењу просторног мишљења. Тестови су груписани у двије основне групе: а) тестови са задацима једног типа и б) тестови са вишеструким задацима.

Тестови из прве групе одређени су према типовима задатака на сљедеће врсте:

- Копирање – испитаник има задатак да копира фигуру конструисану у оквиру од тачака на сличан, али празан оквир (стр. 38).
- Скривене фигуре – испитаник треба да идентификује или нацрта фигуру која је скривена тако да представља дио неке комплексније фигуре (стр. 70).
- Визуелна меморија – испитаницима се накратко показује фигура коју потом требају нацртати или идентификовати по сјећању (стр. 109).
- Довршење облика – испитаници треба да путем имагинације од различитих дијелова комплетирају цијелу фигуру (стр. 147).
- Ротација облика – испитаник настоји да путем менталне ротације уочи која је фигура од више понуђених иста као она која је дата у примјеру (стр. 197).
- Бројање блокова – испитаник процијењује број, облик и пресјечиште блокова у понуђеној групи (стр. 249).
- Ротација блокова – испитаник путем менталне ротације уочава који је од понуђених блокова исти као и блок дат у примјеру (стр. 228).
- Савијање папира – испитнику је дат папир на којем су уцртани линије/кораци његовог поступног савијања. Задатак се састоји у томе да се предвиди облик предмета или позиција неког његовог дијела на још несавијеном папиру (стр. 326).
- Перспектива – испитаници треба да замисле како неки цртеж изгледа из перспективе других референтних тачака које се разликују од њихове (стр. 370).

Тестови са задацима једноставног типа даље су категорисани према критеријуму степена когнитивне сложености који задатак захтијева од испитаника. Тако је добијена шема која се састоји од двије групе састављене од по пет задатака од којих сваки наредни задатак захтијева виши степен когнитивне активности. Прва група од пет задатака формирана је на основу критеријума који од испитаника тражи различите облике препознавања фигура.

Задаци из друге групе формулисани су тако да за своје рјешење требају одређени вид менталне манипулације објеката, односно фигура.

Табела 5. Категоризација типова задатака у тестовима просторног мишљења према хијерархији сложености когниције

Врста когнитивне активности	
Препознавање	Ментална манипулација
1. Копирање	6. Бројање блокова
2. Скривене фигуре	7. Ротација блокова
3. Визуелна меморија	8. Савијање фигура од папира
4. Довршење облика	9. Мреже геометријских фигура
5. Ротација облика	10. Перспектива

Напомена: преузето из Eliot & Smith, 1983.

Тестови просторног мишљења могу бити конструисани тако да садржавају, како смо рекли, и задатке вишеструког типа. Елиот и Смит су такве задатке подијелили у три категорије:

- Тестови са задацима комбинованог типа – испитаници морају ријешити два или више задатака у оквиру једног питања; на примјер потребно је извршити и менталну ротацију одређене фигуре, али је и представити у виду мреже – развити је у равни (стр. 390).
- Тестови са задацима колажног типа – код оваквих задатака испитаници морају ријешити задатке различитог типа који, при том, нису издвојени у одређене групе према сличности (стр. 419).
- Композитни тестови – састоје се од појединих група задатка –подтестова – чији резултати могу бити оцјењивани посебно, али и заједно са осталим групама задатака (стр. 423)

Како је већ речено, просторно мишљење генерално се састоји од три основне категорије – појмови, процес резоновања и графичко представљање. Обзиром на ову централну категорију, процес резоновања, дакле, могуће је издвојити и одређене врсте тестова просторног мишљења. Зимовски и Вотке (Zimowski & Wothke, 1986) сматрају да се кроз анализу врсте задатака који се траже у оквиру процеса резоновања може, заправо, одредити да ли се заиста њиховим рјешавањем мјери способност просторног мишљења или нешто друго. Аутори су на основу анализе доступних тестова закључили да је потребно посебно издвојити тестове који заиста мјере просторно мишљење од тестова

који оцијењују и друге способности – језичке или пак опште. Оне тестове у којима се тражи способност чисто просторног мишљења називали су *аналојним*, док су тестови у којима се поред просторне способности траже и друге, називали *неаналојним*. Генералне карактеристике задатака чији су садржаји првенствено усмјерени тако да њихово рјешење од испитаника заиста, по њиховом мишљењу, захтијева просторно мишљење сведене су на пет категорија: 1. Задаци који захтијевају менталну ротацију 2. Задаци у којима анализирани предмети позиционирани под угловима различитим од 180 степени. 3. Задаци менталне ротације у којима су дистрактори (предмети фигуре које служе да „заварају” испитаника) заправо одрази у огледалу тражених фигура. 4. Задаци у којима се тражи поређење цијелих, а не парцијалних фигура. 5. Задаци који захтијевају ротацију цијеле фигуре, а не тек појединих њених дијелова.

На основу ових захтијева које „прави” задаци просторног мишљења требају садржавати, Зимовски и Вотке издвојили су, поред осталог, следеће аналогне тестове *Ванденбергов шесћ менталне ротације* и *Гилфорд-Цимерманов шесћ просторне визуелизације*.

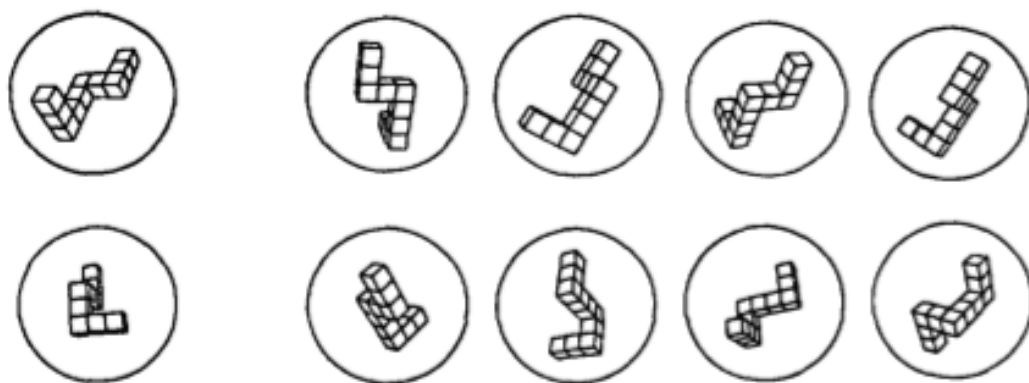
Тест менталне ротације –Ванденберг и Кусе

Стивен Ванденберг и Алан Кусе са Института за проучавање генетике понашања у Колораду (САД) 1978. године осмислили су тест менталне ротације (*Mental rotation test –мрт*) који слови као један од најпознатијих тестова у области истраживања просторне способности (Vandenberg & Kuse, 1978). Сам тест је базиран на истраживањима Шепарда и Мецлера из 1971. године и добио је име по когнитивним активностима које су захтијеване од испитаника у циљу рјешавања задатака из теста.

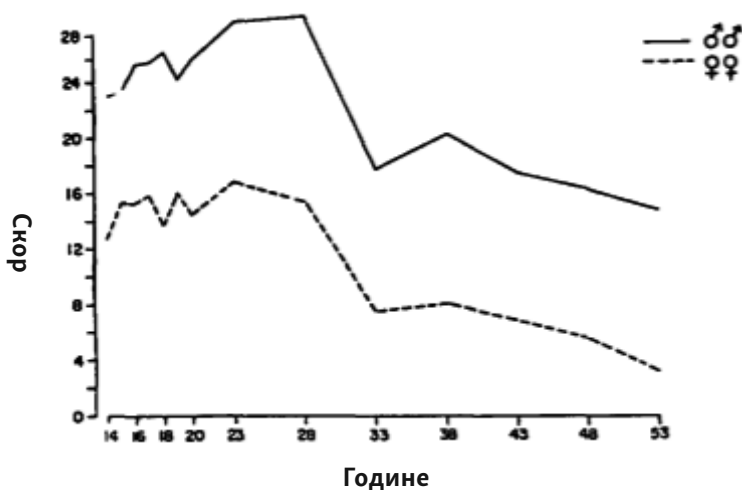
Тест садржи укупно 20 задатака подијељених у пет сетова од којих сваки има четири задатака. Сваки задатак састоји се од задате фигуре која служи као примјер, те по двије исправне фигуре и двије нетачне фигуре које имају улогу да отежају рјешавање задатка. Исправне су фигуре постављене тако да су увијек идентичне задатом примјеру, али су заротиране под извјесним углом. Нетачне фигуре су постављене тако да углавном представљају инверзну слику задате фигуре или су пак неке од фигура из других задатака у тесту.

У првом задатку (слика 6) понуђене фигуре 1. и 4. су правилни одговори, док су остале фигуре заправо одрази у огледалу фигуре из примјера (фигура крајње лијево). У другом примјеру исправне су друга и трећа понуђена фигура, док нетачне алтернативе представљају фигуре из других задатака у тесту.

Процедура за оцјењивање резултата теста састоји се у томе да се као тачан броји само онај задатак у којем су одабране обе исправне фигуре. На овај



Слика 6. Примјери из Ванденберг-Кусе теста менталне ротације.¹
Напомена: Преузето из Vandenberg & Kuse, 1978.



Слика 7. Разлике према полу и старосним групама у скору на тесту менталне ротације.
Напомена: презето из Vandenberg & Kuse, 1978. стр. 60

начин се елиминише потреба за кориговањем бодовања због могућности погађања резултата насумичним одабиром.

Искуства рада са овим тестом менталне ротације показала су да студенти, средњошколци или ученици виших разреда основних школа углавном могу довршити тест у временском периоду од 10 минута. Резултати истраживања проведених код дјеце основношколског узраста показују да тест менталне ротације може бити веома користан за проучавање развоја просторних способности. Ово се посебно односи на истраживања узрока разлика међу половима у постигнућима из области просторних способности које се јављају у и после пубертета (Слика 7.).

Аутори наводе (стр. 600) да је на основу анализе резултата тестираних 3268 испитаника старијих од 14 година утврђена поузданост теста од .88

1 У прилогу на крају књиге се налази комплетан тест.

(Кудер–Ричардсон 20), те да је на основу поновљених тестирања на узроку од 365 испитаника утврђена корелација међу резултатима од .83. Ванденберг–Кусе тест показао се као веома поуздано и валидно средство за одређивање карактеристика просторних мишљења испитаника. Постоји, такође, и прилично обимна база података на основу које је могуће утврђивати различите корелације међу резултатима у погледу карактеристика испитаника везаних за старосне групе, пол, културолошке карактеристике и друго.

Стандардни тест просторних способности (STAT)² – заокрет ка геопросторним компетенцијама.

Представља проширену верзију *Тестирања просторних вјештина* (sst) који су развили Ли и Бернардз (Lee and Bednarz, 2009). Структура sst састоји се од различитих сегмената питања у којима испитаник треба да одабере један од понуђених одговора на основу којих је могуће мјерити евентуалне промјене просторних вјештина изазване похађањем курса из гис-а. Просторне способности које су предмет испитивања везане су за картографске вјештине обраде дигиталних мапа, евалуацију локационих фактора, учечавање просторних релација међу објектима, појавама и процесима, конструкцију изоленија на основу датих података и класификацији типова просторних података.

Проширивање и надоградња овог теста проведена је у склопу евалуације пројекта *Водич ка модерној географији*³ намијењеног наставницима географије у сад. Примарни циљ овог пројекта, које је финасирало министарство образовања Сједињених Држава, био је оспособљавање самих наставника за што ефикасније увођење геопросторног мишљења у наставни процес. Као један од резултата евалуације осмишљен је и стат тест на основу којег би се пратио индивидуални напредак у развоју способности просторног мишљења. Теоријска основа теста почива на комбиновању концепата просторности које су идентификовали Герсмел (2005) и Голиц (2002). Голицови концепти

2 Прилагођена верзија стат теста дата је у прилогу на крају књиге.

3 Assoc. of American Geographers' Teachers' Guide to Modern Geography (TGMG) project materials. У оквиру овог пројекта израђен је веома разноврсан едукативни материјал у дигиталној форми намијењен и студентима географије наставног смјера, али и наставницима који већ раде. Материјал је посебно методички обликован и презентован у облику мултимедијалног цд-а у којем су корисницима дате инструкције на основу којих се код ученика могу ефикасно развијати аналитичке вјештине у настави географије. Методске цјелине крећу се у распону од поступака за развијање једноставнијих вјештина као што су мјерења удаљености на карти, мјерење нагиба терена, израчунавања различитих густина појава, па до анализе просторних појава, постављања и доказивања хипотеза и вјештина као што су прављење бафера, преклапање слојева и остале методе просторне анализе.

због своје исцрпности и прецизности имали су кључну улогу у формулисању питања у тесту.

Структура стат теста састоји се од сљедећих елемената геопросторног мишљења:

- 1) Оријентисања у простору и одређивања правца,
- 2) Поређења графичких и картографских података,
- 3) Одређивања оптималних локација помоћу просторне анализе,
- 4) Представљања вертикалних профила на основу топографске карте,
- 5) Налажења корелације међу просторним феноменима,
- 6) Визуелизације тродимензионалних слика на основу дводимензионалних информација,
- 7) Преклапања слојева и спајање полигона у гис-у,
- 8) Разумијевања географских објеката који су представљени као тачке, линије или полигони.

Ових осам елемената просторног мишљења формулисано је у тесту кроз шеснаест типова питања чији детаљнији опис можемо видјети у табели 6.

Табела 6. Компоненте просторног мишљења у STAT тесту

Елемент/ бр задатка	Опис задатка	Компонента просторног мишљења која се мјери
Елемент I (задаци 1. и 2)	У циљу рјешавања ових задатака од испитаника се захтијева визуелна навигација по карти на основу датих информација о тренутној локацији, правцима кретања итд.	Први и други задатак усмјерени су на евалуацију нивоа разумијевања оријентације и смјера (нпр. напријед-назад, хоризонтално-вертикално, сјеверно-јужно-источно-западно) (Golledge, 2002).
Елемент II (задатак 3)	Задатак број 3 тражи од испитаника препознавање одређених образаца просторног размјештаја појава на карти и њихово представљање у графичком облику.	Овакав тип задатака оцијењује способност увиђања просторних образаца и вјештине графичке репрезентације. (Gersmehl, 2005).

Елемент/ бр задатка	Опис задатка	Компонента просторног мишљења која се мјери
Елемент III (задатак 4)	У овом задатку се тражи одабир најбоље локације за замишљено постројење на основу датих података о врсти земљишта, начину његовог кориштења, нагибима терена, карактеристикама насељености...	Просторне способности на којима се заснива овакав тип задатака су разумијевање функционисања и улоге коју има операција преклапања слојева и спајања полигона у ГИС анализи, те схватање феномена зоне просторног утицаја – ауре. (Gersmehl, 2005).
Елемент IV (задатак 5)	Испитаник треба да уради вертикални профил топографске површине дуж задате линије на карти. Такође, потребно је и извршити оријентацију стојне тачке.	Овај тип задатака односи се на неколико компонената просторног мишљења као што су : препознавање просторних облика, трансформисање опажања, представа и слика из једне димензије у другу и обрнуто, те њихово графичко представљање. (Golledge, 2002)
Елемент V (задачи 6. и 7)	Шести задатак изискује од испитаника изналажење корелација међу просторним феноменима представљеним на картама, док се у седмом задатку тражи да се ти уочени просторни односи представе графичким путем.	Просторно мишљење које се евалуира у овом типу задатака првенствено се односи на способност разумијевања и процјене особина повезивања просторних појава и процеса. (Golledge, 2002), затим компарације просторних асоцијација и њиховог графичког представљања. (Gersmehl, 2005)
Елемент VI (задатак 8)	Овај тип задатака углавном се односи на менталну визуелизацију тродимензионалних слика на основу дводимензионалних података.	Евалуира способност испитаника за трансформацију опажања, представа и слика из једне димензије у другу и обрнуто. (Golledge, 2002).
Елемент VII (задачи 9,10, 11 и 12)	Рјешавање скупа задатака у оквиру овог елемента од испитаника захтијева разумијевање улоге и поступка преклапања слојева у дигиталној картографији, те избор одговарајућих слојева помоћу којих је преклапање извршено.	Процијењује способност разумијевања поступака и преклапања слојева и спајања полигона. (Golledge, 2002).
Елемент VIII (задачи 13, 14, 15 и 16)	Наведени задаци рјешавају се путем адекватног трансфера просторних података исказаних вербалним путем у њима аналоган визуелни облик.	Облик просторног мишљења који се тражи при рјешавању овог типа задатака односи се на разумијевање интегрисања географских података у њихов графички еквивалент -представљање тачкама, мрежама и регионима, тј. разумијевање просторних облика и образаца размјештаја просторних појава. (Golledge, 2002)

Напомена: преузето из Lee & Bednarz, 2011.

Очигледно је да овај тип теста просторног мишљења, за разлику од Ванденберг-Кусе, настоји да процијени способности које су везане за практичне вјештине као што је то у задатку бр. 1 гдје се тражи сналажење у простору на основу промјењивих геопросторних координата. Такође, стат тест се фокусира и на евалуацију способности уочавања и дефинисања просторних образаца и њиховог графичког представљања што је у данашњим оквирима, које нуде технолошка рјешења и поступци даљинске детекције, изузетно тражена и вриједна аналитичко-методолошка способност.

Заокрет ка мјерењу геокомпетенција а посебно способности *графикности* и рада на гис платформама који се појавио са овом врстом тестова видљив је и из његових других карактеристика као што се може видјети у табели бр. 6 (елементи VII и VIII).

Истраживање просторнокогнитивних карактеристика едукативних материјала

Проучавање и мјерење способности просторног мишљења до сада се, углавном, заснивало на процјени индивидуалних способности испитаника док је један веома битан аспект остао прилично ван фокуса истраживача. Просторнокогнитивним карактеристикама самих едукативних материјала, и поред њихове општепознате образовне вриједности, посвећивана је веома мала или готово никаква пажња. Није довољно само измјерити и тестирати просторно мишљење које неки ученик има, потребно је развијати и такву врсту уџбеника и наставних материјала који дјелују стимулативно и који поспјешују развој просторног мишљења. Да би се то постигло нужно је претходно развити методологију на основу које би се могле процијенити карактеристике неког едукативног материјала са аспекта просторне когниције.

Обзиром на релативно мали број студија овог типа, сасвим је легитимно поставити питање на који је начин најбоље анализирати наведене садржаје, те који сегменти уџбеничке литературе јесу најподеснији за такво истраживање?

Сматрамо да се методологија истраживања коју је користила Јо (2007) показује као сасвим прикладан начин за анализу едукативних материјала, а посебно уџбеничке литературе. Она је превасходно концентрисана на анализу питања и задатака као сегмента у којем се најбоље рефлектује стање просторног мишљења у едукативним материјалима. Задаци представљају искристалисану манифестацију ставова које аутори едукативних материјала имају о вриједностима и структури просторног мишљења. Они су попут „моста” којим се посредује између аутора и самих ученика којима путем тих питања, у ствари, бива одаслана порука, како о вриједностима наставних садржаја, тако и начина мишљења потребних за њихово рјешавање. Другим ријечима, питања и задаци су управо онај сегмент едукативних материјала

гдје се најприступачније и најдубље могу захватити и анализирати тражене структуре просторног мишљења, а такође и мјесто помоћу којег је најефикасније увести и промјене у циљу развоја те области људске когниције.

Структура и функција наставних питања у развоју просторног мишљења

Оно што крчи и освјетљава пут кроз сплетове мњења јесте питање. У бити питања, такође, појављује се и бит самог искуства, а то је како то лијепо формулише познати њемачки теоретичар филозофске херменеутике Гадамер (1987, стр. 402) „Питати значи растворити и ставити у растворено.” Растворено казује једно раздвајање у којем нешто раздвојено има подједнаки удио на обе стране. Тако и право питање растварајући сучељава мњења. Ово сучељавање које се одвија кроз разговор (дијалектика); кроз питање и одговор јесте прави херменеутички задатак у смислу *сшуйања у разговор с шексшом*.⁴ Обзиром на значај питања у смислу отварања игре интерпретација (квалитативна потенција питања) која чини срж наставног процеса и на ову изнимну фреквентност (квантитивна заступљеност) потребно је посебно истражити значај и функцију питања у настави географије. Сходно томе, неопходно је подробно размотрити неколико ставки уколико желимо развити и примјенити ову вјештину која је од кључне важности за побољшање наставе географије и промоцију активног, односно интерпретативног приступа учењу и поучавању. За што ефикасније кориштење питање нужно је стога претходно размотрити следеће:

- Класификацију питања.
- Структурне моменте питања у настави.
- Начине развоја ефикаснијег кориштења механизма питања у настави географије.

Наставна питања могуће је класификовати по разним основама. Међутим, приликом извођења такве класификације неопходно је започети са пропитивањем сврхе постављеног питања. Размишљање о томе шта желимо постићи постављањем питања треба бити база класификације. Такође, сврху питања у настави потребно је пропитивати увијек са аспекта одређеног „мјеста” на

4 Према подацима истраживања које су провели Кисок и Ијортсун (Kissock and Iyortsun, 1982) у току једног сегмента наставне јединице у трајању од десет минута постављено је укупно готово тридесет питања!

којем се налазимо у наставној јединици. Никако није свеједно који ће се тип питања постављати у уводном дијелу, а који у завршном дијелу часа. Према Рудићу (1982, стр. 148) различите концепције дијалошког метода у настави географије базиране су на темељним разликама у карактеристикама и функцијама иницијално постављених питања. Тако можемо издвојити *кашехеишички* и *хеурисишички* разговор, односно дијалог обзиром на то да ли се тај наставни разговор води у оквирима самог катехетички или хеуристички структурираног питања. Први тип питања везан је за оно што би се могло назвати дескриптивно-репродуктивним обликом организације и извођења наставе географије. Питања су постављена прецизно а ученик на њих треба имати спреман и меморисан одговор репродуктивно – чињеничког карактера. То су углавном питања која почињу са упитним ријечима *који, колико, куда, где...* и углавном се користе приликом провјере познавања чињеница. Други тип питања, хеуристички, основа је продуктивног и откривачког, односно хеуристичког разговора, а карактерише га много комплекснија когнитива захтијевност према ученику. Оваква питања наводи Рудић (стр. 149) у настави траже од ученика „самосталан рад који доприноси развоју свестране личности.” Она, исто тако, траже много више ангажовања и педагошко-дидактичке спремности од самог наставника. Таква питања углавном су она која питају *како, због чега, анализирај, објасни, вриједнуј* итд. У педагошко-дидактичкој литератури постоје још многобројне класификације питања које углавном варирају основну подјелу коју је понудио Рудић. Такве су сљедеће класификације:

- Затворена питања. Ова питања имају један исправан одговор послје које долази до затварања даљег дијалошког процеса. Затворена питања, углавном, захтијевају од ученика да каже оно што је унапријед већ добро познато усмјеравајући одговор више према ономе што наставник очекује, него што од ученика тражи властиту анализу и тумачење.
- Отворена питања. Имају више могућих одговора. Захтијевају даљи дијалошки ангажман и ученика и наставника који треба да доведе до објашњења.
- Конвергентна и дивергентна питања.
- Питања нижег реда. Од ученика траже дословну репродукцију података. Когнитивне активности су сведене углавном на присјећање.
- Питања вишег реда. Захтијевају више когнитивне операције као што су анализа, синтеза, процјена, евалуација ...

Уважавајући превасходно а) темељни принцип интерактивне наставе као

размјене интерпретација између наставника и ученика, б) наведене дистинкције изложене у Рудићевој концепцији која се односи на дихотомију катехетички/хеуристички разговор и в) инкорпорирајући остале покушаје типологије наставних питања (наставних, дакле и питања постављених од стране наставника али и ученика) могуће је направити сљедећу типологију (табела 7).

Табела 7. Типови, карактеристике и степен медијалности питања у настави географије

Типови питања обзиром на њихову усмјереност	Когнитивне карактеристике питања	Степен медијалности
Репродукција података	Од ученика се тражи да се присјети одређене информације без потребе да се она смјести у одређени шири контекст. <i>Наброј веће градове у Републици Српској?</i>	НИЗАК
Именовање	Ученик треба да просто именује одређени догађај или процес. Не захтијева се потреба увиђања међусобних веза са другим појавама и факторима. <i>Како се назива процес прелијевања привреде и насеља уз обале мора и океана?</i>	
Посматрање	Ученик треба да опише одређену појаву или предмет без покушаја да се он каузално објасни. <i>Опиши процес прелијевања привреде и насеља уз обале мора и океана?</i>	
Контрола	Овај тип питања поставља се више у циљу управљања дисциплином у разреду, него што циља на ефекат учења. <i>Хоћеш ли нам поновити шта сам управо рекао?</i>	
Псеудо питања	Питање је тако осмишљено да се чини као да ће наставник прихватити више могућих одговора, али, у ствари, у питању је већ наметнут одговор. <i>Дакле, ова пирамида указује на стационарни модел старосне структуре становништва, зар не?</i>	
Спекулативно-имагинативна	Тражи од ученика да спекулишу о могућим посљедицама неке хипотетичке ситуације. <i>Које су могуће посљедице оштравања леда са Арктика?</i>	СРЕДЊИ
Разложна	Од ученика се настоји добити одговор о разлозима догађања или недогађања одређених појава. <i>Због чега се на јужној Ладинске Америке јавља насеобинска инверзија?</i>	
Евалуацијска	Представљају она питања која од ученика траже да вриједнују разлоге „за” и „против” неког захвата у простор. <i>Да ли је оправдана изградња високих хидроелектрана на ријеци Врбас?</i>	ВИСОК
Проблемска	Ученик треба да осмисли практичне начине изналажења одговора на постављени комплексни проблем. <i>На који је начин могуће измјерити брзину ријечне машице и ујоредити је са брзином уз обале ријеке?</i>	

Ова типологија уводи и један нови елемент који смо назвали *сйейен медијалности* питања који би требао да синтетише претходне критеријуме и покуша да направи отклон од инструменталистичког погледа на наставно питање. Као први корак ка објашњењу везаности питања и медијалности потребно је направити разлику између феномена средства (медија) и феномена медијалности, коју бисмо „условно” могли назвати средственост. Само средство има своју бит, дакле бива средство, управо зато што постоји средственост односно медијалност која је примарнији појам. Нпр. најпростија средства имају и најмањи степен средствености односно у стању су да „изврше” само одређене „просте” сврхе, тј, имају ограничено ка-једном-циљу-усмјерено поље могућности. Достицањем те сврхе њихово поље могућности бива затворено или пак ограничено на конвергентне циљеве. Чекић је (све) оно што може послужити да се закуца ексер. Средственост чекића је тако релативно уска. Средственост куће, с друге стране, много је шира. Она отвара шире поље могућности – све што је везано за становање; склањање, одмарање, породичност, конструисање, сањарење, размишљање, играње... итд. Стога кажемо да је медијалност куће већа него што је медијалност чекића или нпр. чачкалице. Аналогно томе, питање као средство, као конкретан феномен (али и наставни процес као цјелина) може имати различит „степен” или обим медијалности. Овај степен стоји у директној зависности од тога какве ће ефекте имати у погледу отварања поља могућности даље интерпретативне размјене на релацији наставник-наставно градиво-ученик. У ова поља могућности убрајамо како ширење и продубљивање међусобних релација међу географским појавама и процесима, односно између система Човјек-Земља, тако и ширење поља могућности међусобног разумијевања и саморазумијевања ученика и наставника. У настави географије, на свим нивоима сложености, питања која су усмјерена на репродукцију података, именовање појава, контролу понашања итд. имају низак степен медијалности управо зато јер затварају наведена поља могућности или су та поља јако сужена. Насупрот њима, евалуацијска и проблемска питања показују највећи степен медијалности јер захтијевају аналитичко-синтетичке операције разматрања различитих могућности, односно траже висок степен ангажмана просторног мишљења. Посебност оваквих питања је и у томе што се њима захтијева да се могући одговори сагледају кроз конкретне ситуације и тиме исфилтрирају оне могућности које су у датом простору (и времену) неодрживе. На такав се начин организација наставе географије и сами појам просторног мишљења највише приближавају основном захтијеву сваког образовања а то је да буде животно, дакле у складу са захтијевима које сам живот у одређеном простору и времену намеће и тражи. Просторно мишљење постаје тако конкретно образовање за живот, а не апстрактни формализам готово аутистично удаљен од живота и затворен у себе.

Проширење методолошког оквира истраживања едукативног материјала

Наведена методологија Јо, која користи троструктурни модел просторног мишљења, (концепте просторности, репрезентације просторности и просторно резонување) како смо већ видјели не узима у обзир веома битне сегменте просторног мишљења без којих увид у темељне структуре сигурно не би био адекватан. Због тога је потребно да се она прошири и модификује увођењем и осталих компонената просторног мишљења – концепција просторности и просторних метафора.

Суштина истраживања састоји се, дакле, у анализама заступљености и међусобних релација ових основних структура просторног мишљења, тачније у евалуацији карактеристика просторне когниције која се захтијева у питањима и задацима. Да би се то урадило, претходно је нужно урадити и детаљну класификацију ових основних елемената што је и урађено у првом дијелу књиге.

Свако се питање појединачно анализира обзиром на концепције и концепте просторности, видове интерпретације, графичке приказе и употребу метафора. У току процеса анализе овим елементима се додијељује одређени знак који одговара појединим компонентама просторног мишљења, а који је даље сегментиран према претходно урађеној класификацији.

Табела 8. Примјер кодирања сегмената просторног мишљења заступљених у питањима и задацима

Знак	Сегмент просторног мишљења	Класификација
А	Редни број странице уџбеника	
Б	Локација постављеног питања	Б1 – у тексту Б2 – у прилогу Б3 – на крају наставне јединице
В	Концепције просторности	В1 – тополошка В2 – апсолутна
Г	Концепти просторности	Г1 – непросторни Г2 – примитивни Г3 – једноставни Г4 – сложени
Д	Графичко представљање	Д0 – не захтијева се Д1 – захтијева се
Ђ	Видови интерпретација	Ђ1 – репродукција Ђ2а – интерпретација процеса Ђ2б – предвиђање процеса
Е	Употреба метафора	Е0 – не захтијева се Е1 – захтијева се

На основу ове методологије аспекти просторног мишљења у појединачним питањима транспоновни су у низове шифрираних података (табела 8) који омогућавају њихову лакшу и ефикаснију анализу. Тако је нпр. питање *Наведи тхе неке географске научне дисциплине?* шифрирано на следећи начин: А-7, Б-1, В-2, Г -1, Д-0, Ћ-1, Е-0.

Овај низ знакова, у ствари, нам говори о следећим траженим карактеристикама просторног мишљења заступљеним у питањима и задацима. Само питање се налази на седмој страници уџбеника (А-7). Оно је лоцирано у тексту (Б-1), а ради се о апсолутној концепцији просторности (В-2). Питање оперише са непросторним концептом (Г-1) и приликом одговарања није потребно урадити графичко представљање (Д-0). За одговор на ово питање довољна је репродукција чињеница (Ћ-1), а не захтијева се ни употреба просторне метафоре (Е-0).

Истраживање се, наравно, не може задовољити само пуком детекцијом фреквенције јављања појединих копонената просторног мишљења. Приликом анализе неопходно је пажњу посветити односима који се појављују између концепција просторности и осталих сегмената просторног мишљења. Посебно се то односи на откривање присутних корелација између концепција просторности и просторних концепата с једне стране и начина интерпретације с друге стране. Ови међусобни односи и чине саму срж на основу које се разоткривају доминантне карактеристике просторног мишљења неког едукативног материјала.

Упутства за издвајање појединих сегмената просторног мишљења

У оквиру поглавља у којем смо се бавили одређењем просторног мишљења дате су опширне анализе сваког појединачног сегмента, тако да у овом дијелу нема потребе за понављањем дотичних карактеристика и њихове класификације. Адекватно проучавање тог теоријског дијела биће сасвим довољно да се приступи планирању, извођењу и анализи карактеристика просторног мишљења неког едукативног материјала. Ипак, налазимо за сходно да у овом дијелу књиге сумирамо критеријуме за издвајање концепција просторности као најкомплекснијег сегмента и да пружимо потребна додатна објашњења за издвајање видова интерпретација, што по нама чини и срж активност просторне когниције (табела 9).

Могуће је издвојити примјере функционисања ове класификације концепција просторности на конкретним задацима и питањима у оквиру анализираних уџбеничке литературе. Задатак у којем се од ученика тражи да нпр. *На карти лоцира главна подручја јајења животиња у свијету*, има све карактеристике концепције апсолутне просторности, док би нпр. задатак да ученик

објасни *Зашто се њоједине жиљарице њојављују на одређеним њросљорима?* спадао у категорију тополошке концепције просторности.

Табела 9. Класификација основних концепција просторности

Концепција	Карактеристике
Концепција апсолутне просторности	Просторно мишљење унутар ове концепције просторности у географији углавном је везано за квантитативну репрезентацију „простора”. У овире ове концепције полазно становиште у просторној анализи јесу форма и локација одређеног географског „објекта” који се при том не ставља у функционалну зависност са другим елементима окружења. У складу с тим у оквиру ове концепције присутне су оне операције које су превасходно квантитативног карактера – картирање, мјерење, итд. Другим ријечима, имамо <i>кваниљиљавиљно</i> (број, веће, мање, брзина, ротација, удаљеност, проток, проценат, просјек...) и <i>љозиљино</i> реферисање (ближе – даље, сјеверно – јужно, морско-копноно..)
Концепција тополошке просторности	Тополошку концепцију првенствено карактерише однос функционалне/дјелатне релације у оквиру одређеног анализираниог „окружења”. Фокус је на анализи <i>улова мољћносљи</i> појављивања и одвијања неког просторно-географског процеса. Појам просторног садржавања није формализован и сведен на одређени геометријски референтни оквир, него се ради о томе да се установи одређена хијерархија просторних односа која се базира на сљедећем онтолошком принципу: <i>Појава и функционисање/дјеловање одређеној (геољрафској) објекљи мољћа је само уколико њосљоји и окружење које му љо омољћава.</i> Ово окружење назива се <i>љољос</i>. У домену географије ова концепција обухвата тзв. квалитативну анализу присутних релација међу просторним појавама као што су евалуација повољности/неповољности географског положаја, анализа локационих фактора, валоризација потенцијала одређене средине, међусобни каузалитет друштвено-историјских токова и трансформативних процеса географског омотача....

Класификација захтијеваних видова интерпретација

Критеријуми на основу којих је извршена класификација процеса „обrade” података односно „резоновања” које се од ученика тражи у постављеним питањима и задацима из уљбеника почивају на хијерархији њихових когнитивних исхода.

Као што је познато ова се хијерархија, односно сама структура ове хијерархије, различито схвата у литератури. Једна од најпознатијих класификација когнитивних исхода урађена је на основу комплексности мисаоног процеса који се захтијева – Блумова таксономија. У најмање захтијевне процесе ова класификација сврстава категорију знања, односно познавања

чињеница. На врху таксономије налази се евалуација као мисаоно најком-
плекснија операција. У табели 10. дат је збирни преглед различитих класи-
фикација мисаоних операција које су урађене према хијерархији когнитив-
них процеса.

Табела 10. Класификација когнитивних процеса

Блум (1956)	Стал и Марфи (1981)	Андерсон и Кратвол (2001)	Коста (2001)	Марцано (2001)	Пресеисен (2001)	Мозли и др. (2005)
Знање	Припрема	Памћење	Инпут	Повла- чење	Квалифи- кација	Прику- пљање инфор- мација
	Рецепција					
Схватање	Трансфор- мација	Разумије- вање		Схватање	Класифи- кација	
Примјена	Ретенција	Примјена	Обрада	Анализа	Налажење односа	Грађење разуми- јевања
	Примјена					
Анализа	Инкорпо- рација	Анализи- рање			Трансфор- мација	
Синтеза	Организа- ција	Евалуација	Аутпут	Знање	Закључи- вање	Продук- тивно мишљење
Евалуација	Генерација	Креација				

Напомена: Преузето из Јо, 2007, стр. 60.

Ова класификација, коју је урадила Јо, евидентно се заснива на различи-
тим нивоима интерпретативне дјелатности које се захтијевају од учени-
ка у постављеним задацима. Она полази од претпоставке да је просторно
мишљење врста интерпретативне дјелатности различитих нивоа сложенос-
ти. Хијерархија сложености захтијеваних интерпретација базирана је на
траженим когнитивним процесима присутним приликом рјешавања одре-
ђених задатака и питања. Уколико се од ученика тражи да у одговору пону-
ди одређене чињенице које се већ налазе у датом тексту наставне јединице
која се обрађује, онда имамо случај *репродуктивне* интерпретације (1). Овај
ниво когнитивних активности одговарао би најнижим нивоима таксономи-
ја понуђених у табели 10 (означено најближећом нијансом сиве боје).

У случају да тражено рјешење задатка захтијева успостављање веза које
претходно нису директно присутне у понуђеном тексту наставне једини-
це, онда се ради о интерпретацији одређених процеса (2а) у пуном сми-
слу. Према таксономијама које су приказане у табели овај когнитивни
ниво одговарао би активностима обиљеженим тамнијом нијансом сиве
боје. Најзахтијевнији ниво, односно когнитивне активности највишег реда
укључују се приликом интерпретативних активности предвиђања (2б)

и евалуације одређених просторних процеса. У табели 10 ове когнитивне активности вишег реда означене су најтамнијом нијансом сиве боје.

Класификација когнитивних процеса као структурног елемента просторног мишљења, а који су оперативни приликом рјешавања постављених питања и задатака јесте следећа.

Табела 11. Примјер класификације захтијеваних видова интерпретације

Питање	Класификација
– Које су главне одлике геолошке структуре афричког континента?	Репродукција садржаја, ознака (1)
– Посматрајте Гренланд и Аустралију на карти свијета (1:50000000) и на глобусу и објасните уочене разлике?	Интерпретација актуелних процеса – 2а
– Које су перспективе развоја Косова и Метохије?	Интерпретација -предвиђање процеса – 2б

Примјена методологије истраживања едукативних материјала на примјеру географске средњошколске уџбеничке литературе у Републици Српској

На основу описане методологије извршена је и евалуација питања и задатака у оквиру средњошколске уџбеничке литературе на простору Републике Српске. Овдје ћемо издвојити само најзанимљивије резултате истраживања.

Укупно је, у пет уџбеника, анализирано 1437 задатака, док просјечан број задатака по уџбенику износи 287,4. Резултати проведене анализе задатака у средњошколским уџбеницима географије у Републици Српској показују да унутар категорије концепција просторности на географску отпада укупно 425 питања или 29,6%, док је у оквиру субкатегорије апсолутне концепције просторности тај број 1012, односно 70,4%. Резултати недвосмислено показују да се аутори приликом формулисања задатака у уџбеничкој литератури доминантно руководе апсолутном концепцијом просторности што директно одређује и начине просторног мишљења који се захтијевају од самих ученика. Тежиште оваквих питања и задатака углавном је на различитим начинима идентификације географских објеката на карти, проналажења њихових морфометријских карактеристика и различитих врста квантификације географских процеса.

Највећи број анализираних задатака у којима је доминирала апсолутна концепција просторности захтијевао је онај вид интерпретације који се односи на репродукцију чињеница – 97,2 процента, односно апсолутним бројем изражено – 766 постављених задатака. У оквиру задатака који су у

својој формулацији имали превасходно тополошку концепцију, репродукцију чињеница захтијевало је тек 2,8%, односно 22 задатка репродуктивног типа.

Стање је потпуно другачије када се анализирају задаци који су захтијевали интерпретацију процеса или његово предвиђање. Ту је тополошка концепција изразито присутнија, посебно у категорији предвиђања процеса гдје је однос 84,6 према 15,4% на „штету” апсолутне концепције. Тополошка концепција је доминантнија и у категорији интерпретације процеса гдје су задаци овог типа у уџбеницима у оквиру ове концепције присутни са 61,2%, док на апсолутну концепцију оваквих задатака отпада 38,8%.

Истраживање је показало да је распоред концепата просторности такав да у уџбеничкој литератури доминирају непросторни и примитивни концепти који захтијевају нижи ниво когнитивних операција у оквиру просторног мишљења (табела 12).

Табела 12. Заступљеност концепата просторности укупно у уџбеницима

Концепти	n	%
Непросторни	604	42
Примитивни	363	25,3
Једноставни	141	9,8
Сложени	329	22,9
Укупно	1437	100

Ови показатељи су сасвим у складу и са резултатима добијеним за категорију видова интерпретације. Резултати показују да се од ученика у задацима највише захтијевала репродукција чињеница. Број задатака у овој категорији износи 788, односно 54,8 процената од укупног броја задатака. Можемо рећи да је ово један прилично неповољан показатељ, пошто се од ученика захтијевају облици нижег сазнајног нивоа – меморисање информација и њихово понављање без аналитичког и синтетичког проширивања.

Задаци који захтијевају од ученика да ангажује процесе највишег сазнајног нивоа – предвиђање процеса – најријеђе су постављани у уџбеницима. Њихов укупан број износи само 26 од 1437 укупних задатака и питања. У релативним вриједностима исказано, пред ученике се путем средњошколске географске литературе поставља само 1,8 процената таквих задатака.

Задаци у којима се графичко представљање тражи било као основни или као допунски елемент приказани су, по уџбеницима и укупно, у табели 13. Општа карактеристика ове категорије јесте упечатљиво мали укупан број оваквих задатака – само 24 од 1437. Тих 1,7 процената свих задатака распоређено је по појединим уџбеницима на сљедећи начин.

Табела 13. Број задатака који захтијевају графичко представљање по уџбеницима и укупно

	Уџбеник А	Уџбеник Б	Уџбеник В	Уџбеник Г	Уџбеник Д	Укупно
Број	3	9	3	8	1	24
Проценат за графичке задат.	12,5	37,5	12,5	33,3	4,2	100
Проценат од укупног броја	1,2	3,1	1,1	2,3	0,4	1,7

У уџбенику Д присутан је тек један задатак који од ученика захтијева одређени вид графичког представљања географских садржаја, што износи 4,2 процента од укупних задатака овакве врсте. Уколико се, пак, самјери укупан број свих задатака са задацима који имају и графички аспект у оквиру овог уџбеника, онда добијамо податак да је њихова заступљеност $1/284$, односно 0,4 процента!

На основу проведене анализе овога могуће је донијети и одређене закључке о карактеристикама гепросторног мишљења у оквиру средњошколског географског образовања у Републици Српској.

- Присутна је доминиција *парадигме асијолушне концепције просторности над шолошком*. Ово практично значи да полазно становиште у просторној анализи представљају форма и локација одређеног географског „објекта”, а да су функционални односи зависности са другим елементима окружења у другом плану. Појам просторног садржавања веома је формализован и сведен на геометријско-географски референти оквир који служи претежно за идентификацију и лоцирање географских објеката, те извођење аналитичких операција квантитативне природе.
- Подстицање развоја просторног мишљења у средњошколској уџбеничкој литератури *доминантно је практиковано љушем језичко-вербалној модела*, док је графички модел остао умногоме занемарен. Графички прикази у уџбеницима су свакако присутни, међутим њихова је функција доминанто у томе да се ученику на очигледан начин приближи обрађивани појам или процес. Оно што је забрињавајуће јесте то да је „друга” страна ових средства, односно њихова способност да послуже као средство подстицања развоја самог просторног мишљења остала скоро потпуно неискориштена
- Процентуално гледано, просторне метафоре су присутне у само 0,3% од свих постављених питања – $4/1437$. Такав податак нам омогућава да са потпуним правом констатујемо једну од основних карактеристика

географске уџбеничке литературе – ауторереференцијности и затворености самих географских садржаја према садржајима других наставних предмета. Оваква изолованост и присутни недостатак координације и корелације између предмета доводи до занемаривања релевантних истраживања могућег трансфера знања међу њима.

Закључак

Вриједност адекватног кориштења способности просторног мишљења у свим областима егзистенције неоспорна је. Било да се полази од свакодневних животних ситуација рјешавања неких практичних проблема као што су нпр. састављање неког комада намјештаја, одређења локације градње и планирање распореда просторија у кући или пак анализе и дизајна позоришних и филмских сцена, рјешавања геометријских задатака, распоређивања електронских и информатичких мрежа, израде различитих физикалних модела, анализе података... свугдје имамо захтијев да се користи просторно мишљење. Савремено образовање, које се све више темељи на способностима креативног приступа проблемима, не смије остати игнорантно на ово „скривено благо“, односно потенцијал просторног мишљења. Оно што вриједи за истраживање било које нове области (како физичко-просторне, тако и духовно-просторне) односи се и на област просторне когниције. Преваасходно је потребно прво утврдити основне елементе од којих се оно састоји, што је и био један од основних задатака ове књиге. Али то није било довољно. Оно што можемо научити на крају ове књиге јесте да научимо слушати шта нам то само просторно мишљење може казати о просторном мишљењу. Можда звучи парадоксално, али испоставило се да су они основни елементи којима се барата приликом дефинисања просторног мишљења – појмови, резонување и репрезентације, заправо недовољни да се објасни сам феномен просторног мишљења. Сама способност просторног мишљења није могла да се „помири“ са таквим приступом. Просторност је захтијевала да се пружи и одговор о модусима релација између тих елемената, јер мишљење и није ништа друго до одређени однос. Довољно је овдје напоменути да је и сам појам разума који се узима за синоним и основни „орган“ мишљења, заправо изведен из појма *ratio*. Појам рација увијек је значио довођење одређених елемената у неки однос. Питање односа елемената, тј. компонената просторног мишљења само се наметнуло и оно није могло бити избјегнуто уколико желимо дати адекватан одговор о природи просторног мишљења. Тај нас је пут водио ка пропитивању самих концепција просторности које настоје да одреде врсте и суштину тих односа. Из тих

анализа појавиле су се у овом раду двије историјски доминантне концепције – апсолутна и тополошка. Наравно, то никако не значи да нису присутне и остале битне концепције, али њихово истраживање превазилази интенције овог рада. Елемент резоновања, који, како смо рекли има ту таутолошку црту, настојали смо замијенити адекватнијим термином – интерпретација. Резултати истраживања филозофске херменеутике (Гадамер, 1978) помогли су нам да у просторно мишљење укључимо и сегмент који се појављује свугдје гдје се сусрећемо са захтијевом да се, не само текст, него било који материјал интерпретира, односно да се схвати његово значење. Питања, односно задаци у оквиру едукативних материјала суштински се не разликују од литерарног текста у том смислу. Нивои интерпретације одређени су уз помоћ степена захтијевности когнитивног ангажмана. Преглед доступне литературе чији је обим све већи услед и све већег интересовања за просторно мишљење, те инкорпорација филозофских концепција просторности у којима се, по правилу, назначавају прве структуре и усмјерава мишљење о просторности чиниле су суштину првог дијела књиге. Да смо се задржали само на теоријском одређењу просторне когниције, на издвајању основних елемената и дефинисању „матрица” према којима се одвијају везе између тих елемената, имали бисмо једну врсту грађевине без њене функције, спознаје без дјеловања...теорије која остаје у својим менталним оквирима. Овај почетни корак, захтијева и сљедећи – начине и поступке дијагностицирања стања у којем се просторно мишљење налази. Једно такво истраживање треба да обухвати и ученике, али и едукативне материјале чијим се кориштењем у процесу наставе, у ствари, креира одређени облик просторног мишљења код ученика. Приликом претварања теоријских модела у инструменте практичног истраживања, у конкретна питања и активности увијек се појављује одређена дискрепанција, одређени јаз који није у потпуности могуће премостити. Због тога је у другом дијелу књиге дат приказ различитих дијагностичких средстава, односно тестова, помоћу којих се настоје добити егзактни подаци. Мишљење је практично немогуће у потпуности захватити и одсликати било којом врстом теста, али неоспорно је да се на основу добијених резултата тестирања могу уочити одређене правилности. За тестирање способности просторног мишљења посебно је значајан стат тест, јер се помоћу њега одступа од, до тада владајућег, канона који просторно мишљење изједначава са способношћу менталне ротације. стат тест мјери просторно мишљење у акцији, у дјеловању и у практичним ситуацијама. Он, дакле, спаја формални и практички дио просторног мишљења.

У књизи је дат и један нацрт проучавања самих едукативних материјала обзиром на карактеристике просторног мишљења. Захваљујући пионирским подухватима Јо и Бернардз, било је могуће урадити један методолошки оквир на основу којег се може извршити оцјена едукативних материјала са

аспекта њихове „осјетљивости и подстицајности на просторно мишљење”. Наведени оквир омогућава да се дâ релевантна оцјена одређеног едукативног материјала, те да се дају и корективне смјернице помоћу којих би просторно мишљење у геонаукама, као универзална диспозиција, могло постати и лична и друштвена развојна снага.

Литература и извори

1. Amin, A (2004). Regions unbound: towards a new politics of place. *Geografiska Annaler, Series B* 86, стр.33-44.
2. Balderstone, D & Lambert, D. (2000). *Learning to Teach Geography in the Secondary School*. London/New York: Routledge.
3. Barradell, S. (2013). The Identification of Threshold Concepts: A Review of Theoretical Complexities and Methodological Challenges. *Higher Education* 65 (2):265-276.
4. Beck, R. (1967). Spatial meaning and the properties of the environment. In *Environmental Perception and Behavior Research*. Paper no. 109, ed. D. Lowenthal, 18-29. Chicago: Department of Geography, University of Chicago. Cambridge (Mass): Harvard University Press. (стр. 99-102)
5. Bernstein, B. O., Lubinski, D., & Benbow, C. P. (2020). Academic acceleration in gifted youth and fruitless concerns regarding psychological well-being: A 35-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*.
6. Berque, A. (2004): Offspring of Watsuji's theory of milieu (Fûdo). *Geojournal* 60, 389-396. Kluwer Academic Publishers
7. Brumbaugh, R. S. (1970). Plato's Philosophy of Education: The Meno Experiment and the Republic Curriculum. *Educational Theory*, 20(3), 207-228. <https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.1970.tb00467.x>
8. Casey, E.S. (1998). *The Fate of Place. A philosophical history*. Berkeley: University of California Press.
9. Cohen, R. (Ed.). (1985). *The development of spatial cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
10. Couclelis, H. (1992). Location, place, region, and space. In *Geography's Inner Worlds*. Editors R. F. Abler, M. G. Marcus, and J. M. Olson, 215-33. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press. (стр. 220)
11. Cresswell, T. (2004): *Place - a short introduction*, Blackwell Publishing, Oxford.
12. Curry, R. M. (1996): On Space and Spatial practice in Contemporary Geography. In *Concepts in Human Geography*. стр. 3-32. Rowman & Littlefield Publishers. Edited: Carville Earle, Kent Mathewson, Martin S. Kenzer

13. Dangermond, J. (2017, Новембар, 02). Spatial thinking is fundamental. <https://www.forbes.com/sites/esri/2017/11/02/spatial-thinking-is-fundamental/#2f9405207aab>
14. David F., Geddes D., and Tischler, R. (1988). The van Hiele model of thinking in Geometry among adolescents. Brooklyn College City University of New York.
15. David Fuys, Dorothy Geddes, and Rosamond Tischler (1988). The van Hiele model of thinking in Geometry among adolescents. Brooklyn College City University of New York.
16. David Harvey (1998) The Humboldt Connection, *Annals of the Association of American Geographers*, 88:4, 723-730. стр. 725
17. Eco, U. (1986). *Semiotics and philosophy of Language*. Indiana University Press.
18. Eco, U., & Paci, C. (1983). The Scandal of Metaphor: Metaphorology and Semiotics. *Poetics Today*, 4(2), 217-257. <https://doi.org/10.2307/1772287>
19. Eliot, J., & Smith, I. M. (1983). *An international directory of spatial tests*. Highlands, NJ: NFER-NELSON.
20. Elizabeth Marozzi, Kathryn J. Jeffery (2012). Place, space and memory cells. *Current Biology*. Volume 22, Issue 22, 20 November 2012, Pages R939-R942
21. Gersmehl, P. (2008). *Teaching Geography* (2nd Edition) New York: Guilford.
22. Golledge, R. G., and Stimson, R. J. (1997). *Spatial Behavior: A Geographic Perspective*. New York, NY: The Guildford Press.
23. Golledge, R. G. 2002. The nature of geographic knowledge. *Annals of the Association of American Geographers* 92 (1):1-14.
24. Grant, E. (1981). *Much Ado About Nothing: Theories of Space and Vacuum From the Middle Ages to the Scientific Revolution*. Cambridge. Cambridge University Press.
25. Gregory, K. J., & Lewin, J. (2015). Making Concepts More Explicit for Geomorphology. *Progress in Physical Geography*, 39(6), 711-727. <https://doi.org/10.1177/0309133315571208>
26. Harvey, D. (1996). *Justice, Nature and the Geography of Difference*. Blackwell. Oxford.
27. Harvey, E.M., Holly, B.P. (1981). *Paradigm, Philosophy and Geographic Thought*. Themes in Geographic Thought. Routledge. New York.
28. Haskins, E. (2004). Endoxa, Epistemological Optimism, and Aristotle's Rhetorical Project. *Philosophy & Rhetoric*, 37(1), 1-20. <https://doi.org/10.1353/par.2004.0010>
29. Hodžić, T. (2003). *Metodičke osnove nastave geografije za osnovne i srednje škole*. Sarajevo: Svjetlost, Drugi dio.
30. Howard Gardner (1983). *Frames of Mind. The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books. New York.
31. Jammer, Max (1954). *Concepts of Space: The History of Theories of Space in Physics*.

32. Jan Faye (2012): *After Postmodernism: A Naturalistic Reconstruction of the Humanities*. Palgrave Macmillan. UK.
33. Jo, Injeong (2007). *Aspects of Spatial Thinking in Geography Textbook Question*(Необјављена теза – доступно на <http://hdl.handle.net/1969.1/ETD-TAMU-1516>)
34. Johnston, R.J. (1986): *On Human Geography*, London: Basil Black well.
35. Kastens, K. A., & Ishikawa, T. (2006). Spatial thinking in the Geosciences and Cognitive Sciences: A Cross-Disciplinary Look at the Intersection of the Two Fields. In C. A. Manduca & D. Mogk (Eds.), *Earth and Mind: How Geologists Think and Learn about the Earth* (pp. 51-74). Geological Society of America.
36. Kathryn J. Jeffery (2012). Place, space and memory cells. *Current Biology*. Volume 22, Issue 22, 20 November 2012, Pages 939-942.
37. Kish, G. ed (1978): *A Source Book in Geography*. Cambridge, Massachusetts. Harvard University Press,
38. Kisko, C. and Iyortsuun, P. T. (1982). *A guide to Questioning: Classroom Procedures for Teachers*. London: Macmillan.
39. Kosslyn, S. M. (1978). Visual Images Preserve Metric Spatial Information: Evidence from Studies of Image Scanning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 1978, Vol. 4, No. 1, 47-60.
40. Lakoff, G., & Johnsen, M. (2003). *Metaphors We Live by*. University of Chicago Press
41. Lang, H. (1998): *The Order of Nature in Aristotle's Physics: Place and The Elements* Cambridge: Cambridge University Press.
42. Leat (1998). *Thinking Through Geography*. London: Chris Kington Publishing.
43. Lee J., и Bednarz, R. (2011). Components of spatial thinking: Evidence from a spatial thinking ability test. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. Volume 21, 2011, Pages 103-107. doi:10.1016/j.sbspro.2011.07.048
44. Levin, J. R., & Mayer, R. E. (1993). Understanding illustrations in text. In B. K. Britton, A. Woodward, and M. Binkley (Eds.), *Learning from Textbooks: Theory and Practice* (pp. 95-119). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
45. Lohman, D. F. (1979). *Spatial ability: A review and reanalysis of the correlational literature* (Tech. Rep. No. 8), Stanford, CA: Stanford University, Aptitude Research project, School of Education.
46. Lukermann, F. (1961): *The Concept of Location in Classical Geography*. Association of American Geographers.
47. Määtänen, P. (2007). Semiotics of Space: Peirce and Lefebvre. *Semiotica*, 166(1-4), 453-461. <https://doi.org/10.1515/SEM.2007.067>.
48. Mallpas, J. (2011). *Putting Space in Place: Relational Geography and Philosophical Topography, Planning and Environment D: Space and Society*, 30. pp.226-242.
49. Mark, D. M., Smith, B., & Tversky, B. (1999). Ontology and geographic objects: An empirical study of cognitive categorization. In Freksa, C., & Mark, D. M.

- (Eds.). Spatial information theory: cognitive and computational foundations of geographic information science. (pp. 283–298). Berlin: Springer.
50. Marozzi, E, Jeffery, K.J., (2012). Place, space and memory cells. *Current Biology*. Volume 22, Issue 22, 20 November 2012, Pages R939–R942.
 51. Massey, D. (1994). *Space, Place and Gender*. Polity Press. Cambridge.
 52. Massey, D. (2005). *For Space*. Sage. London.
 53. Maude, A. 2015. What is powerful knowledge and can it be found in the Australian Geography Curriculum? *Geographical Education* 28: 18–26.
 54. Mayer, R.E., Steinhoff, K., Bower, G., & Mars, R. (1995). A generative theory of textbook design: using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text. *Educational Technology Research and Development*, 43, pp. 31–43.
 55. Mazur, E. & Urbanek, J. (1983). Space in geography. *GeoJournal*. Volume 7, Issue 2, pp 139–143
 56. McGee, M. G. (1979). *Human Spatial Abilities: Sources of sex differences*. New York, Praeger.
 57. Morison, B. (2002): *On Location: Aristotle's Concept of Place*, Oxford University Press.
 58. Moser, E. I., & Moser, M. B. (2008). A metric for space. *Hippocampus*, 18(12), 1142–1156
 59. Moser EI, Kropff E, Moser M-B. (2008a) . Place cells, grid cells, and the brain's spatial representation system. *Annu Rev Neurosci* 31:69–89.
 60. M. Peters, B. Laeng, K. Latham, M. Jackson, R. Zaiyouna, C. Richardson, A: Redrawn Vandenberg and Kuse Mental Rotations Test – Different Versions and Factors That Affect Performance, *Brain and Cognition*, Volume 28, Issue 1, 1995, Pages 39–58, ISSN 0278–2626, <https://doi.org/10.1006/brcg.1995.1032>.
 61. Murdoch, J. (2006) *PostStructuralist Geography: A Guide to Relational Space*. London. Sage.
 62. National Research Council. 2006. *Learning to Think Spatially*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11019>.
 63. Newton, A (1729). *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*: Third edition translated into English by Andrew Motte crp. 8)
 64. Nystuen, J.D (1963) Identification of some fundamental spatial concepts. *Papers of the Michigan Academy of Science, Arts, Letters* , 48: 373–384.
 65. O'Keefe, John (3 September 1999). „Do hippocampal pyramidal cells signal non-spatial as well as spatial information?”. *Hippocampus* 9 (4): 352.
 66. Ortony, A. (1975). Why Metaphors Are Necessary and Not Just Nice. *Educational Theory*, 25(1), 45–53. <https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.1975.tb00666.x>
 67. Papageorgiou, G. J. (1969) „Description of a basis necessary to the analysis of spatial systems.” *Geographical Analysis* 1(2): 213–215.
 68. Piaget Jean, Inhelder Barbel (1968): *The Childs Conception of Space*. Norton. New York.

69. Platon (1970). *Dijalozi, Kultura, Beograd.*
70. Pred, A. (1984), *Place as Historically Contingent Process: Structuration and the Time-Geography of Becoming Places.* *Annals of the Association of American Geographers*, 74: 279–297.
71. Rawls, John (1975). *A Theory of Justice*. Cambridge. Harvard University Press.
72. Ross, W. D. (1924): *Aristotle's Metaphysics*. 2 vols., Oxford.
73. Sarah W. Bednarz (2012). *Maps and Spatial Thinking Skills in the AP Human Geography Classroom.* Texas A&M University.
74. Schaefer, F. K. (1953). *Exceptionalism in Geography: A Methodological Examination.* *Annals of the Association of American Geographers* Vol. 43, Iss. 3
75. Stephen C. Levinson (2003). *Space in Language and Cognition. Explorations in Cognitive Diversity.* Cambridge University Press. (стр. 27)
76. Stephen C. Levinson (2003). *Space in Language and Cognition. Explorations in Cognitive Diversity.* Cambridge University Press. (стр. 27)
77. Šumonja, M. (2008). *Zašto dete ne razume? – filozofski aspekti krize pedagoške situacije.* *Norma*, 13(3), 49–68.
78. Thrift, N (2006). *Space. Theory, Culture and Society* br.23, str. 139–146
79. Thurstone, L.L. (1938). *Primary Mental Abilities.* *Psychomatic Monographs*, No. 1. Univ. of Chicago Press
80. Tuan, Yi-Fu (1977): *Space and Place: The Perspective of Experience.* University of Minnesota Press, Minneapolis.
81. Unwin, T. (1992). *The Place of Geography.* New York: Longman
82. Unwin David J. (2010). *Numbers aren't nasty: a workbook of spatial concepts.* SPLINT. London.
83. Uttal, D. H. 2000. *Seeing the big picture: Map use and the development of spatial cognition.* *Developmental Science* 3:247–86.
84. Vandenberg, S. G. & Kuse, A. R. (1978) *MENTAL ROTATIONS, A GROUP TEST OF THREE-DIMENSIONAL SPATIAL VISUALIZATION.* *Perceptual and Motor Skills: Volume 47, Issue*, pp. 599–604.
85. Van Hiele, Pierre (1986). *Structure and insight.* Academic Press. New York.
86. Zimowski, M., & Wothke, W. (1986). *The measurement of human variation in spatial visualizing ability: A process-oriented perspective (Technical Report No. 1986-1).* Johnson O'Connor Research Foundation, Chicago, IL: Human Engineering Lab
87. Аристотел (1987). *Физика.* снл. Загреб.
88. Аристотел (1997). *Реторика.* Светови : Нови Сад.
89. Аристотел (2007). *Метафизика.* Паидеиа, Београд.
90. Башлар, Г. (2005). *Поетика простора.* Градац. Чачак.
91. Вученов, Н. (1984): *Место и улога уџбеника у процесу школске наставе и учења. У зборнику радова Прилози теорији уџбеника.* (стр. 5-39). Београд. зунс.

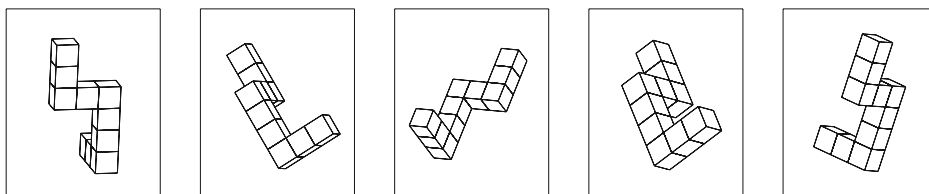
92. Гадамер, Х.Г. (1978). Истина и метода. Сарајево: ИП Веселин Маслеша.
93. Ђњато, Р., Грчић, М., Марић, Ђ. и Ракита, Р. (2007). Географија за трећи разред гимназије. зунс. Источно Сарајево.
94. Ђере, К. (1981). Методика наставе географије. Нови Сад: Природно-математички факултет
95. Марић Ђ., Трифуновић М. (2014): Практикум методике наставе географије. Природно-математички факултет. Бања Лука.
96. Живковић-Мандић, М. Маринковић, Д, Бајић, Д, Живковић, М. (2005). Географија за први разред трогодишњих и други разред четворогодишњих занимања угоститељско-туристичке школе. зунс. Источно Сарајево.
97. Кант, И. (1958): Критика чистог ума. Култура. Београд.
98. Касирер, Е. (1999). Проблем сазнања у филозофији и науци новијег доба. Том 2.Издавачка књижарница Зорана Стојановића.Сремски Карловци. Нови Сад.
99. Крнета, Д. (2006). Интерактивно учење и настава. Бањалука: фпдн.
100. Лакета, Н. (1995) Уџбеник у основној школи. Београд. Учитељски факултет.
101. Мандић, М. (2009). Статус географије у систему средњошколског образовања Републике Српске и потреба њене афирмације као образовног и стручног предмета; у Марић, Ђ (ур.) Друштвена улога и статус географије у Републици Српској и окружењу. Бањалука: Географско друштво Републике Српске. пп. 25–35.
102. Марић,Ђ., Бајић, Д., Мандић-Живковић, М., Живковић, М. (2005). Географија за први разред економско-пословно-трговачке школе. зунс. Источно Сарајево.
103. Марић, Ђ., Бајић Д. (2004). Практикум из Економске географије. Природно-математички факултет. Бања Лука.
104. Марић, Ђ. и Грчић, М. (2001). Географија за II разред гимназије. Српско Сарајево: Завод за уџбенике и наставна средства.
105. Марић, Ђ. и Мандић, М. (2007). Концепт географије у систему средњег стручног образовања Републике Српске. Глобус, 32. 103–109.
106. Мاستило, Н. (1984). Прилози дидактици и методици наставе географије. Сарајево: Свјетлост.
107. Прокић, Б. (1984). Улога и достигнућа дидактичко-методичке компоненте наших уџбеника.У зборнику радова Прилози теорији уџбеника. (41–91 стр.). Београд. зунс.
108. Ромелић, Ј.М. (2003). Методика наставе географије. Нови Сад: Природно-математички факултет – Департман за географију, туризам и хотелијерство.
109. Рудић, В. (1982). Методика наставе географије. Београд: Научна књига

110. Сенц, С. (1988). Грчко-хрватски рјечник. Загреб: Напријед.
111. Сузић, Н., уред. (1999): Интерактивно учење, Министарство просвјете РС, Бања Лука
112. Трифуновић, М. (2007). Један примјер примјене метода игре у настави географије, Глобус, вол. 38, но. 32, пп. 139–146.
113. Трифуновић, М (2009а). Три ријечи географије. Српске земље и свијет. бр 28. пп. 45–48.
114. Трифуновић, М. (2009б). Перцепција географије у основним школама Републике Српске; у Марић, Ђ (ур.) Друштвена улога и статус географије у Републици Српској и окружењу. Бањалука: Географско друштво Републике Српске. пп. 35–43.
115. Трифуновић, М (2016): Онтолошке и епистемолошке недоречености постструктуралистичке парадигме у географији. Гласник – Herald, свеска 20/2016, Географско друштво Републике Српске, Бања Лука, (стр. 25– 39).
116. Трифуновић, М. (2018). Мјесто географског образовања у доба STEM дисциплина? Herald, 22, 21–33. doi:10.7251/HER2218021T
117. Трифуновић, М. (2020а). Одређење просторног мишљења. Од концепата ка концепцијама. Herald, 24, 77–89. <https://doi.org/10.7251/HER2024077T>
118. Трифуновић, М. (2020б). Сазнајне вриједности метафоре у настави географије. Herald, 24, 127–138. <https://doi.org/10.7251/HER2024127T>
119. Трифуновић, М. (2103а). Аристотел у Крајини. Појам краја у Аристотеловој филозофији простора. У зборник радова поводом обиљежавања двадесетогодишњице Географског друштва Републике Српске. ГД РС. Бања Лука.
120. Трифуновић, М. (2103б). Прилог једној брижној географији. Часопис за књижевност, науку и културу „Крајина”. Година XII, број 47–48, стр.191–197. Бања Лука.
121. Трифунович М., Гнято Р. (2018) Обществeнная география между идейними, идеологическими и практическими требованиями. Вестник Ассоциациии российских географов-обществоведов (АРГО), стр.80–90.
122. Црногорац, Ч. и Тошић, Р. (2012). Географија за први разред средњих стручних школа. зунс. Источно Сарајево.

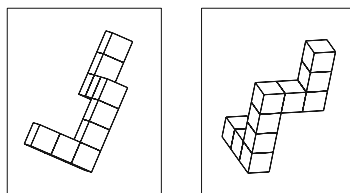
ПРИЛОГ 21. ВАНДЕНБЕРГ-КУСЕ ТЕСТ МЕНТАЛНЕ РОТАЦИЈЕ

Ванденберг-Кусе тест менталне ротације¹

Молимо вас да погледате ове фигуре



Примијетићете да оне, у ствари, представљају исти предмет приказан из различитих углова. Покушајте замислити да помјерате предмет (или себе у односу на предмет) док посматрате цртеже.

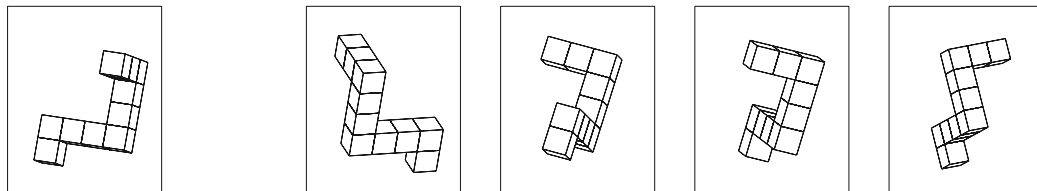


Овдје имамо два цртежа фигуре која је различита од оне приказане на првих пет цртежа. Схватите да ова два цртежа представљају различит предмет који није могуће „заротирати” тако да буде идентичан са предметом приказаним на првих пет цртежа.

Сад погледајте
овај предмет

Два од ова четири цртежа приказују исти предмет.
Можете ли их пронаћи? Обиљежите их великим X.

1.

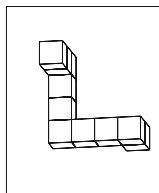
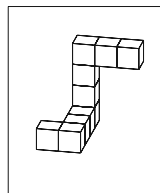
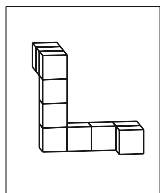
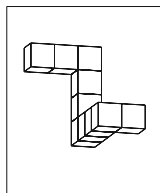
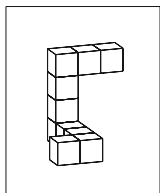


(Ако сте забиљежили први и трећи цртеж, задатак сте ријешили исправно)

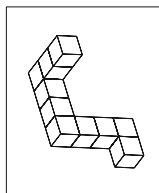
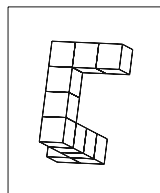
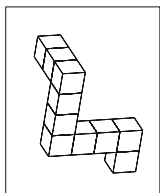
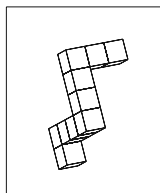
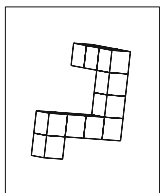
¹ Овај тест представља Autocad верзију Ванденберг-Кусе теста урађену од стране М. Петерса (1995). Превод и адаптација наши.

Овдје имамо још три задатка. Као и у прошлом примјеру, потребно је у сваком задатку пронаћи двије исправне верзије тражене фигуре од четири понуђене могућности

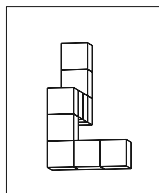
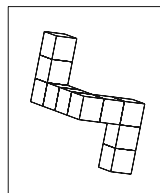
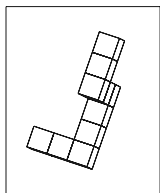
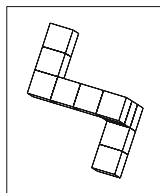
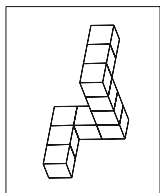
2а.



3а.



4а.

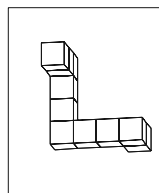
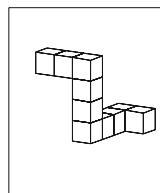
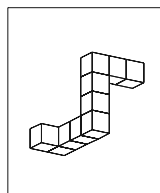
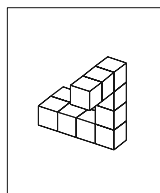
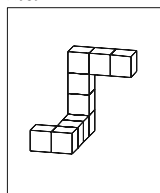


Исправна рјешења: 2: други и трећи
3: први и четврти
4: први и трећи

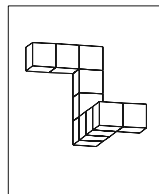
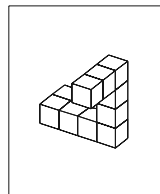
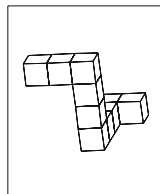
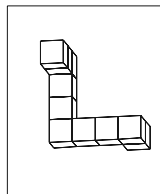
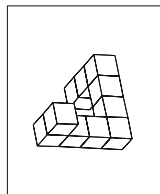
Запамтите да у сваком задатку постоје само двије фигуре које одговарају траженој фигури.

Уважаваће се само она рјешења у којима су обе тражене фигуре исправно обиљежене. Уколико је исправно обиљежена само једна, одговор неће бити признат.

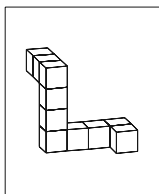
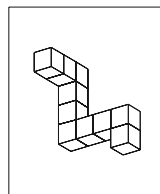
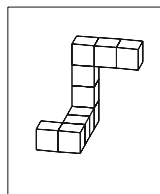
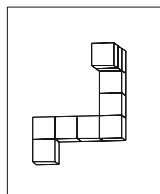
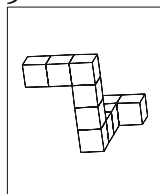
1.a



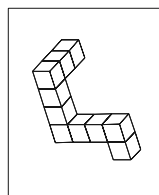
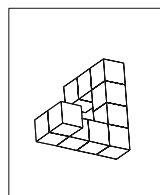
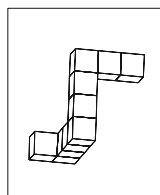
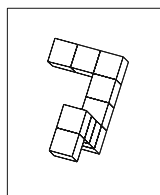
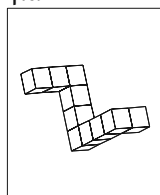
2.a



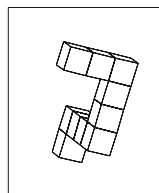
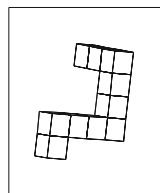
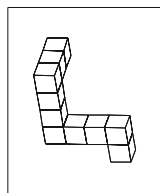
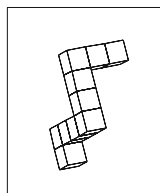
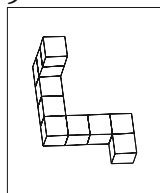
3.a



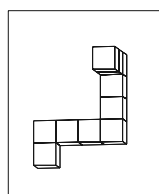
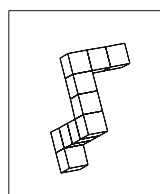
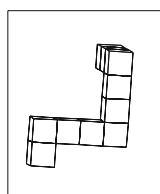
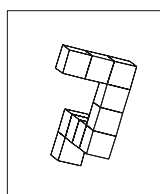
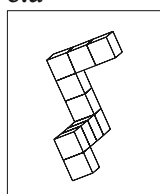
4.a



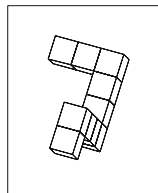
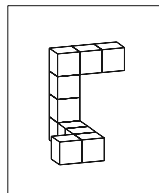
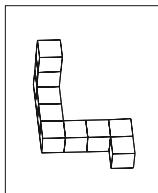
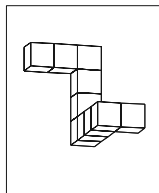
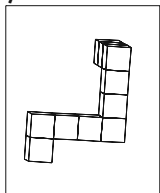
5.a



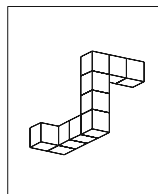
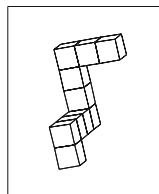
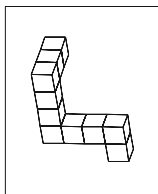
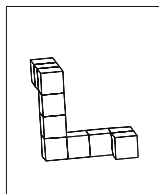
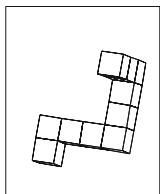
6.a



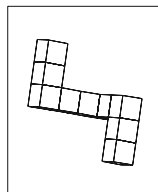
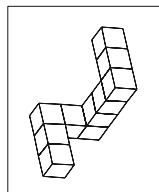
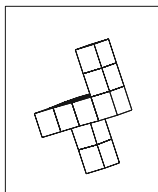
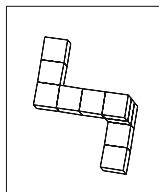
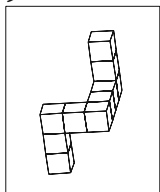
7.a



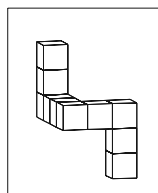
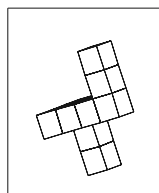
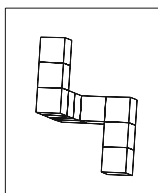
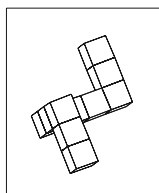
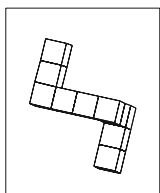
8.a



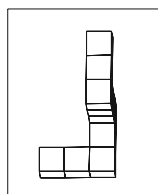
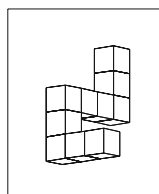
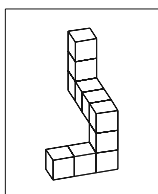
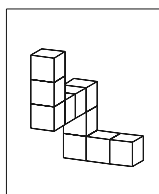
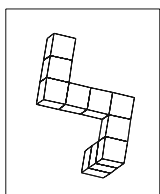
9.a



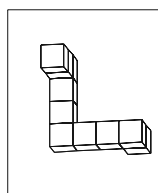
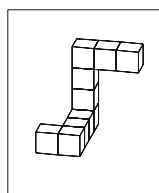
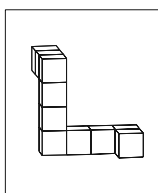
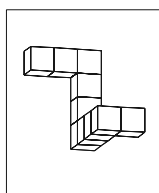
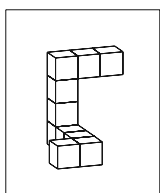
10.a



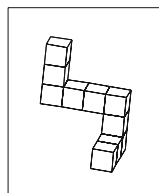
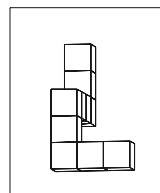
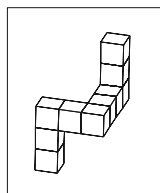
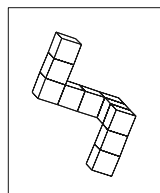
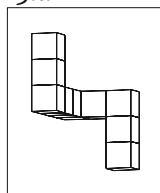
11.a



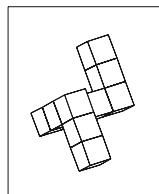
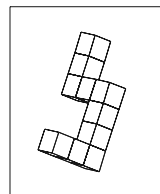
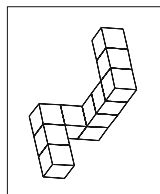
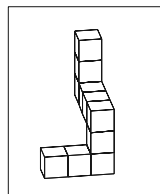
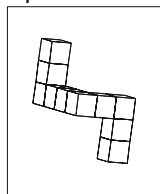
12.a



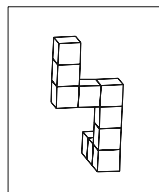
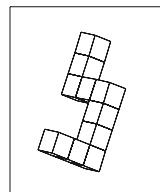
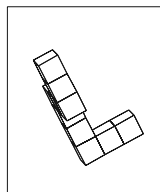
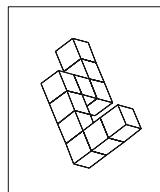
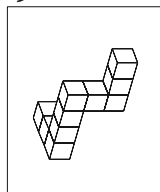
13.a



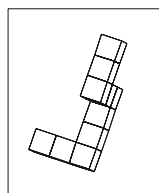
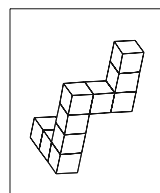
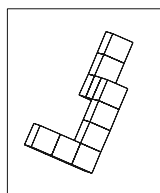
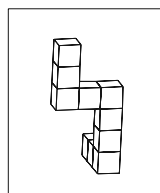
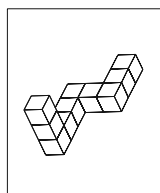
14.a



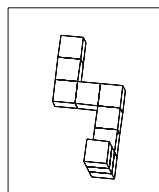
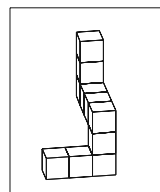
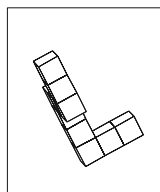
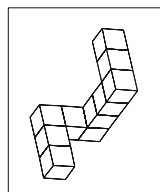
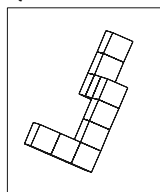
15.a



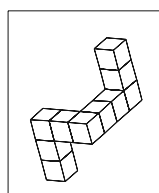
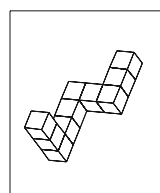
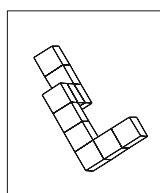
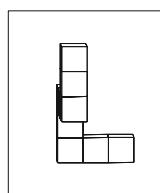
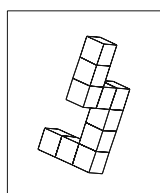
16.a



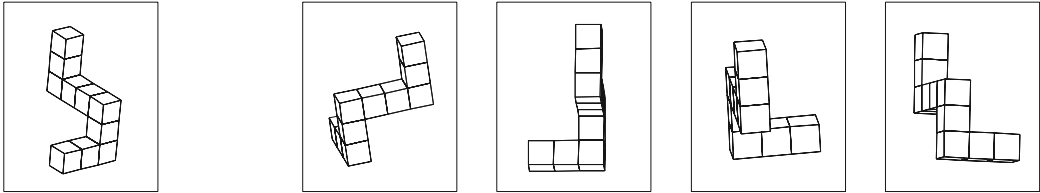
17.a



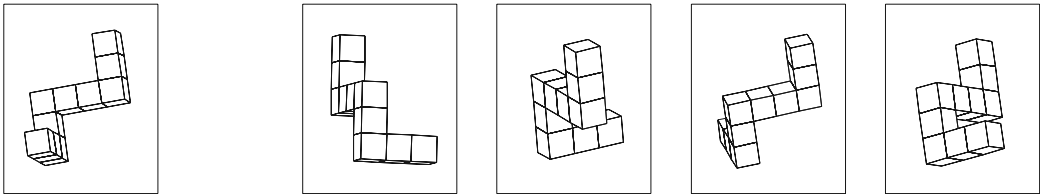
18.a



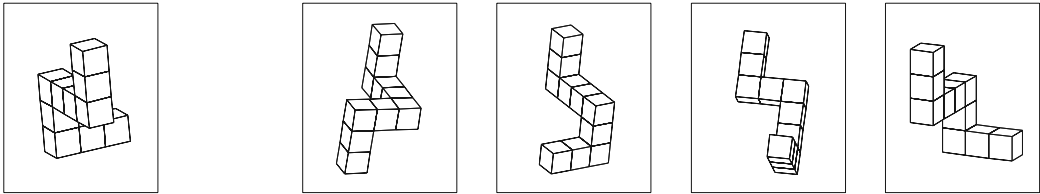
19.a



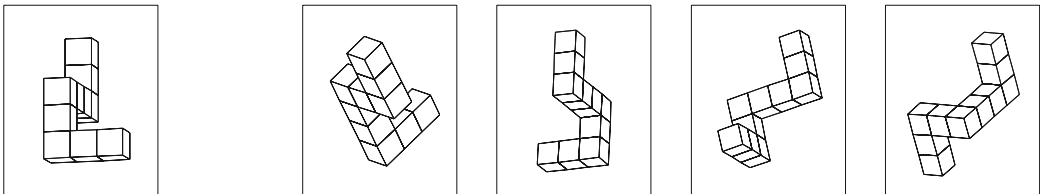
20.a



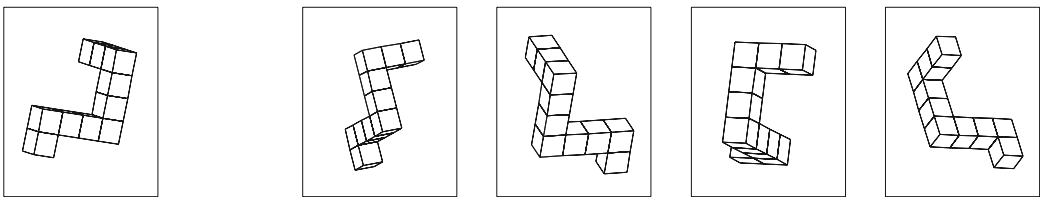
21.a



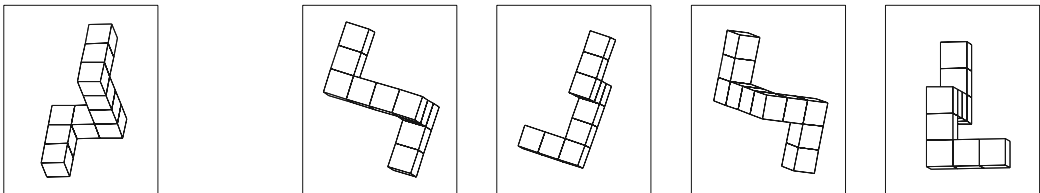
22.a



23.a



24.a



ТЕСТ
СПОСОБНОСТИ
ПРОСТОРНОГ
МИШЉЕЊА
(A)*

* Напомена: Преузето и адаптирано од ААГ.

Упитник**Молимо Вас да обавезно попуните следећа поља:**

1. Презиме: _____

Име: _____

2. Пол: ☐ Мушки / ☐ Женски

3. Разред/година студија?

4 ☐3 ☐2 ☐1 ☐

4. Назив школе/факултета?

Упутство само за администратора: Молимо вас да испитанику који је завршио тест додијелите индивидуални код који се састоји од:

Кода школе/факултета (велико штампано слово) + броја.

Назив и код школе/факултета:

 =

Примјер кодирања:

Студент Природно-математички факултета = **ПМФ**Филозофски факултет = **ФФ**

Број се одређује према редосљеду предавања теста.

Нпр. **ПМФ1** – код студента Природно-математичког факултета који је **први** предао тест.

Унесите индивидуални код испитника: _____

УПУТСТВО: На ишићања бр. 1 и 2 одговориће уз иомоћ скице улица испод.



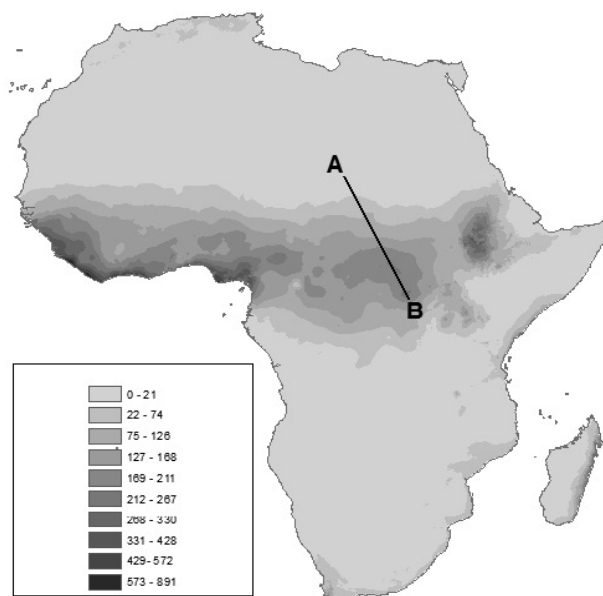
1. Уколико пођете са позиције 1 и путујете на сјевер један блок, потом скренете ка западу и путујете три блока, а онда се окренете ка југу и путујете два блока, бићете најближи којој позицији? (Заокружите **један** од одговора испод.)

(А) 2
(Б) 3
(В) 4
(Г) 5
(Д) 6

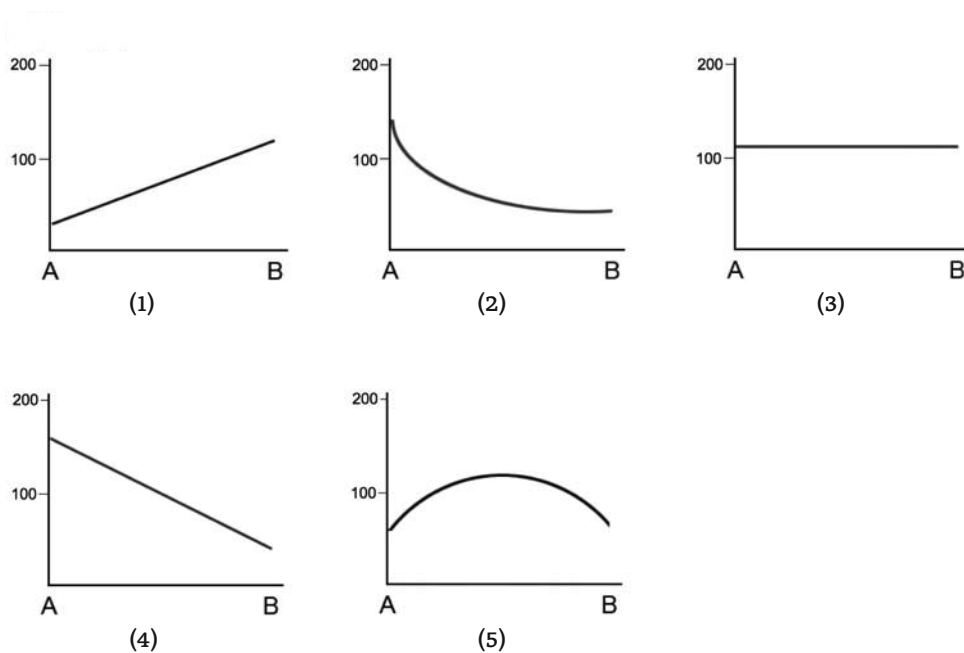
2. Уколико пођете са позиције 1 и путујете западно један блок, затим скренете лијево и путујете три блока, потом кренете ка западу и прођете један блок а онда скренете десно и путујете четири блока, бићете најближи којој позицији? (Заокружите **један** од одговора испод.)

(А) 2
(Б) 3
(В) 4
(Г) 5
(Д) 6

УПУТСТВО: Да бисте одговорили на задатак бр. 3 погледајте карту исход која показује годишњу количину падавина на простору Африке!

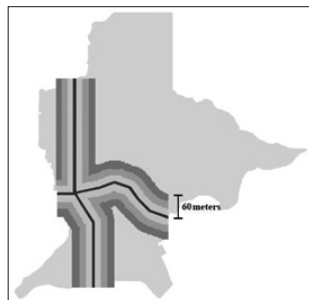
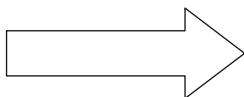


3. Који од понуђених графикана правилно приказује промјену количине падавина између А и В? _____ (Упиши број графикана на линију)



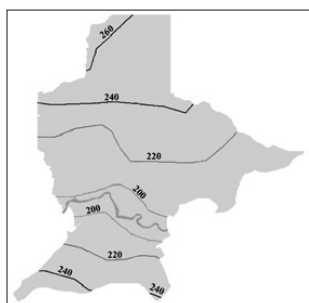
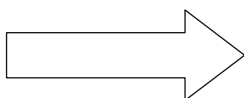
4. Одредите најбољу локацију противпоплавног постројења на основу следећих података:

Услов А. Локација не смије бити удаљена више од 60 метара од извора струје.



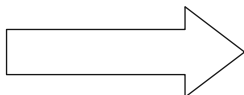
Услов А – 60 метара од извора струје

Услов Б. Локација не може бити виша од 220 метара надморске висине.



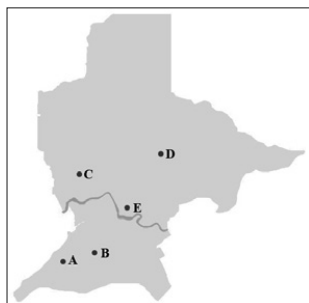
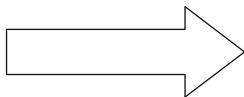
Услов Б – надморска висина (метри)

Услов В. Мјесто мора бити лоцирано у парку или на некој јавној површини.



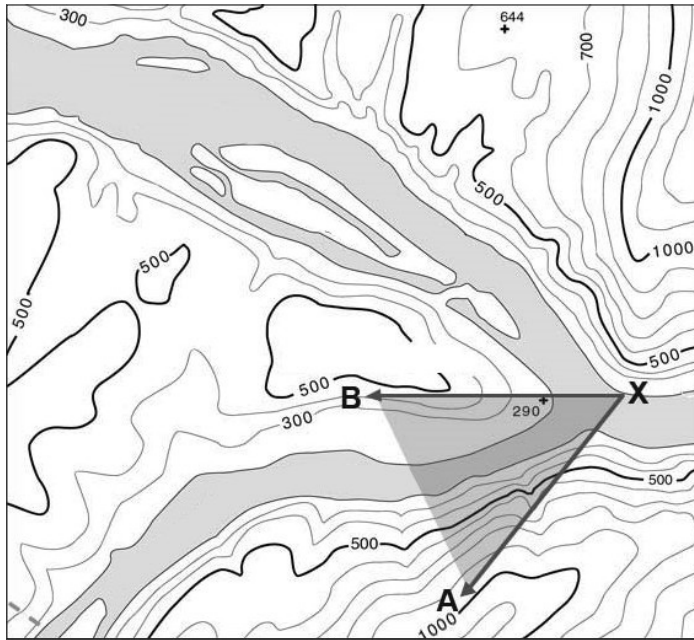
Услов В – начин коришћења земљишта

Одговор: На карти десно заокружите слово које по вама представља најбољу локацију постројења.



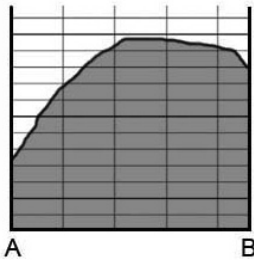
Крајњи одговор – заокружите једно од понуђених мјеста

УПУТСТВО: Да бисте ријешили овај задатак замислите да стојите у шачки X (погледајте скицу испод) и да погледајте у правцу шачака A и B.

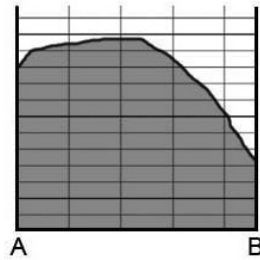


5. Који од понуђених 5 вертикалних профила најбоље представља изглед терена који би видјели из тачке X? (Заокружите један понуђени одговор!)

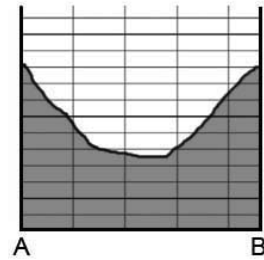
Надморска висина



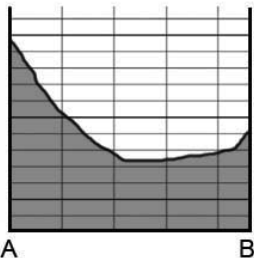
(1)



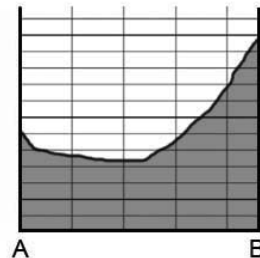
(2)



(3)

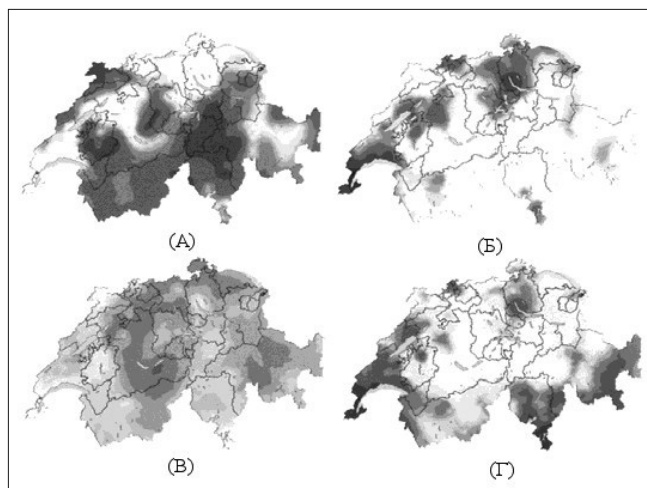


(4)

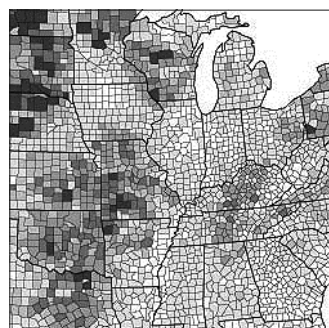
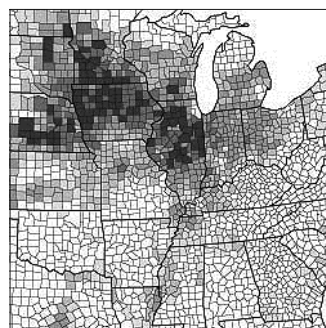
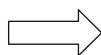


(5)

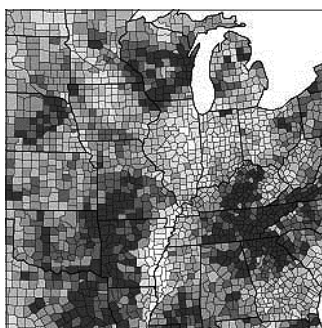
УПУТСТВА: Ваш задатак је да уочиш те мапе које су просторно повезане. На примјер мапа (Б) и мапа (Г) имају позитивну корелацију (сличан размјештај и интензитет приказаних појава).



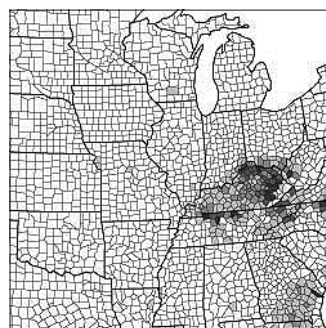
6. Заокружи једну од понуђених мапа испод (1~6) која има јаку позитивну корелацију са мапом десно. (Заокружите број једне од понуђених мапа.)



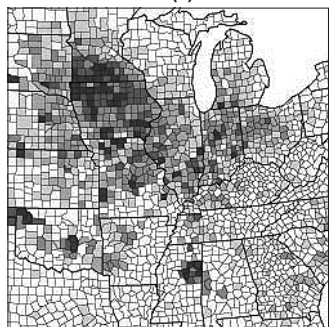
(1)



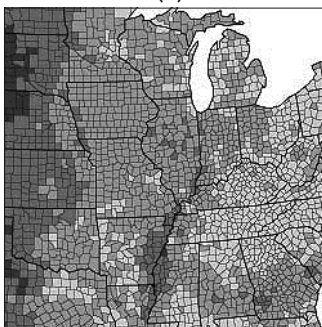
(2)



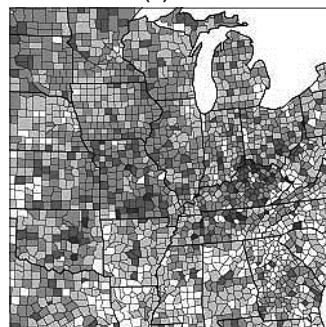
(3)



(4)



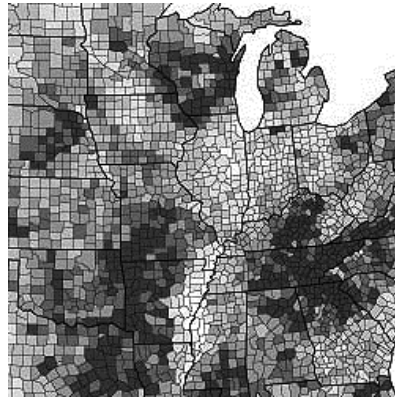
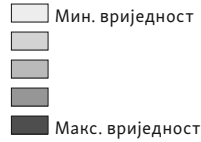
(5)



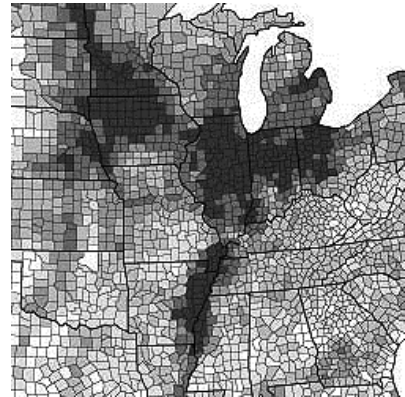
(6)

УПУТСТВА: Ове двије мапе показују (А) Површине засијане кукурузом и (Б) Проценћуални удио свињешине у укупној вриједности пољоприврене производње.

Легенда

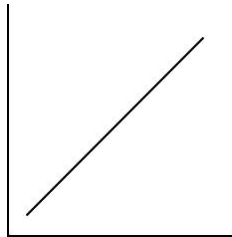


А

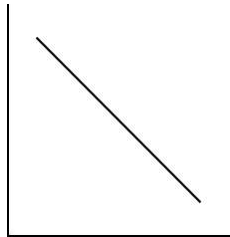


Б

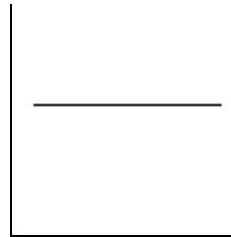
7. Који би графикон од понуђених најбоље приказао релацију између појава приказаних на мапама А и Б? (Заокружи број једног од графикона)



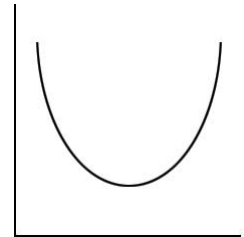
(1)



(2)

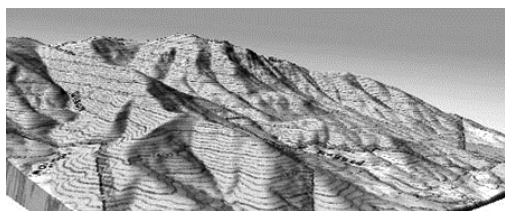
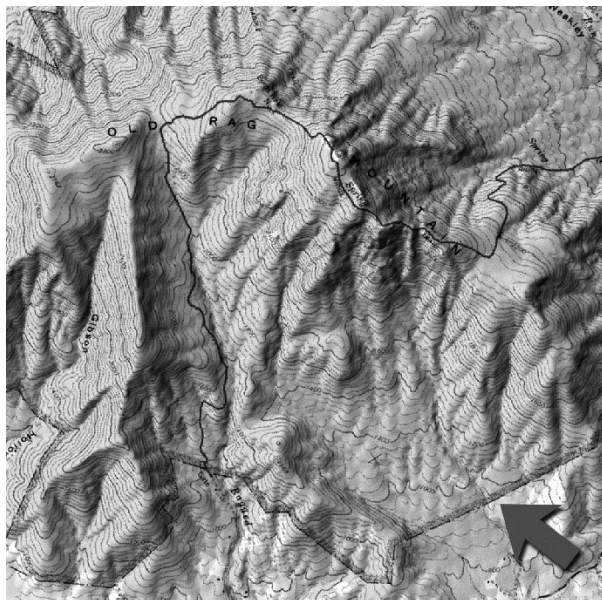


(3)

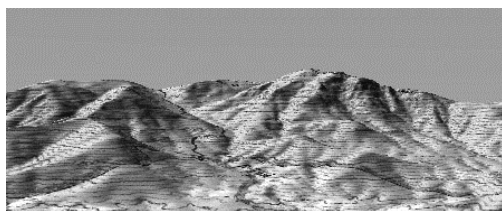


(4)

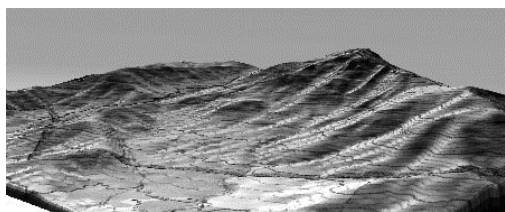
упутства: Питање бр. 8. Који изглед терена (на скицама А-Д) највише одговара приказаном рељефу на карти гледаном у смјеру стрелице? (Заокружи један од понуђених одговора)?



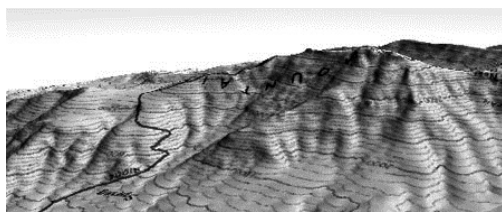
(А)



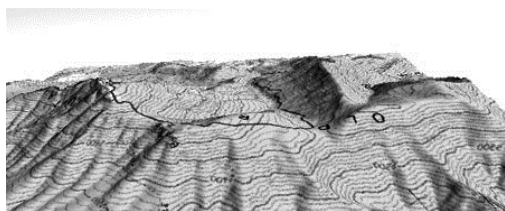
(Б)



(В)



(Г)

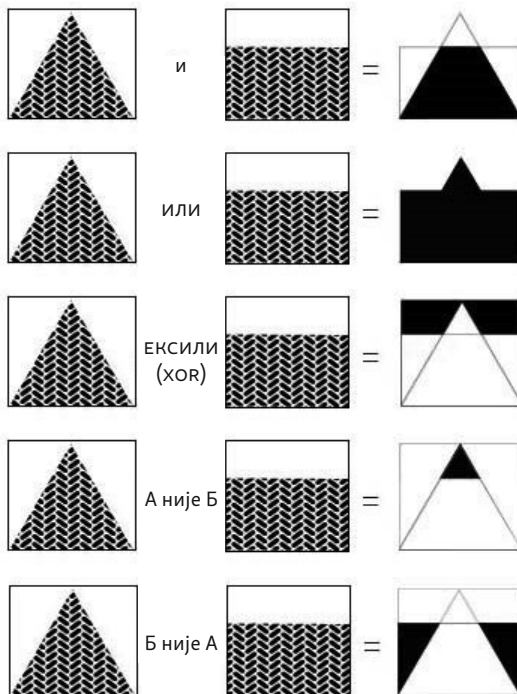


(Д)

Заокружи један од понуђених приказа који најближе одговара изгледу терена гледано у смјеру стрелице

УПУТСТВА: Питайња 9. и 10. ријешити уз помоћ примјера испод. Тачан одговор означити знаком (✓).

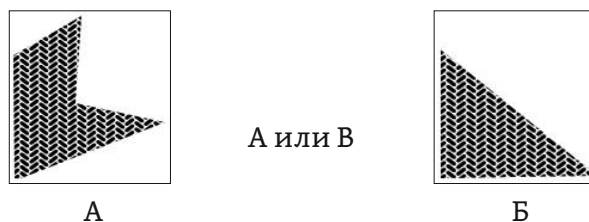
Примјери



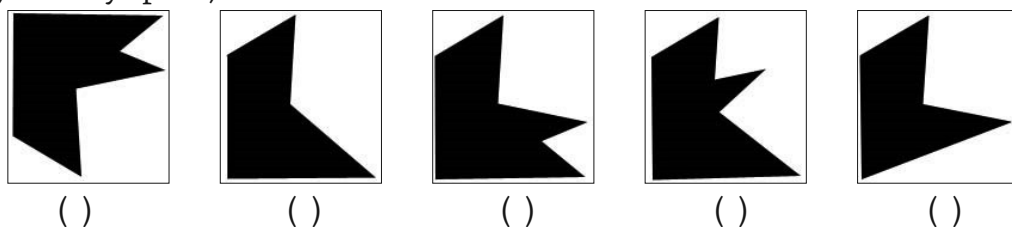
9.



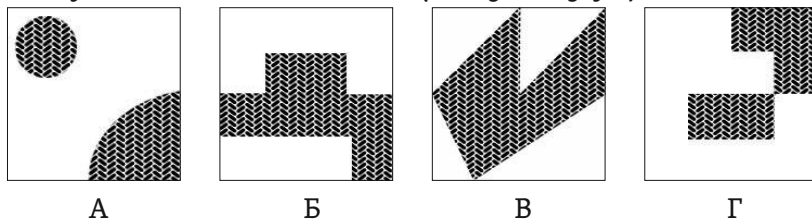
10.



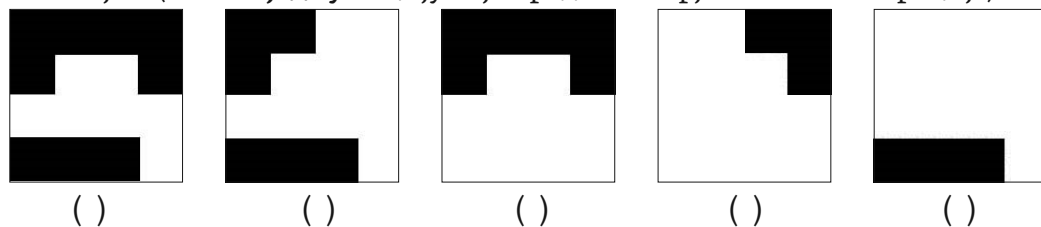
(Који од понуђених ликова испод одговара резултату А или Б операције у питању бр. 10?)



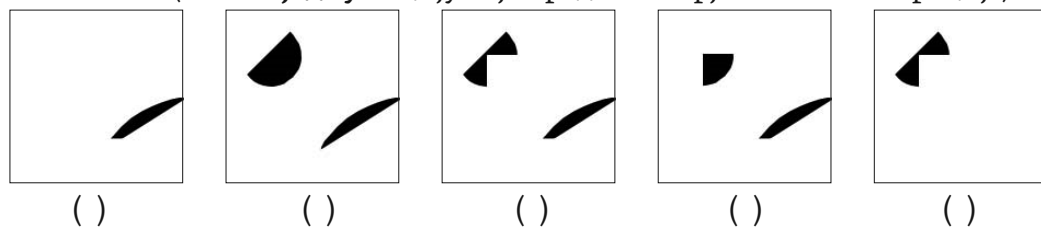
УПУТСТВА: Ријеши пиишања 11. и 12. помоћу сљедећих дијаграма.



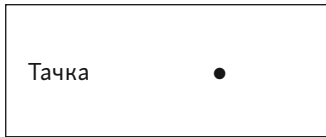
11. Г није Б (означи једну опцију која представља рјешење ове операције)



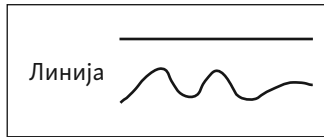
12. А и Б и В (означи једну опцију која представља рјешење ове операције)



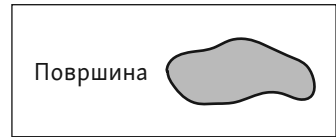
УПУТСТВА: Објекти из стварног свијета могу бити приказани једним од следећих начина: тачка, линија или површина (полигони). На основу примјера испод:



Нпр. дрвеће, раскрснице
чворишта



Нпр. ријеке и путеви



Нпр. површина неког града,
државе или континента

Изаберите путем чега (тачка, линија или површина) би најбоље представили објекте у питањима 13–16.

14. Локација метеоролошке станице. (Заокружи један одговор).

- (А) Линије
- (Б) Површина
- (В) Тачке и линије
- (Г) Тачке и површина

14. Притоке ријеке Саве и њихови сливови. (Заокружи један одговор).

- (А) Линије
- (Б) Површина
- (В) Тачке и линије
- (Г) Линије и површина

15. Руте међуградског аутобуса. (Заокружи један одговор).

- (А) Тачке
- (Б) Површина
- (В) Тачке и линије
- (Г) Тачке и површина

16. Мјеста до којих ватрогасци могу стићи у року од 5 минута или краће. (Заокружи један одговор)

- (А) Тачке
- (Б) Линије
- (Б) Површина
- (Г) Тачке и линије

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

159.955:159.937.52
001.8:91

ТРИФУНОВИЋ, Млађен

Просторно мишљење у геонаукама : основне концепције,
моделі психокогнитивног развоја и методологија истраживања /
Млађен Трифуновић. - Бања Лука : Географско друштво Републике
Српске, 2020 (Бања Лука : Арт принт). - XII, 119 стр. : илустр. ; 25
см. - (Посебна издања / Географско друштво Републике Српске ;
књ. 49)

Тираж 300. - Прилози: стр. 101-119. - Напомене и библиографске
референце уз текст. - Библиографија: стр. 93-99.

ISBN 978-99976-937-0-9

COBISS.RS-ID 129980673

Млађен Трифуновић

рођен је 28. 09. 1972.
у Јајцу. Дипломирао на
Одсјеку за географију
Природно-математичког
факултета у Бањалуци
2002. године.

На Филозофском факултету
у Бањалуци на Одсјеку за
филозофију и социологију
дипломирао 2008. године.
Магистрирао 2011. године
на Одсјеку за географију
Филозофског факултета
у Источном Сарајеву, а
докторирао 2015. године на
Природно-математичком
факултету, Универзитета
у Бањалуци. Запослен на
Природно-математичком
факултету у Бањалуци.

Аутор се није усмјеравао да феномен просторног мишљења сагледа из различитих перспектива, почев од филозофске, преко психолошко-педагошке, па до практично-методолошке. Управо због тога овај рукопис, иако пионирски у оквиру истраживање теме на нашим просторима, у својој суштини представља незамјениву основу за будућа проучавања просторног мишљења у теонаукама, али и другим областима научне теорије и праксе.

Проф. др Мира Мандић
(Извод из рецензије)

Ова књига може користити стручњацима који се на различите начине баве образовањем, истраживачима из области педагогике и развојне психологије, те особама које се баве професионалном оријентацијом ученика. Такође, књига може бити од користи свима онима који су у непосредном насљавном процесу, било да се ради о насљавницима географије или неких других предмета, који увиђају добробити подстицања развоја овог облика когниције код ученика.

Проф. др Милка Грмуша
(Извод из рецензије)

ISBN: 978-99976-937-0-9



9 789997 693709