



**GRADITELJSKA ŠKOLA
ZA INDUSTRIJU I OBRT
RIJEKA**

Izvanastavna aktivnost

Matematička radionica

prikaz provedenih aktivnosti

	Matematička radionica šk. god. 2018./2019. Zlatni rez		Matematička radionica šk. god. 2020./2021. Rozeta	
Matematička radionica šk. god. 2017./2018. Za „Čajni trg“ Glagoljski brojevi Geometrija glagoljice		Matematička radionica šk. god. 2019./2020. Brojevi		Matematička radionica šk. god. 2022./2023. Geometrijski uzorci

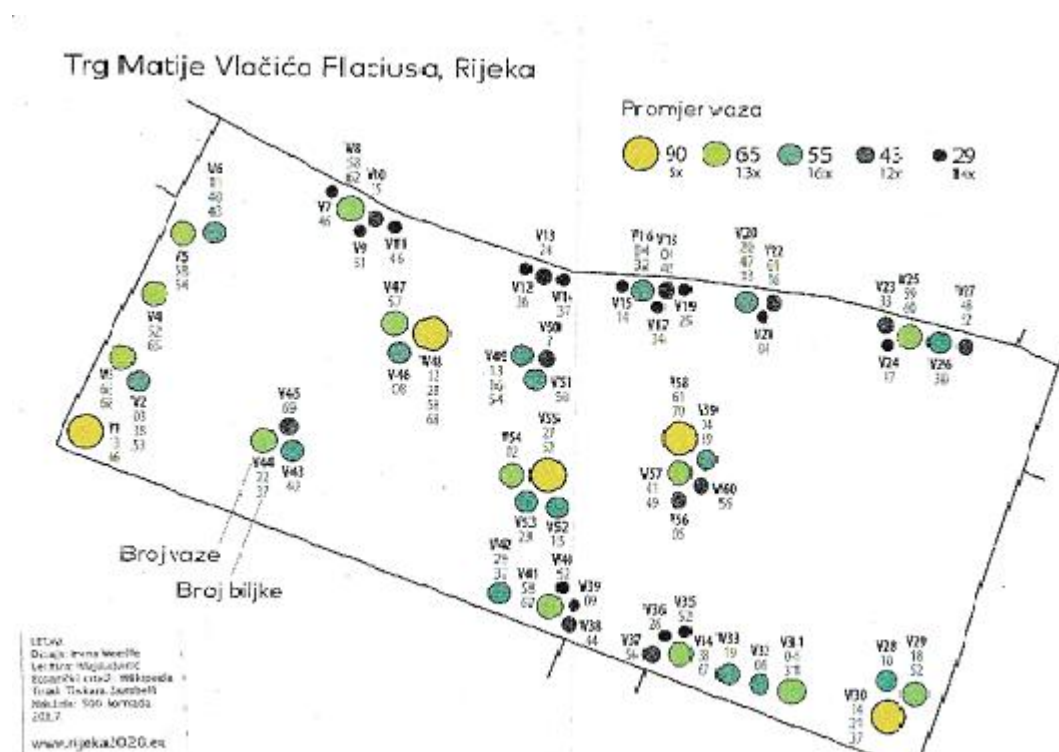
GLAGOLJSKI BROJEVI

Uglata glagoljica

GEOMETRIJA GLAGOLJICE

Obla glagoljica

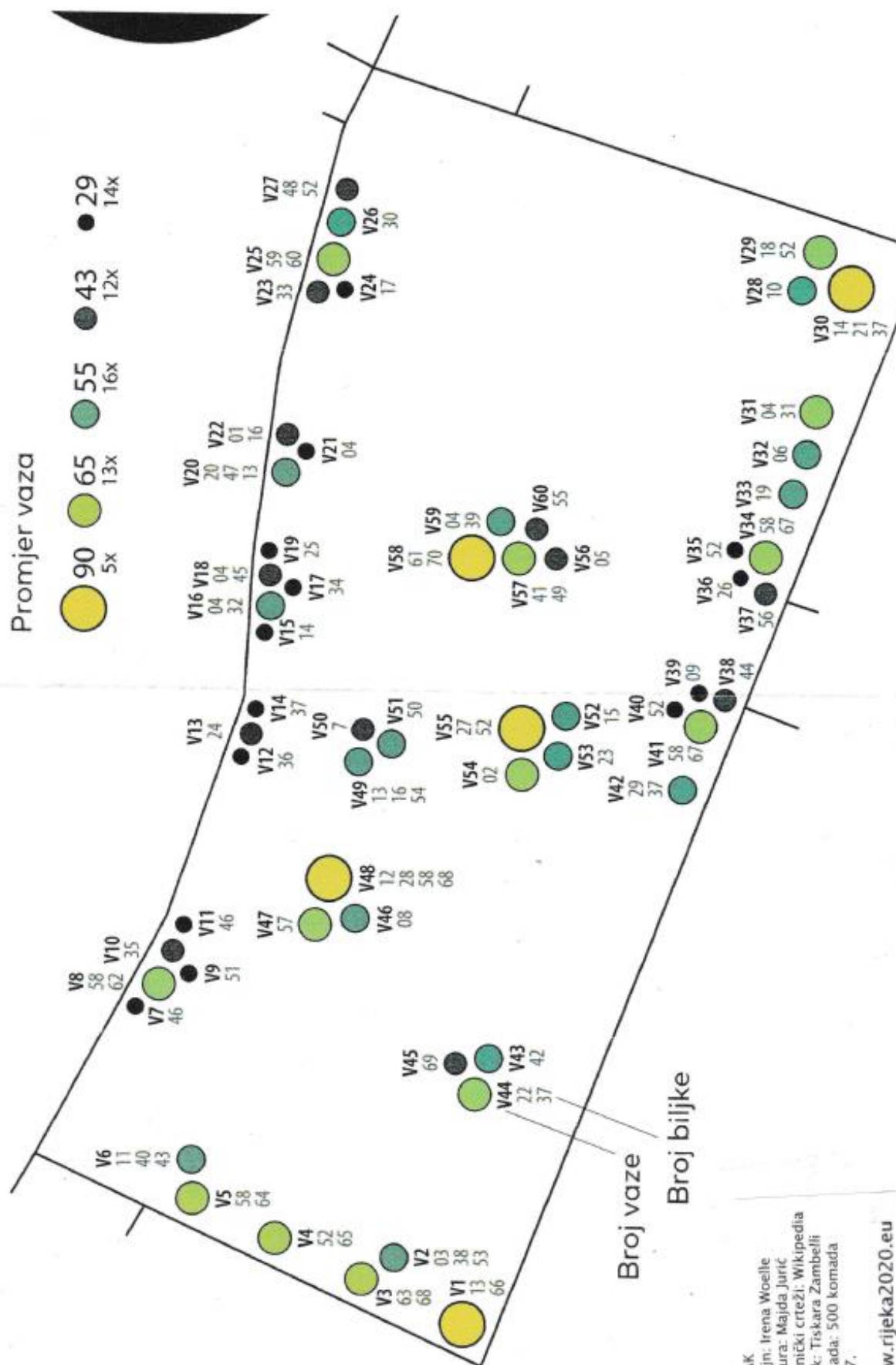
70 glagoljskih brojeva za 70 ljekovitih biljaka „Čajnog trga“



Literatura:

- Matematika i škola, MIŠ, br. 11, 2001.: Glagoljski brojevi, prof.dr.sc.Darko Žubrinčić, str. 35 - 37
- Crtež u znanosti, Zagreb, 1998: Proporcije glagoljskih slova, dr.sc. Marica Čunčić, str. 234
- Pisanje brojeva glagoljicom: <http://os-manus-st.skole.hr/upload/os-manus-st/newsattach/459/pisanje-brojeva.pdf>
- AZ- roman o glagoljici, Jasna Horvat, Naklada Ljevak, Zagreb, 2009.
- LETAK „Čajni trg“- dizajn: Irena Woelle

Trg Matije Vlačića Flaciusa, Rijeka



Trg Matije Vlačića Flaciusa / Rijeka

Impresum

Čajni trg je pilot projekt, u kojem je uspostavljen presedan suradnje gradskih službi (Direkcije zajedničke komunalne djelatnosti, Direkcije za razvoj, urbanizam i ekologiju), KD Čistoća d.o.o., Graditeljske škole za industriju i obrt i inicijative Rijeka 2020 – Europska prijestolnica kulture.

Autorica projekta: Irena Woelle
Koautorica: Bia Gec
Projektini tim: Eda Rumora, Ivana Parac, Željko Vitas

Botaničko savjetovanje:
Ivana Keller, mag.ing.agr.
Marko Randić, dipl.ing.biol., Javna ustanova Priroda

Biljni materijal:
Graditeljska škola za industriju i obrt,
Nikolina Krivošić
Park Dizajn d.o.o.

Izrada drvenih vaza: Bačvarija i destilerija
Pepel-Co
Izrada drvenih knjiga: Stolarski obrt
Marinko
Tisak drvenih knjiga: Obrt za tisak Reflex
Izrada metalnih elemenata: Bimont d.d.

Realizacija Čajnog trga ne bi bila moguća bez kolegijalne stručne podrške Konzervatorskog odjela u Rijeci i Javne ustanove Priroda.

Posebno se zahvaljujemo i čestitamo ekipi KD Čistoća na otvorenosti za nove ideje te predanost projektu.

LETAK

Dizajn: Irena Woelle
Lektura: Majda Jurić
Botanički crteži: Wikipedia
Tisak: Tiskara Zambelli
Naklada: 500 komada
2017.

www.rijeka2020.eu

Čajni trg

BUDIMO NA
TEA



Rijeka

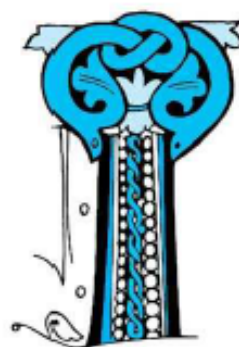
20 20

— Europska
prijestolnica
kulture

European
Capital
of Culture

Glagoljski brojevi

Darko Žubrinić



Brojevi pisani glagoljicom javljaju se već na *Bačanskoj ploči* koncem 11. st., gdje se spominje 12 apostola i 4 evanđelista. U mnogobrojnim hrvatskim glagoljskim knjigama se 'dvanaest apostola' piše kao 'dva na dest apostolov', glagoljicom: ili brojem: . Prema tome, brojevi se glagoljicom pišu onako kako se i izgovaraju. Znademo posve sigurno i za jedan glagoljski dokument – *Daravnica slavnoga Dragoslava*, pisan 1. siječnja 1100. g. (da, tisuću stote godine!), u kojem se prvi put spominju gradici Vrbnik i Dobrinj na otoku Krku, ali koji nam je ostao sačuvan u mnogo kasnijem prijepisu kurzivnom (rukopisnom) glagoljicom.

Naravno, datum i godina su pedantno zapisani glagoljskim brojevima.

Zanimljiv je zapis *Jurja iz Slavonije* iz oko 1400. g., rođenog u Brezicama u današnjoj Sloveniji, koji je bio profesor na znamenitom sveučilištu Sorbona u Parizu, i – glagoljaš. Juraj, poznat u literaturi kao *George de Slavonie*, ili *George de Sorbone*, ostavio nam je rukopise pisane glagoljicom koji se čuvaju u Toursu u Francuskoj, u kojima je svojim kolegama profesorima htio pokazati kako se pišu glagoljska slova, zajedno s odgovarajućim nazivima i brojevnim vrijednostima, zatim glagoljaški Očenaš, Zdravo Marijo, Vjerovanje. Ovi glagoljski rukopisi u Francuskoj nesumnjivo predstavljaju rudi-

	A (az)	1		D, J (đerv)	30		F (fit)	500
	B (buki)	2		K (kako)	40		H (hir)	600
	V (vidi)	3		L (ljudi)	50		o (ot)	700
	G (glagole)	4		M (mislite)	60		Št, Šć, Č (šća)	800
	D (dobro)	5		N (naš)	70		C (ci)	900
	E (jest)	6		O (on)	80		Č (črv)	1000
	Ž (živite)	7		P (pokoj)	90		Š (ša)	2000
	Z (zelo)	8		R (rci)	100		i (poluglas (jer))	
	Z (zemla)	9		S (slovo)	200		Ja, Je (jat)	
	Ī (iže)	10		T (trdo)	300		Ju (jus)	
	I (i)	20		U (uk)	400		Je-je (jest-je)	

mente glagoljaške početnice koje su morale postojati u to vrijeme i ranije u Hrvatskoj, ali nam na žalost nisu ostale sačuvane. Prva poznata hrvatska dječja početnica je glagoljaška početnica, i potječe iz 1527. g. Tiskana je u Veneciji, i predstavlja luksuzno izdanje čak u europskim razmjerima. Sačuvana su samo četiri primjerka, koji se nalaze u Beču, New Yorku, Oxfordu i Petrogradu. Djeca su već na prvoj stranici za vježbu čitala npr. glagoljaška slova ph , pz , pz , pz , pz , pz , itd., odakle je nastala riječ *bubati*.

Za glagoljicu Juraj izričito kaže da je hrvatski alphabet — *istud alphabetum est charwaticum*, a za Istru kaže *Istria eadem patria Charwati*! Svojom knjigom "Chateau de virginité" ušao je i u povijest francuske književnosti. U zadnjem retku Jurjeve tablice glagoljice koja se čuva u Toursu nalazimo njegov naziv "tisutse", tj. tisuće za glagoljske brojeve koje počinju od w (C), tj. od 1000. Broj 2000 može se dakle pisati kao glagoljski lll (S). U toj oznaci i danas ga rabi biskup dr. Mile Bogović u svojem službenom znaku Gospićko – senjske biskupije, uspostavljene 2000. g. Kao što je poznato, glagoljski lll (S) dospio je kasnije iz glagoljice u cirilicu. Druga je mogućnost godinu 2000. pisati kao phz w z . Godina 2001. pisala bi se npr. kao phz wz phz .

U priloženoj tablici glagoljska se slova sniču upravo onako kako to čini Juraj iz Slavonije. Kao što vidimo, hrvatska glagoljica ima ukupno točno 33 slova, i posljednje slovo nije Jus kao što nam često prikazuju tablice glagoljice, nego Jest-je (ovaj zadnji podatak dugujem g. Dariju Tikulinu iz Zadra). To potvrđuju svi od ukupno 8 meni poznatih najstarijih hrvatskih glagoljskih abecedarija do 16. st., uključujući i dva u Istri (Ročki abecedarij i Lovranski abecedarij).

Brojevi su se u glagoljici zapisivali tako da se stavljao mali kvadratić ispred i iza slova, a često i vitica iznad slova. Tako ćemo glagoljicom slovo "i" pisati kao z , a broj 20 kao zz . Npr. broj 97 glagoljicom može-

mo zapisati kao $\text{p}\text{h}\text{z}\text{z}$, shvaćajući ga kao $90 + 7$. Postoji jedna važna iznimka od gore opisanog načina pisanja brojeva glagoljicom, i to kod dvoznamenkastih brojeva od 11 do 19. Naime kod njih se najprije pišu znamenke jedinice, a zatim desetice, a ne obrnuto, kao inače. Takav način pisanja je u vezi s nazivima dvoznamenkastih brojeva od 11 do 19: jedanaest, koji je nastao od starohrvatskog "jedan na dest" (tj. jedan na deset), dvanaest, nastao od "dva na dest" itd. Slično se govori i u svim drugim slavenskim jezicima. Tako ćemo npr. broj 11 glagoljicom zapisati kao $\text{p}\text{h}\text{z}\text{z}$ ($1 + 10$, jedanaest, tj. jedan na dest), a ne kao $\text{p}\text{h}\text{z}\text{z}$, broj 12 kao $\text{p}\text{h}\text{z}\text{z}$ (dvanaest, dva na dest, $2 + 10$), broj 15 kao $\text{p}\text{h}\text{z}\text{z}$ ($5 + 10$, petnaest, pet na dest).

Više o pisanju brojeva glagoljicom naći ćete u članku prof. Jasenke Đurović i Darka Zubrinčića, "Kako se glagoljicom pišu brojevi", objavljenom u Matki broj 6, 1993/94, odakle je preuzet manji dio gornjeg teksta, i u autorovoj knjizi "Hrvatska glagoljica" u izdanju poduzeća Element i HKD sv. Jeronima, 1996. O računalnoj pripremi glagoljskih fontova vidi članak $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ i METAFONT (malo o matematičkoj tipografiji), objavljen u Matki broj 33, 2000. Opširan prikaz objelodanjen je u članku *Croatian fonts* 1996. g., u časopisu TUGboat specijaliziranom za $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ i METAFONT , koji izdaje AMS (American Mathematical Society), a dostupan je na web adresi www.tug.org/TUGboat/Articles/tb17-1/tb50zubr.pdf. Usput, od jednog dragog svećenika glagoljaša, vlč. g. Nikole Radića s otoka Krka, doznao sam za vrlo zanimljiv način ručnog množenja, pogledajte naš zajednički članak *Kako su računali naši stari*, objavljen u MŠ -u broj 2, 1999. g.

Što se starih hrvatskih naziva za brojeve tiče, zanimljivim mi se čini spomenuti poznatu čakavsku "Aritmetiku" Šibenčana Mate Zoričića iz 1763., drugu po redu hrvatsku aritmetiku, koja je objavljena malo poslije kajkavske "Aritmetike horvatszke" Mihalja

Šilobod-Bolšića iz 1758. Naime, u svojoj knjizi Zoričić razlikuje pojam "hiljada" (igljada) od "tisuća". Doista, riječ "hiljada", koja je grčkoga podrijetla, ima kod njega značenje 1000, dok "tisuća" ima značenje 1 000 000 (milijun)! Čini se da je taj neobičan podatak promakao našim lingvistima, pa čak i matematičarima. Nije mi poznato ima li kod nas još takvih primjera. O spomenute prve dvije hrvatske aritmetike vidi članak akademika Žarka Dadića "Šilobodova i Zoričićeva aritmetika", objavljen u *MS*-u broj 10, 2001. g.

Među krasnim glagoljskim inicijalima u panoptikumu ovog broja *MS*-a vrlo mi se lijepim čini glagoljski *W*, koji je prije mnogo stoljeća stiliziran u obliku sove. To nije slučajno: glagoljski S sriče se kao "slovo", a "slovo" ima značenje "riječ", "logos", pa i "mudrost". Osobito je efektan glagoljski krug iz znamenitog Drugog Novljanskog brevijara popa Martinca iz 1495. g., koji predstavlja tablicu za godišnji izračun datuma crkvenih blagdana.

Hrvatsko glagoljsko pismo pojavilo se i na Europskom matematičkom kongresu održanom srpnja 2000. g. u Barceloni u Kataloniji (Španjolska). Naime, kako je broj sudionika kongresa bio vrlo velik (preko tisuću), pružena je mogućnost da sažetci znanstvenih radova budu izvješteni na velikim panoima. Tako je prof. dr. Vladimir Čepulić prikaz svoga rada započeo zaglavljem "Tražite, i naći ćete" (Mt 7,7), napisanom na latinskom, hrvatskom, ukrajinskom, grčkom i kineskom jeziku, i to redom na odgovarajućim pismima: latinicom, glagoljicom, ćirilicom, grčkim i kineskim pismom. Naravno, i ja sam se potrudio na svojem panou uvrstiti nekoliko glagoljskih slova. Bilo nam je simpatično upoznati jednog mladog holandskog matematičara koji je znao za glagoljsko pismo, i odgovarati na znatiželjne upite sudionika konferencije, koji nisu uvijek bili samo matematički. Naravno, i drugi matematičari su svoje panoe znali ukrasiti najrazličitijim do-

datcima, npr. fotografijom grada odakle dolaze, svojom osobnom fotografijom (ponekad i u dječjim kolicima, jedan i s dudom u ustima), što je konferenciji davalo osobit šarm. Zanimljivo je da je tijekom održavanja kongresa jedan trg u Barceloni dobio naziv "Matematički trg".

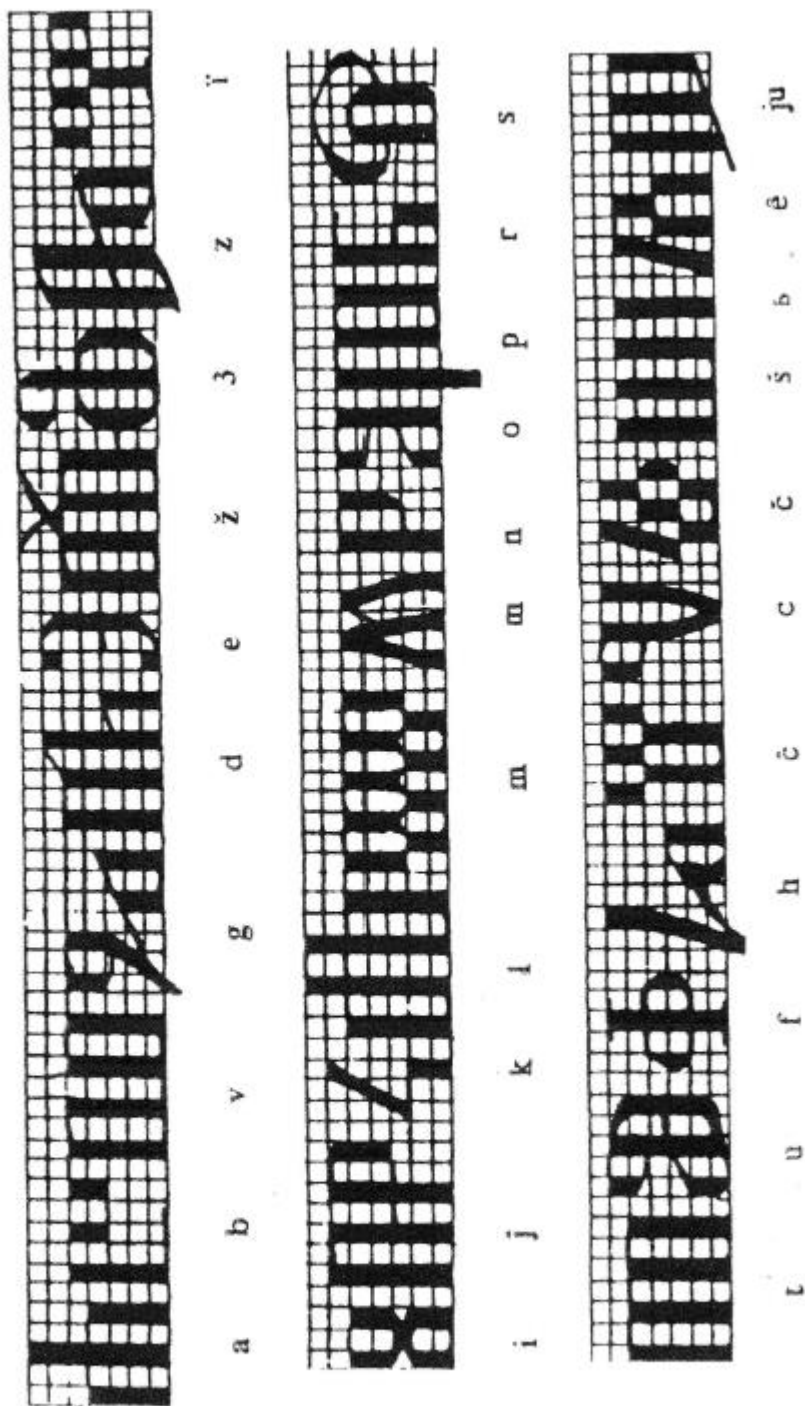
I jedna matematička doktorska disertacija protkana je tu i tamo glagoljskim slovima — disertacija prof. dr. Vladimira Čepulića. Na svojim predavanjima za studente FER-a on i danas rabi glagoljski *W* kao oznaku pretpostavke. Na mojim predavanjima iz lineare algebre velik broj studenata FER-a nauči glagoljski *W*, jer na njemu se ilustrira djelovanje operatora zakošenja. Neki studenti se na ispitu potpisuju glagoljicom, što naravno samo dodatno povećava moj oprez. Na inicijativu dekana Fakulteta elektrotehnike i računalstva prof. dr. Slavka Krajcara, u ulaznom fakultetском prostoru i u njegovoj kancelariji izložene su lijepe tablice glagoljice. Naš poznati fizičar prof. dr. Vladimir Paar ima na vratima svoga kabineta ime i prezime napisano latinicom i glagoljicom. Vrlo efektno glagoljsko slovo "i" (iže) uzeto je kao zaštitni znak *Nacionalne i sveučilišne knjižnice* u Zagrebu, a može se vidjeti na prozorima i tepisima u knjižnici.

Koristim prigodu izraziti zahvalnost redakciji *MS*-a na sugestiji da matematički panoptikum bude uređen u "glagoljaškom stilu". Autor ovih redaka je od 2000. g. predsjednik *Društva prijatelja glagoljice*, i zajedno s prof. dr. Vladimirom Čepulićem, također matematičarem, još od osnivanja društva 1993. g. vodi to društvo. Više podataka o glagoljici naći ćete na web adresi www.hr/hrvatska/Croatia-HCS.html, kao i o raznim drugim temama. Usput, učelnike, učitelje i nastavnike pozivljem da posjete matematičke resurse za osnovne i srednje škole na Internetu prikupljene na mojoj web stranici www.hr/darko/mat/matlink.html.

darko.zubrinic@fer.hr

Crtež u znanosti / Drawing in Science, Autor: Lapaine, Miljenko (ur.) Geodetski fakultet, Zagreb 1998

- poglavlje (str. 229.-238) Proporcije glagoljskih slova dr.sc. Marice Čunčić str. 234



Slika 9. Idealiziran tip uglate glagoljice 15. st. u crtovi

PISANJE BROJEVA GLAGOLJICOM

$$r_{\text{eff}} = 2$$
$$\overline{aa} = 3$$
 $\cdot \text{中} \cdot = 10$

• $\angle D = 90^\circ$

•ሐ• = 1	•ሐ• = 2	•ወ• = 3	•ዳ• = 4	•ጠ• = 5
•ፍ• = 6	•ሾ• = 7	•ቺ• = 8	•ቅ• = 9	

•**ମଧ୍ୟ** = 15

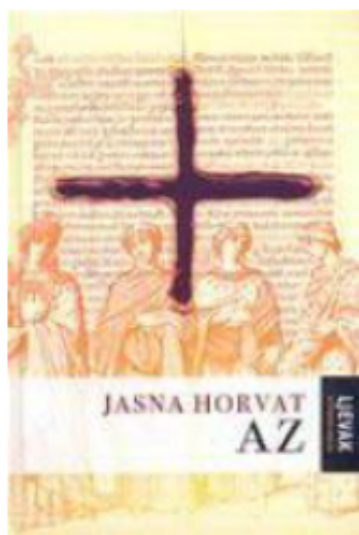
•ᠠᠨᠤ = 10	•ᠬᠤ = 20	•ᠨᠢᠫᠤ = 30	•ᠵᠤ = 40	•ᠮᠤ = 50
•ᠠᠨᠤ = 60	•ᠵᠤ = 70	•ᠵᠤ = 80	•ᠵᠤ = 90	

 $\cdot 6 \cdot 8 \cdot 16 \cdot = 125$

•མེ་ལ་ཏུ་ལྟ་བུ་ = 1993

$\cdot\text{᠖}\cdot = 100$	$\cdot\text{᠘}\cdot = 200$	$\cdot\text{᠓᠐}\cdot = 300$	$\cdot\text{᠔᠐}\cdot = 400$	$\cdot\text{᠕᠐}\cdot = 500$
$\cdot\text{᠊ᠵ᠎ᠠ}\cdot = 600$	$\cdot\text{᠊ᠶᠢᠨ}\cdot = 700$	$\cdot\text{᠊ᠸᠠ}\cdot = 800$	$\cdot\text{᠊ᠷᠡ}\cdot = 900$	

•𐑦• = 1000	•𐑤• = 2000	•𐑮• = 5000
------------	------------	------------



Jasna Horvat AZ

- ISBN: 978-953-303-069-2
- UDK: 886.2-3
- Biblioteka: Otvorena knjiga
- Izdavač: Naklada Ljevak
- Godina: 2009.
- Uvez: tvrdi
- Jezik: hrvatski
- Broj stranica: 247
- Format: 14,00 x 21,50 cm

Radnja romana odvija se u 9. stoljeću, u vrijeme solunske braće Konstantina (Ćirila) i Metoda. Središnji lik romana je Konstantin Filozof, tvorac novog pisma glagoljice u čije znakove je pohranjena ne samo slovna nego i brojeva i simbolička vrijednost. Inspiraciju za glagoljicu Konstantin je pronašao u igri *mčin*, igri koju je od djetinjstva igrao posvuda... Kao što konstruiranjem rozete i njezinim različitim iscrtavanjima, kojima je i izveo glagoljička slova, Konstantin potvrđuje važnost kombinatorike, tako i roman u cjelini, strukturom sastavljenom po numeričkim vrijednostima glagoljičkih slova, gdje se svako poglavlje otvara jednim slovom, potvrđuje važnost igre kao takve.

Radnja romana odvija se u Carigradu, Kersonu, Moravskoj, Dalmaciji, Veneciji i Rimu. Životnu priču Konstantina Ćirila, iz različitih kuteva i na različite načine, osvjetljuju četiri pripovjedača (Metod, carica Teodora, Anastazije Bibliotekar i hrvatski knez Mutimir).

Prvo poglavlje („Jedinice Metodova dnevnika”) oblikovano je kao dnevnik Konstantinova brata Metoda – u njemu se otkriva Metodov pogled na mlađeg brata, obilježen brigom i ljubavlju, sjećanja na dane djetinjstva u obitelji i igri, na Konstantinovu nadarenost i posvećenost potrazi za znanjem i istinom, kao i njegova opsjednutost Sofijom, djevojkom koja mu se priviđa...

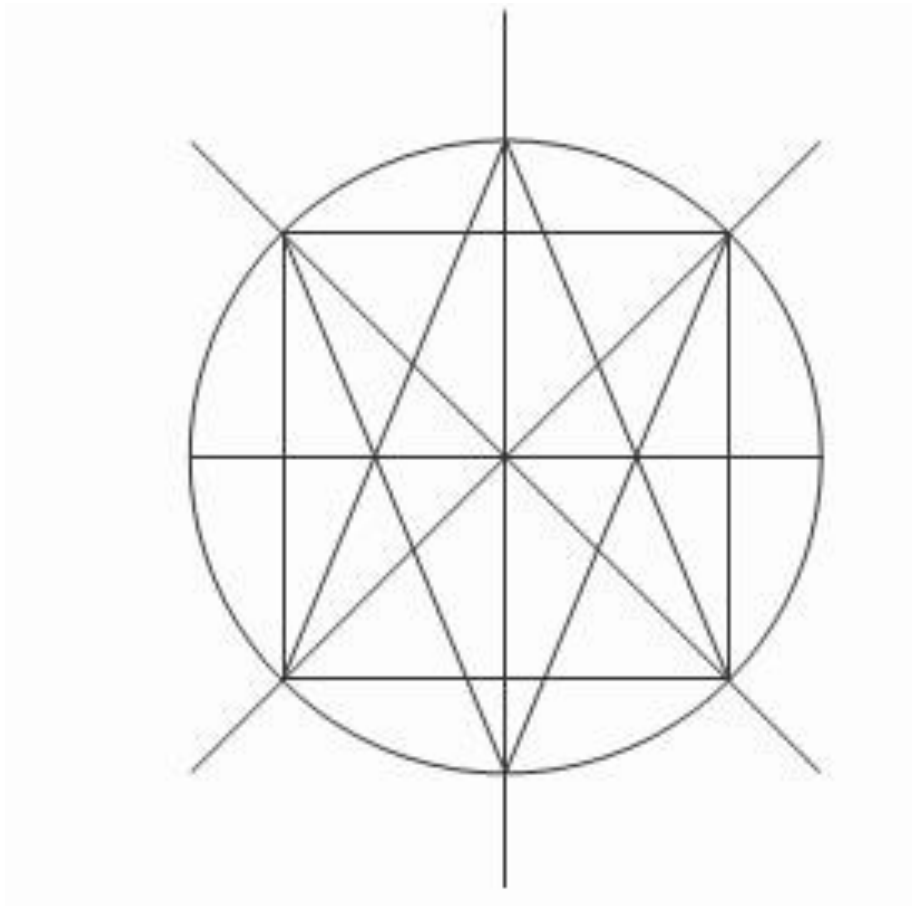
U drugom poglavlju („Desetice carice Teodore”) pripovjedač je Teodora. Tu saznajemo o Konstantinovim misijama Saracenima i Kazarima, upoznajemo običaje tih naroda, baš kao i samu Teodoru, bizantsku caricu, njezinu obitelj te prilike na Magnaurskom dvoru. Osim što je razlomljena mnoštvom najdubljih osjećaja - ljubavlju, krivnjom, boli, neshvaćenošću, razočaranjem - prema pokojnom mužu Teofilu i djeci, četirima kćerima i sinu, Teodora otkriva i osjećaje za koje dotada i nije znala da postoje – one prema Konstantinu Filozofu. Osim čežnje i nježnosti koju osjeća prema njemu, u Konstantinu ujedno prepoznaje svog tragično preminulog prvorođenog sina, također Konstantina.

Treće poglavlje, „Stotice Anastazija Bibliotekara” odvijaju se u Rimu, u vrijeme stvaranja legende o Konstantinovoј kršćanskoј misiji u Kersonu. Radi pisanja *italske legende*, Anastazije upoznaje Konstantinovu osobnost te je tijekom svakodnevnih razgovora dalje prenosi mladom Ivanu Arhiđakonu... Anastazija upoznajemo u njegovoj nerazdruživoј staračkoј povezanosti s mačkom Acuteom.

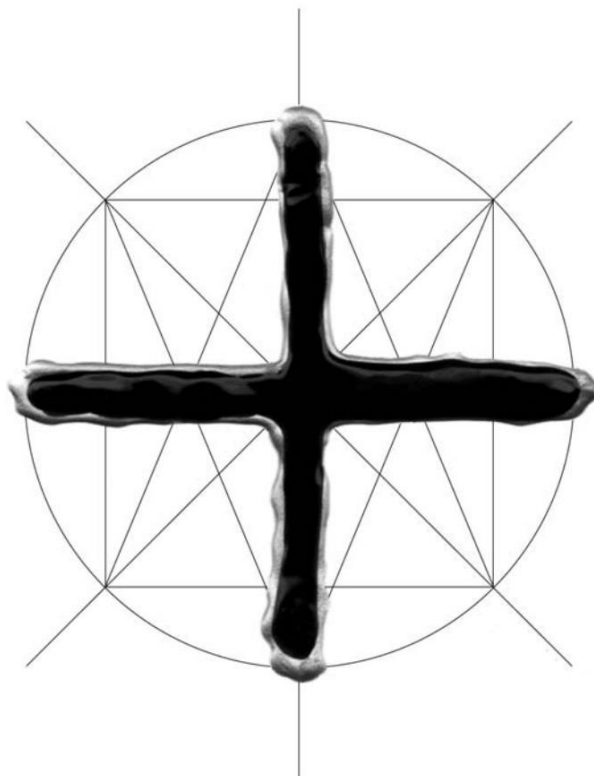
„Tisućice jednog Gebalima“, završno poglavlje, predstavljaju hrvatskog vladara Mutimira u razgovoru sa sinom Tomislavom, budućim hrvatskim kraljem. Tomislav u glagoljici, baš kao i Konstantin, također otkriva igru *mli*n te, sričući glagoljička slova, uživa u njihovoj igrivosti i neponovljivosti... Time glagoljica, uza sve drugo, postaje i glavnim likom romana AZ.

Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti dodijelila je nagradu za najviša znanstvena i umjetnička dostignuća u Republici Hrvatskoј za 2010. godinu iz područja književnosti autorici Jasni Horvat upravo za ovaj roman.

ROZETA



SLOVO A



Izvor: <http://os-manus-st.skole.hr/upload/os-manus-st/newsattach/459/pisanje-brojeva.pdf>

PIŠANJE BROJEVA GLAGOLJICOM

Titlom iznad slova ili točkom ispred i iza njega čitatelja se upućuje na čitanje brojne, a ne glasovne vrijednosti slova. Na primjer:

$$\begin{aligned} \text{̃} &= 2 \\ \text{̃} &= 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{̃} &= 3 \\ \text{̃} &= 90 \end{aligned}$$

JEDINICE

•h• = 1	•e• = 2	•m• = 3	•g• = 4	•b• = 5
•z• = 6	•n• = 7	•d• = 8	•r• = 9	

DESETICE

Brojevi od 11 do 19 pišu se tako da stavljamo prvo znamenke jedinica zatim desetica:

$$\text{̃} = 12$$

$$\text{̃} = 15$$

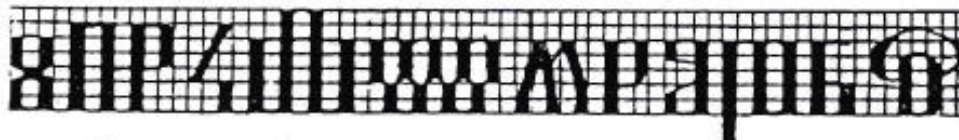
Razlog je tome izgovor tih brojeva: jedanaest je nastao od „jedan na deset“ (dakle, jedan i deset), dvanaest od „dva na deset“ (dva i deset), i tako redom do 19.

•m• = 10	•g• = 20	•m• = 30	•z• = 40	•b• = 50
•h• = 60	•e• = 70	•d• = 80	•r• = 90	

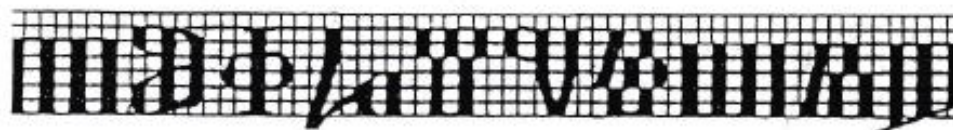
Izvor: Slika 9. Idealiziran tip ugate glagoljice 15. st. u crtovlju - str. 234
Literatura: „Crtež u znanosti“, Geodetski fakultet Zagreb, 1998.



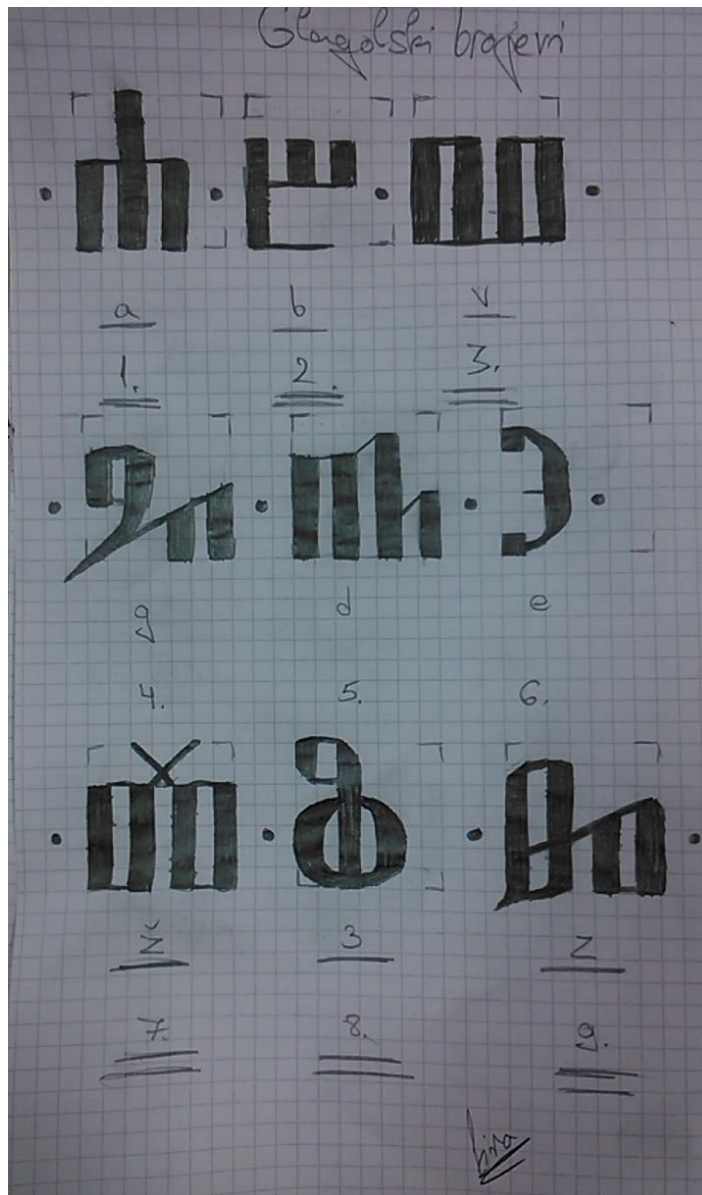
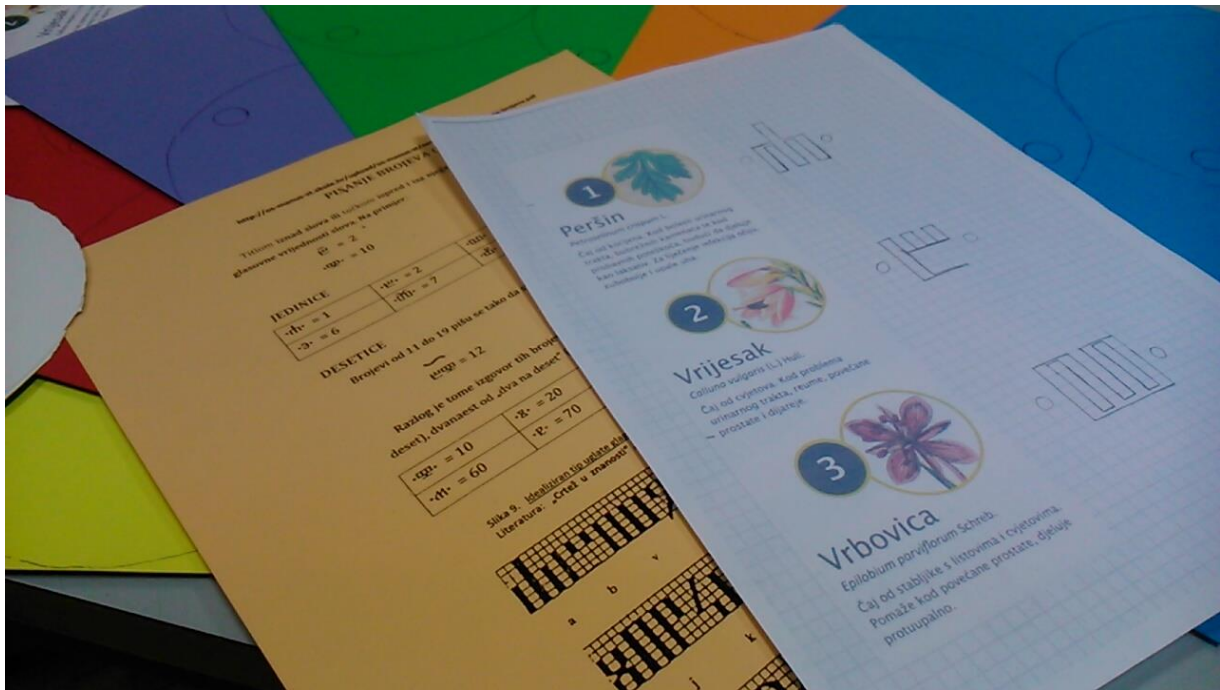
a b v g d e ž 3 z ĭ



i j k l m n o p r s



t u f h c c š b ē ju



1



Peršin

Petroselinum crispum L.

Čaj od korijena. Kod bolesti urinarnog trakta, bubrežnih kamenaca te kod probavnih poteškoća, budući da djeluje kao laksativ. Za liječenje infekcija očiju, zubobolje i upale uha.

2



Vrijesak

Calluna vulgaris (L.) Hull.

Čaj od cvjetova. Kod problema urinarnog trakta, reume, povećane prostate i dijareje.

3



Vrbovica

Epilobium parviflorum Schreb.

Čaj od stabljike s listovima i cvjetovima. Pomaže kod povećane prostate, djeluje protuupalno.

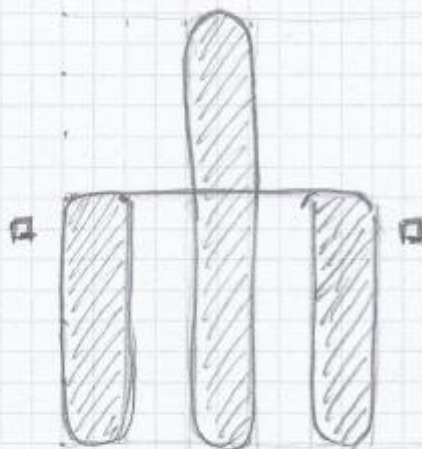
1



Peršin

Petroselinum crispum L.

Čaj od korijena. Kod bolesti urinarnog trakta, bubrežnih kamenaca te kod probavnih poteškoća, budući da djeluje kao laksativ. Za liječenje infekcija očiju, zubobolje i upale uha.



2



Vrijesak

Calluna vulgaris (L.) Hull.

Čaj od cvjetova. Kod problema urinarnog trakta, reume, povećane prostate i dijareje.



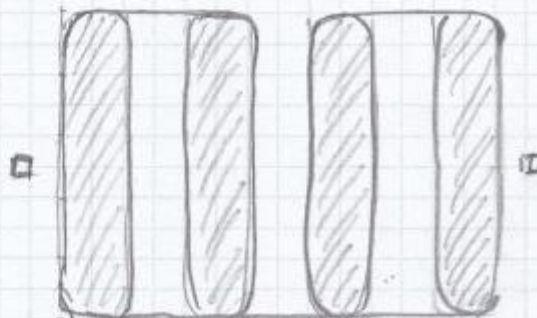
3



Vrbovica

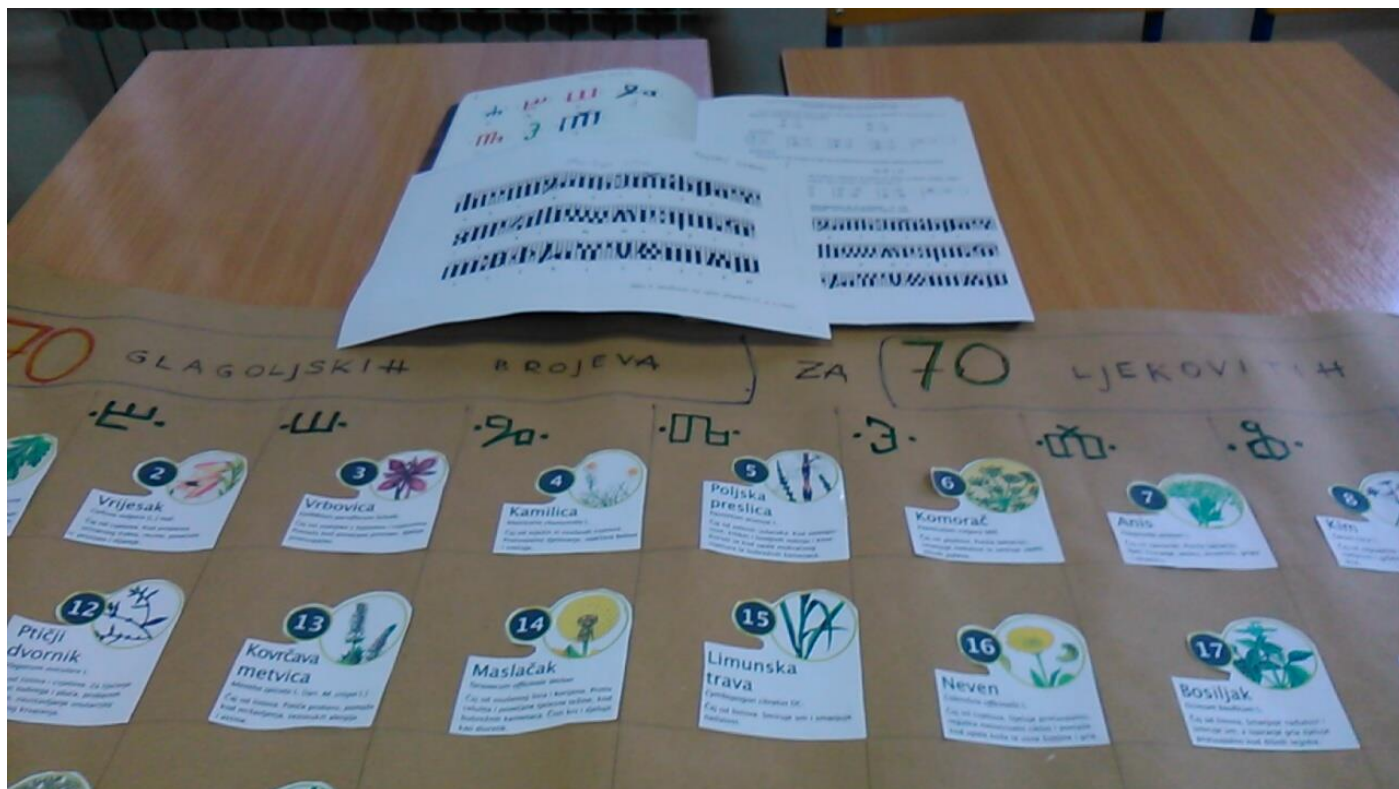
Epilobium parviflorum Schreb.

Čaj od stabljike s listovima i cvjetovima. Pomaže kod povećane prostate, djeluje protuupalno.



IZRADA PLAKATA

“70 GLAGOLJSKIH BROJEVA ZA 70 LJEKOVITIH BILJAKA”



Djelic radne atmosfere u pripremi postavljanja plakata učenika III. razreda



... dio pripremanja materijala za plakat radili su učenici I. razreda



... i na kraju su učenici II. razreda postavili plakat na zidu učionice br. 4



ROZETA GLAGOLJICE

Izvor: Marica Čunčić (Zagreb) **Grafički sustav Kijevskih listića**

“Vasil Jončev je glagoljska slova izveo iz kružnice podijeljene na osam jednakih isječaka koju je nazvao **figurata modul**.

Mi je zovemo **rozeta**. Jončev je do rozete došao proučavajući 20 godina znakove kod Pliske u Bugarskoj i pomoću rozete je uspio dešifrirati te zna i ustanoviti da se radi o slogovnom pismu.”



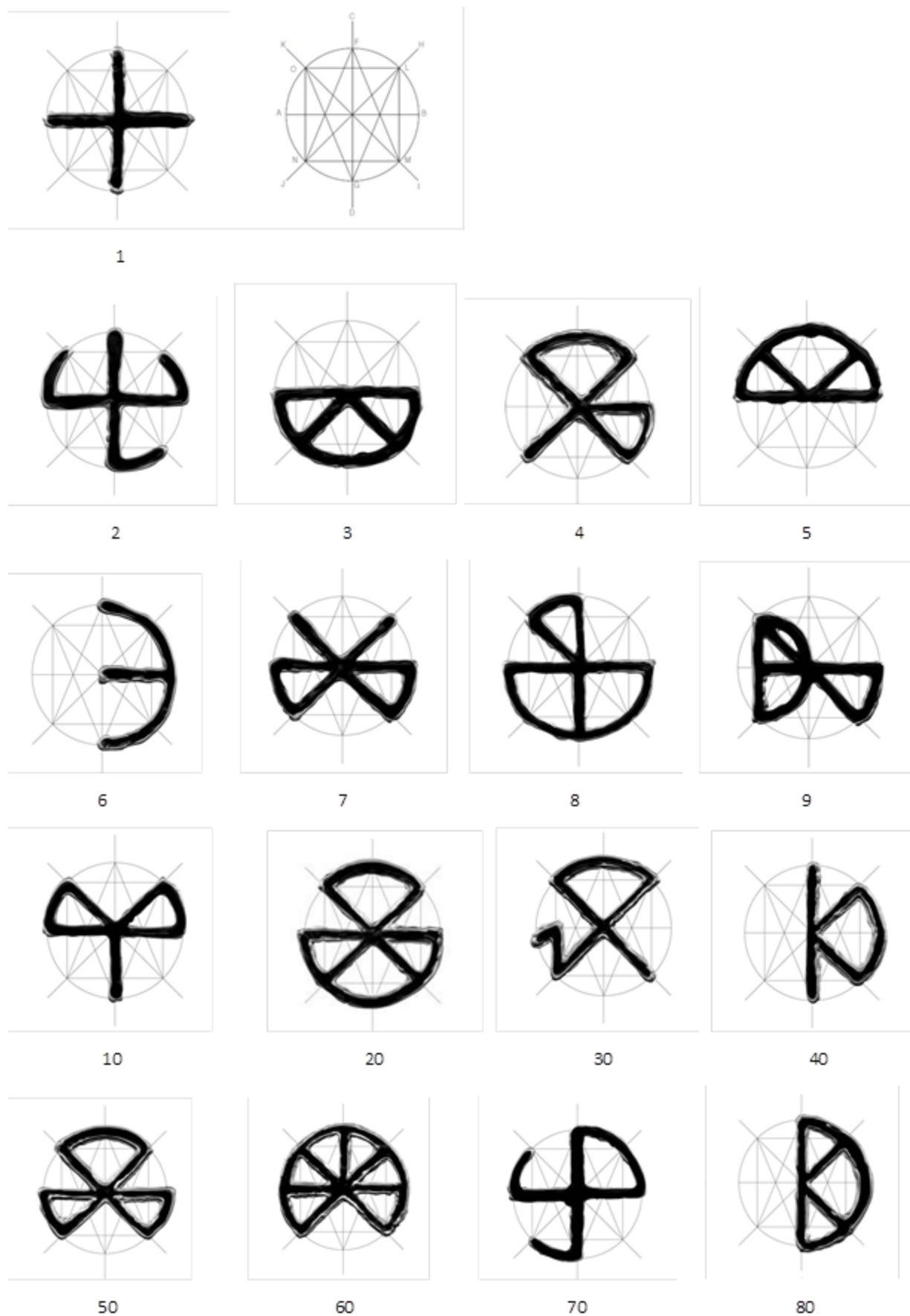
Rozeta ispred župne crkve u Vrbniku

Izvor: MARICA ČUNČIĆ (Zagreb) **Granice geometrije i simbolike u glagoljskoj paleografij**

“**Rozeta** ima mnogo prednosti u opisu i tumačenju postanka glagoljice i njezinih grafičkih oblika, jedna od tih prednosti je i na didaktičkoj razini – zato što je preobliku zatvorenih elemenata glagoljice:

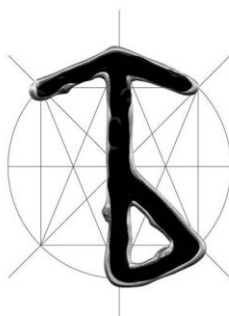
kružni isječak → trokut → krug u rozeti lako uočiti, naučiti i pamtiti.”

Izvor: Jasna Horvat, AZ , Naklada Ljevak, Zagreb, 2009.

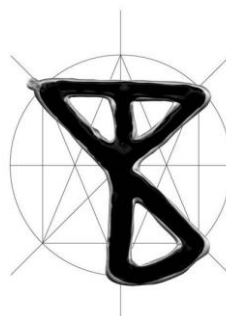




90



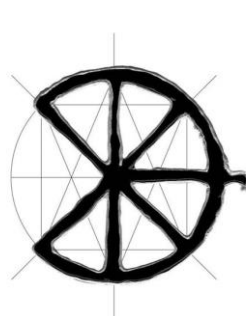
100



200



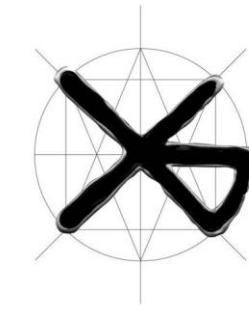
300



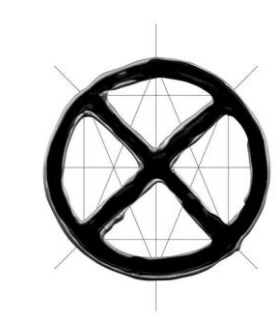
400



500



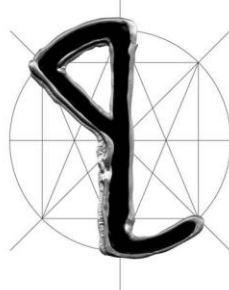
600



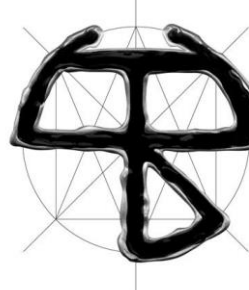
700



800



900

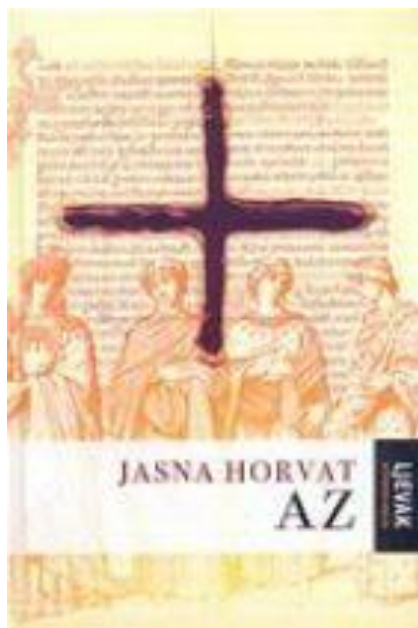


1000



2000

Izvor: <http://www.ljevak.hr/knjige/knjiga-610>



Jasna Horvat AZ

- ISBN: 978-953-303-069-2
- UDK: 886.2-3
- Biblioteka: Otvorena knjiga
- Izdavač: Naklada Ljevak
- Godina: 2009.
- Uvez: tvrdi
- Jezik: hrvatski
- Broj stranica: 247
- Format: 14,00 x 21,50 cm

Radnja romana odvija se u 9. stoljeću, u vrijeme solunske braće Konstantina (Ćirila) i Metoda. Središnji lik romana je Konstantin Filozof, tvorac novog pisma glagoljice u čije znakove je pohranjena ne samo slovna nego i brojevná i simbolička vrijednost. Inspiraciju za glagoljicu Konstantin je pronašao u igri *mlin*, igri koju je od djetinjstva igrao posvuda... Kao što konstruiranjem rozete i njezinim različitim iscrtavanjima, kojima je i izveo glagoljička slova, Konstantin potvrđuje važnost kombinatorike, tako i roman u cjelini, strukturom sastavljenom po numeričkim vrijednostima glagoljičkih slova, gdje se svako poglavlje otvara jednim slovom, potvrđuje važnost igre kao takve. Radnja romana odvija se u Carigradu, Kersonu, Moravskoj, Dalmaciji, Veneciji i Rimu. Životnu priču Konstantina Ćirila, iz različitih kuteva i na različite načine, osvjetljaju četiri pripovjedača (Metod, carica Teodora, Anastazije Bibliotekar i hrvatski knez Mutimir).

Prvo poglavlje („Jedinice Metodova dnevnika”) oblikovano je kao dnevnik Konstantinova brata Metoda – u njemu se otkriva Metodov pogled na mlađeg brata, obilježen brigom i ljubavlju, sjećanja na dane djetinjstva u obitelji i igri, na Konstantinovu nadarenost i posvećenost potrazi za znanjem i istinom, kao i njegova opsjednutost Sofijom, djevojkom koja mu se priviđa...

U drugom poglavlju („Desetice carice Teodore”) pripovjedač je Teodora. Tu saznajemo o Konstantinovim misijama Saracenima i Kazarima, upoznajemo običaje tih naroda, baš kao i samu Teodoru, bizantsku caricu, njezinu obitelj te prilike na Magnaurskom dvoru. Osim što je razlomljena mnoštvom najdubljih

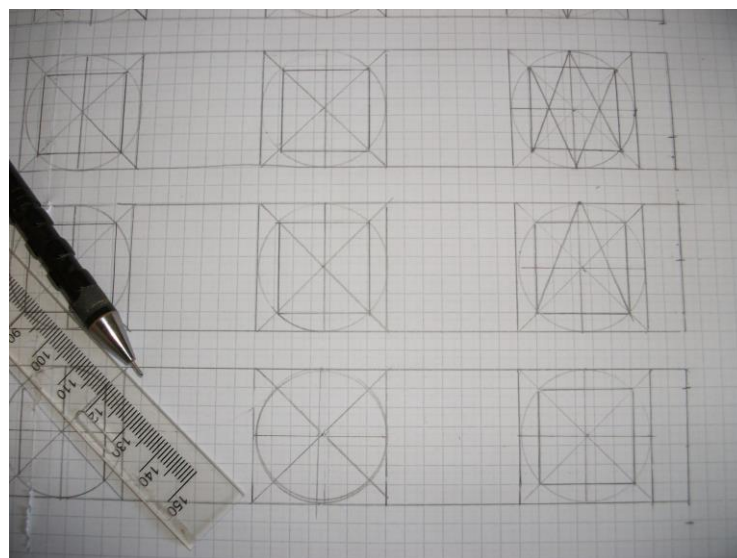
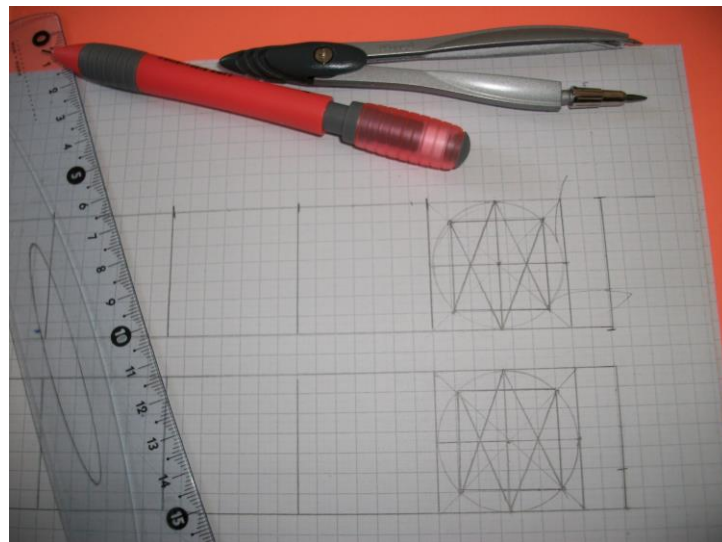
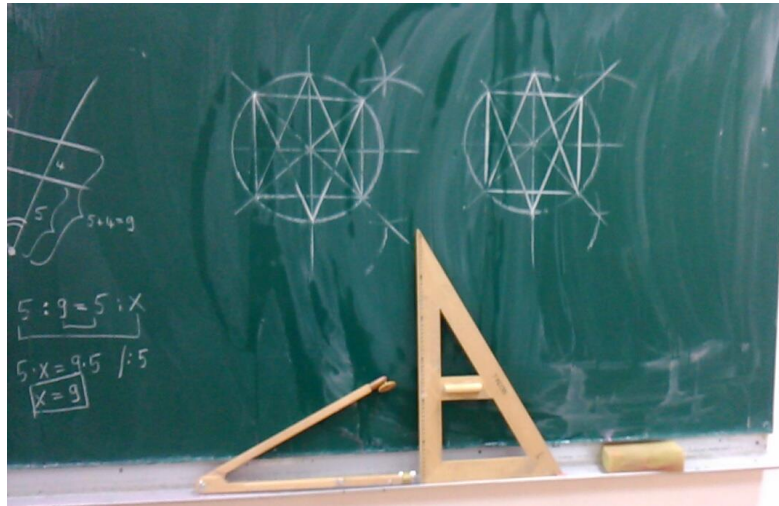
osjećaja - ljubavlju, krivnjom, boli, neshvaćenošću, razočaranjem - prema pokojnom mužu Teofilu i djeci, četirima kćerima i sinu, Teodora otkriva i osjećaje za koje dotada i nije znala da postoje – one prema Konstantinu Filozofu. Osim čežnje i nježnosti koju osjeća prema njemu, u Konstantinu ujedno prepoznaje svog tragično preminulog prвороđenog sina, također Konstantina.

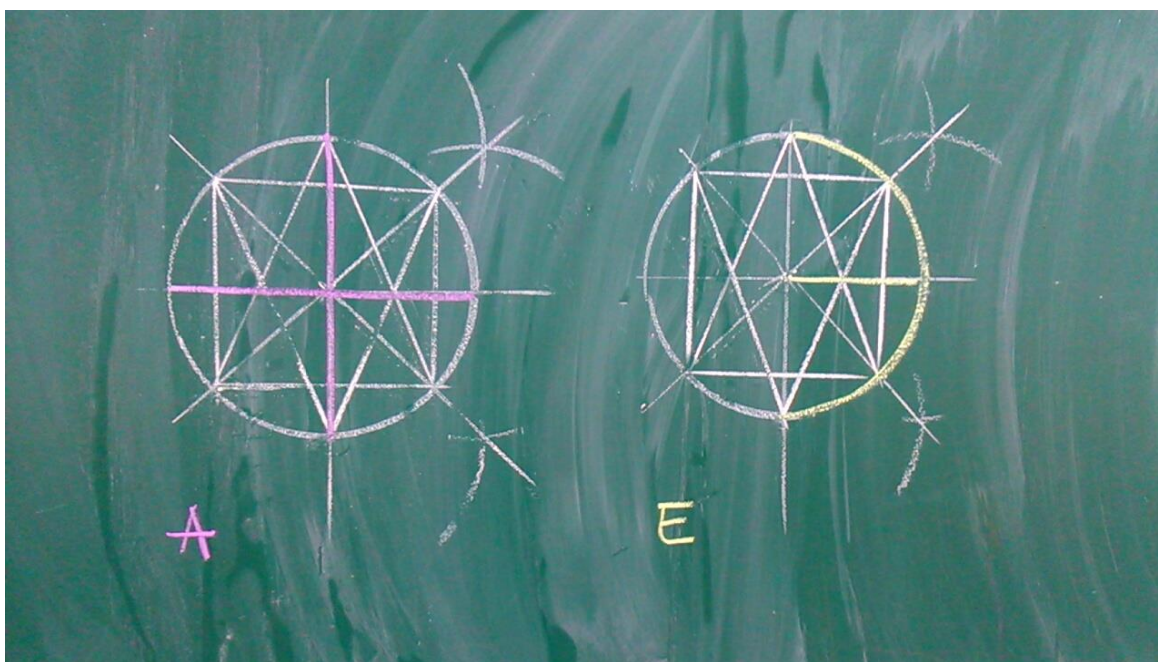
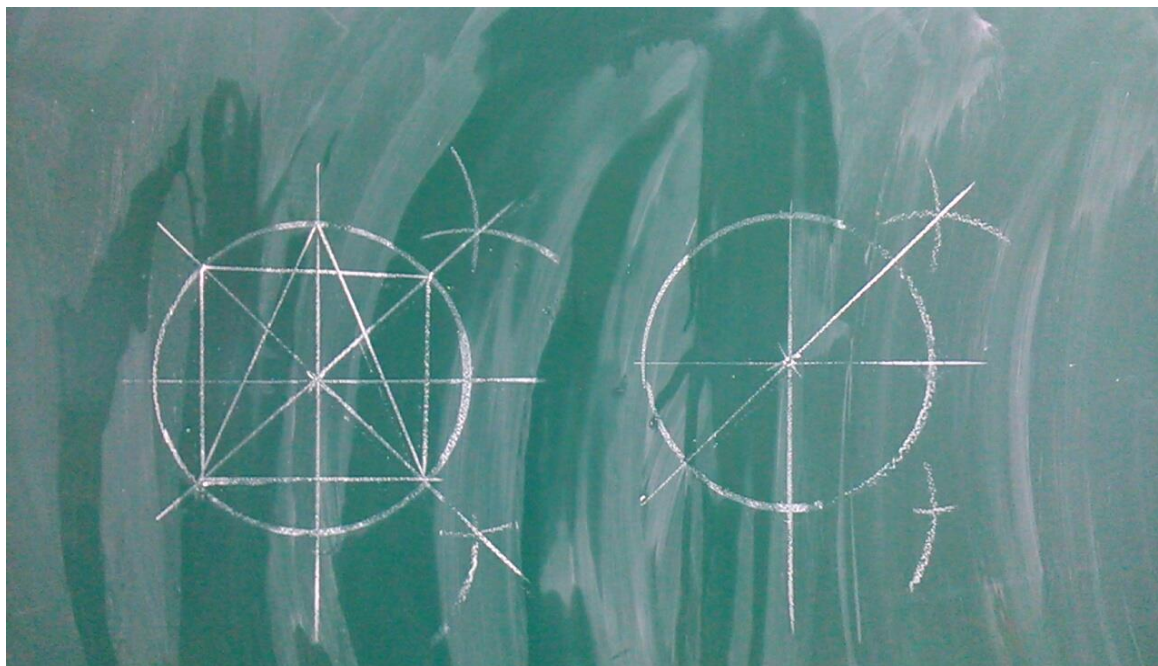
Treće poglavlje, „Stotice Anastazija Bibliotekara” odvijaju se u Rimu, u vrijeme stvaranja legende o Konstantinovoј kršćanskoј misiji u Kersonu. Radi pisanja *Italske legende*, Anastazije upoznaje Konstantinovu osobnost te je tijekom svakodnevnih razgovora dalje prenosi mladom Ivanu Arhiđakonu... Anastazija upoznajemo u njegovoj nerazdruživoј staračkoј povezanosti s mačkom Acuteom.

„Tisućice jednog Gebalima“, završno poglavlje, predstavljaju hrvatskog vladara Mutimira u razgovoru sa sinom Tomislavom, budućim hrvatskim kraljem. Tomislav u glagoljici, baš kao i Konstantin, također otkriva igru *mlin* te, sričući glagoljička slova, uživa u njihovoj igrivosti i neponovljivosti... Time glagoljica, uza sve drugo, postaje i glavnim likom romana AZ.

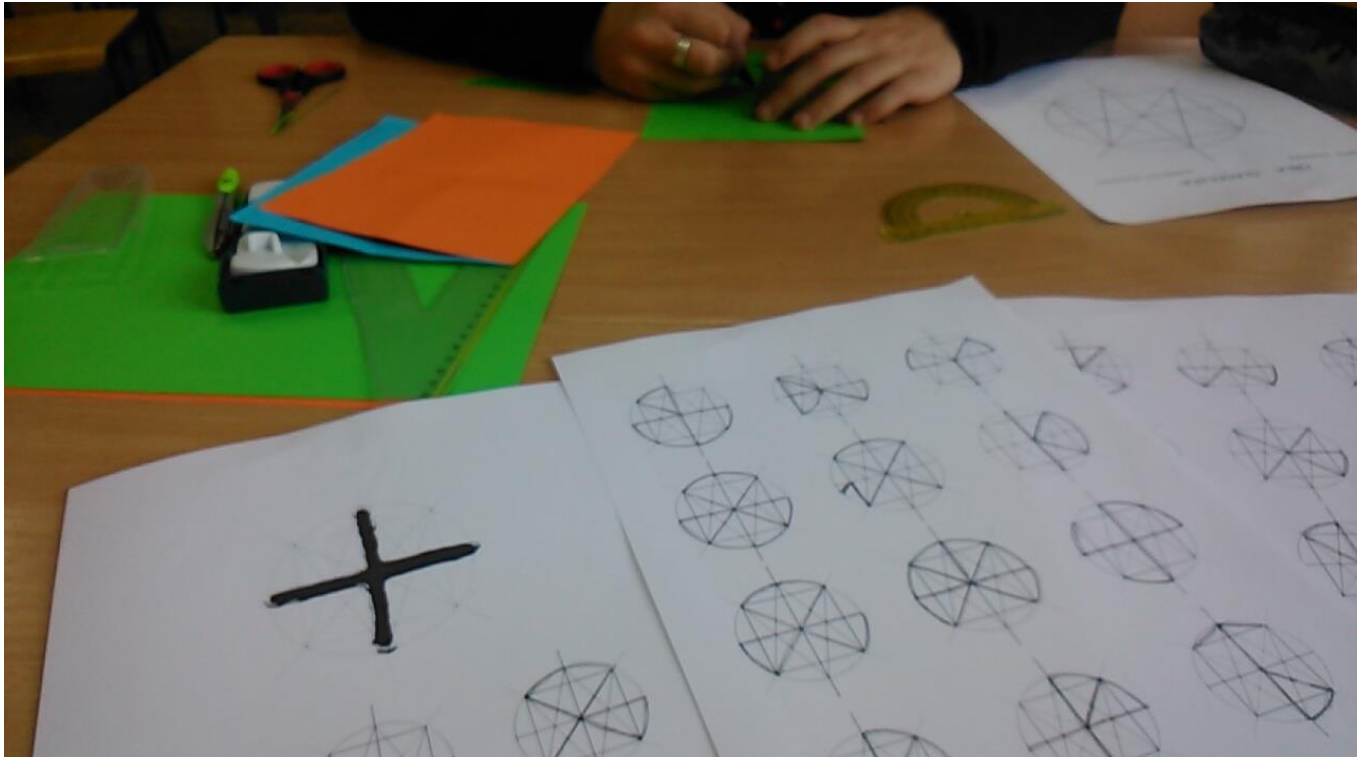
Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti dodijelila je nagradu za najviša znanstvena i umjetnička dostignuća u Republici Hrvatskoј za 2010. godinu iz područja književnosti **autorici Jasni Horvat** upravo za ovaj roman.

Geometrijska konstrukcija rozete :





Oslikavanje oblih glagoljskih slova u rozeti :





Dan hrvatske glagoljice

Povodom obilježavanja dana kada je 22. veljače 1483. godine tiskana prva hrvatska knjiga "Misal po zakonu Rimskoga dvora", Institut za hrvatski jezik i jezikoslovlje (IHJJ) ove je godine odlučio pokrenuti manifestaciju "Dan hrvatske glagoljice" s ciljem popularizacije jednog od najprepoznatljivijih obilježja hrvatske pismenosti i kulture.

"Dan hrvatske glagoljice" inicijativa je Instituta za hrvatski jezik i jezikoslovlje u suradnji s Hrvatskom akademijom znanosti i umjetnosti, Maticom hrvatskom, Staroslavenskim institutom, Nacionalnom i sveučilišnom knjižnicom u Zagrebu i Društvom prijatelja glagoljice, a bit će inauguriran u četvrtak 22. veljače.

Riječ je o nadnevku tiskanja prve hrvatske knjige "Misal po zakonu Rimskoga dvora" iz 1483. godine koji je ocijenjen najprikladnijim za promicanje tog dijela hrvatske pisane i kulturne baštine.

"'Misal po zakonu rimskoga dvora' prva je tiskana hrvatska knjiga, a ujedno je i prvi misal u Europi koji nije tiskan latinicom i latinskim jezikom. Ta hrvatska inkunabula (tako se nazivaju knjige tiskane do 1500. godine) otisnuta je dvobojno: crnom i crvenom bojom, i to samo 28 godina nakon tiskanja Gutenbergove Biblije".

Taj je hrvatski prvotisak važan i zbog toga što nam dokazuje da su Hrvati već u 15. stoljeću bili izrazito razvijeni u društvenom, gospodarskom i kulturnom smislu.

U povijesti pismenosti na području jugoistočne Europe poznato je postojanje više tipova glagoljičkoga pisma, koje datira još iz 9. stoljeća, a jednako tako poznato je da je uglata glagoljica nastala i razvijala se isključivo na hrvatskome govornom području.

"Uglata glagoljica poseban je tip glagoljice koji se razvija na područje Hrvatske od 13. stoljeća i zato se s pravom smatra hrvatskom glagoljicom. Zbog jasne definiranosti oblika mnogi uglatu glagoljicu smatraju ujedno i najljepšim tipom glagoljice".

Ideja je u budućnosti "Dan hrvatske glagoljice" obilježavati kroz razne manifestacije i programe, a zasad se sunositelji zadovoljavaju medijskim pokrivanjem inicijalne ideje uz publiciranje i distribuiranje raznih tiskanih i digitalnih materijala putem dnevnoga tiska, te je načelno postignut dogovor da se u što skorije vrijeme Hrvatskomu saboru uputi zahtjev za proglašenje službenoga spomendana "Dan hrvatske glagoljice".

Cijela se ideja uklopila i u poseban projekt Nacionalne i sveučilišne knjižnice (NSK) i pokretanje portala glagoljica.hr, koji će također biti predstavljen 22. veljače 2018. godine.

Izvor : http://www.skole.hr/skole/informator?news_id=15592

Postavili smo pano u učionici br. 4 :





OGRANAK MATICE HRVATSKE U OPATJI

Opatija, 5. travnja 2018.

O B A V I J E S T

Obavještavamo sve zainteresirane da OGRANAK MATICE HRVATSKE U OPATJI organizira za članove i građanstvo JAVNO PREDAVANJE s projekcijama pod naslovom:

Brojevi u glagoljici

Ljubica Štambuk, prof.

Sažetak predavanja: U starom hrvatskom pismu, glagoljici, nema posebnih znakova za brojeve već se, po uzoru na grčko pismo, brojevi zapisuju pomoću slova, tzv. slovčanim brojkama. Dakle, slova glagoljice osim glasovne vrijednosti imaju i brojevnu vrijednost, a ona je određena poretkom u tablici glagoljskih slova, poznatoj kao glagoljska azbuka. Za pisanje onih prirodnih brojeva kojih nema u tablici upotrebljava se jednostavno pravilo pribrajanja. Cilj predavanja jest pokazati kako uočiti i pročitati brojeve u starim glagoljskim tekstovima i kako napisati brojeve glagoljskim pismom u suvremenom pisanju računalom putem glagoljskih fontova. U tu svrhu navest će se načini kojima se ističe da glagoljsko slovo označuje broj, prikazat će se glagoljska azbuka kao tablica brojevnih vrijednosti, te protumačiti pravilo pribrajanja. Kao primjere za pisanje brojeva, uzet će se neke značajne godine vezane uz glagoljicu i preko njih spomenut će se događaji, koji su se zbili naznačenih godina. Pročitat će se brojevi s nekih starih glagoljskih natpisa i na kraju, navest će se nekoliko zanimljivosti vezanih uz brojeve u glagoljici.

Predavanje će se održati u četvrtak 19. travnja 2018. godine s početkom u 19 sati u auditoriju Ville Antonio (Villa Mandria) u Opatiji, u ulici Vladimira Nazora 2 (iza hotela Pariz).

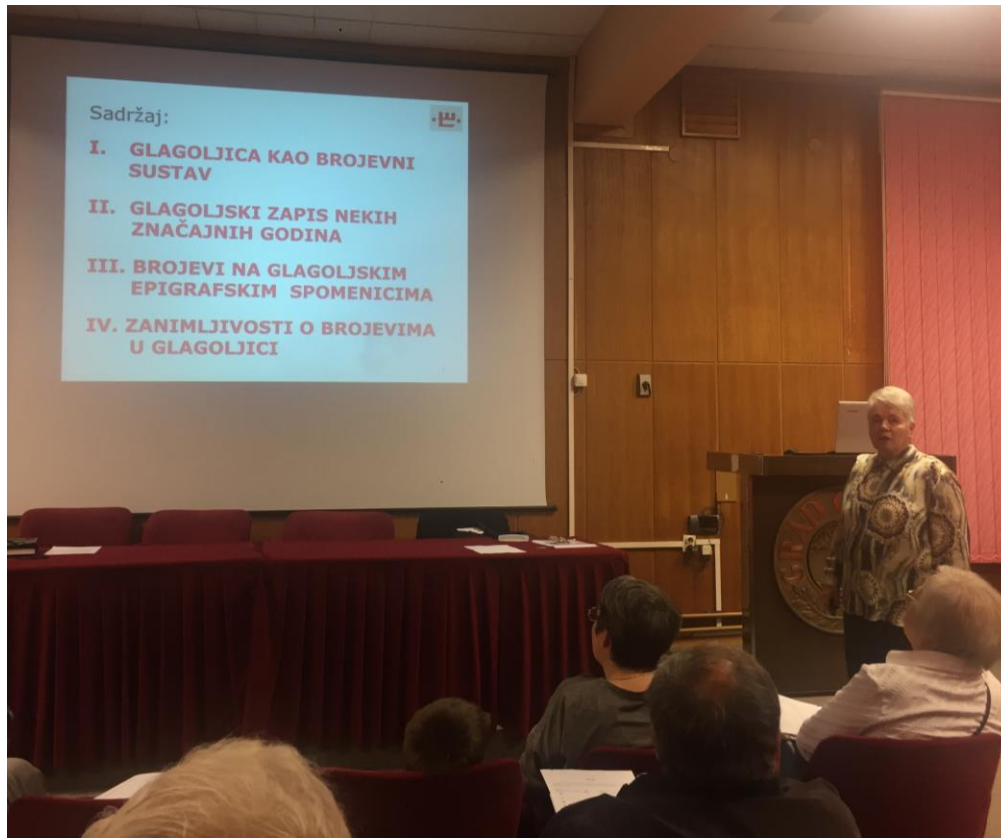
Nadamo se da će te Vašim dolaskom i sudjelovanjem, doprinjeti našem zajedničkom radu.

Za Predsjedništvo Ogranka MH u Opatiji

Prof. emeritus Julijan Dobrinčić

T: 091 293 1922, e-mail: cinirbod@gmail.com

Nekoliko fotografija sa interesantnog predavanja profesorice Ljubice Štambuk:



✓ Zapis broja 846 je:

$$846 = 800 + 40 + 6 = \cdot\text{W}\cdot\text{Z}\cdot\text{3}\cdot, \quad \text{ili} \quad \text{W} \text{ Z } 3.$$

✓ $530 = \cdot\text{F}\cdot\text{HP}\cdot,$ ✓ $601 = \cdot\text{Z}\cdot\text{H}\cdot,$

✓ $1750 = \cdot\text{W}\cdot\text{W}\cdot\text{H}\cdot,$ ✓ $1862 = \cdot\text{W}\cdot\text{W}\cdot\text{H}\cdot\text{W}\cdot,$

Zadatak 1:

❖ Pročitajmo u kolofonu
Misala po zakonu
rimskoga dvora datum
njegova tiskanja.

ГЛАГОЛЈИЦА ЗАПИСАНА ПО ЗАКОНУ
РИМСКОГА ДВОРА ДАТУМ
ЊЕГОВА ТИСКАЊА.

Ljet G(ospod)nih **1483.**
m(ise)ca pervra dni **22.** ti
mis(a)li biše svršeni.

·ṡ·ṡ·

Zadatak 5:

❖ Navedimo načine na koje možemo zapisati tekuću godinu.

✓ Zapis godine 2018. je:

·ṡ·ṡ·ṡ·, odnosno ṡṡṡṡ

ili

·ṡ·ṡ·ṡ·ṡ·, odnosno ṡṡṡṡṡṡ

ili

·ṡ·ṡ·ṡ·ṡ·, odnosno ṡṡṡṡṡṡ

13

·HP·ṡ·

□ Povodom 500. obljetnice tiskanja senjskoga glagoljskog Misala:

- HNB je izdala prigodni optjecajni kovani novac od 5 kuna
- HPT je izdala prigodnu marku.

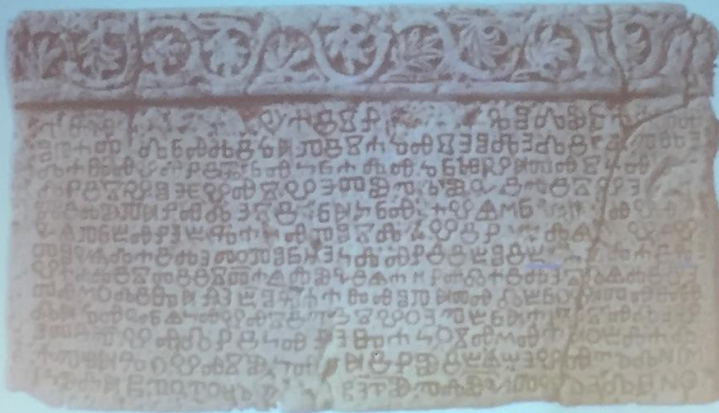


U oba slučaja godina 1494.,
napisana je i glagoljicom.

14

Bašćanska ploča

·ṡ·ṡ·

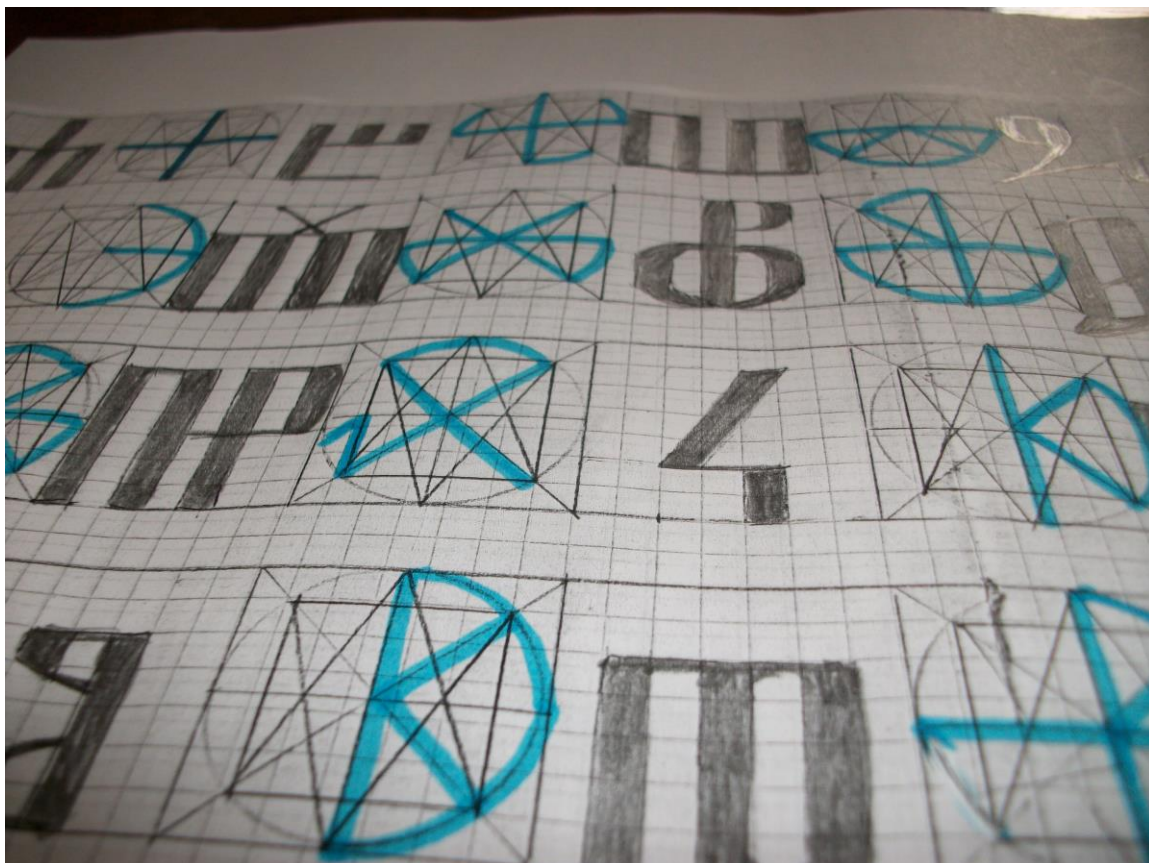
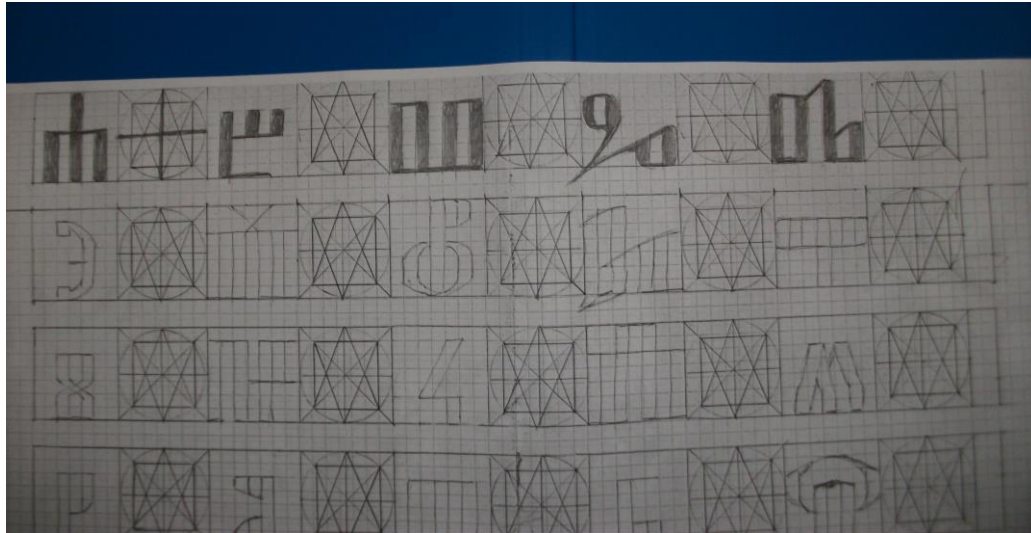


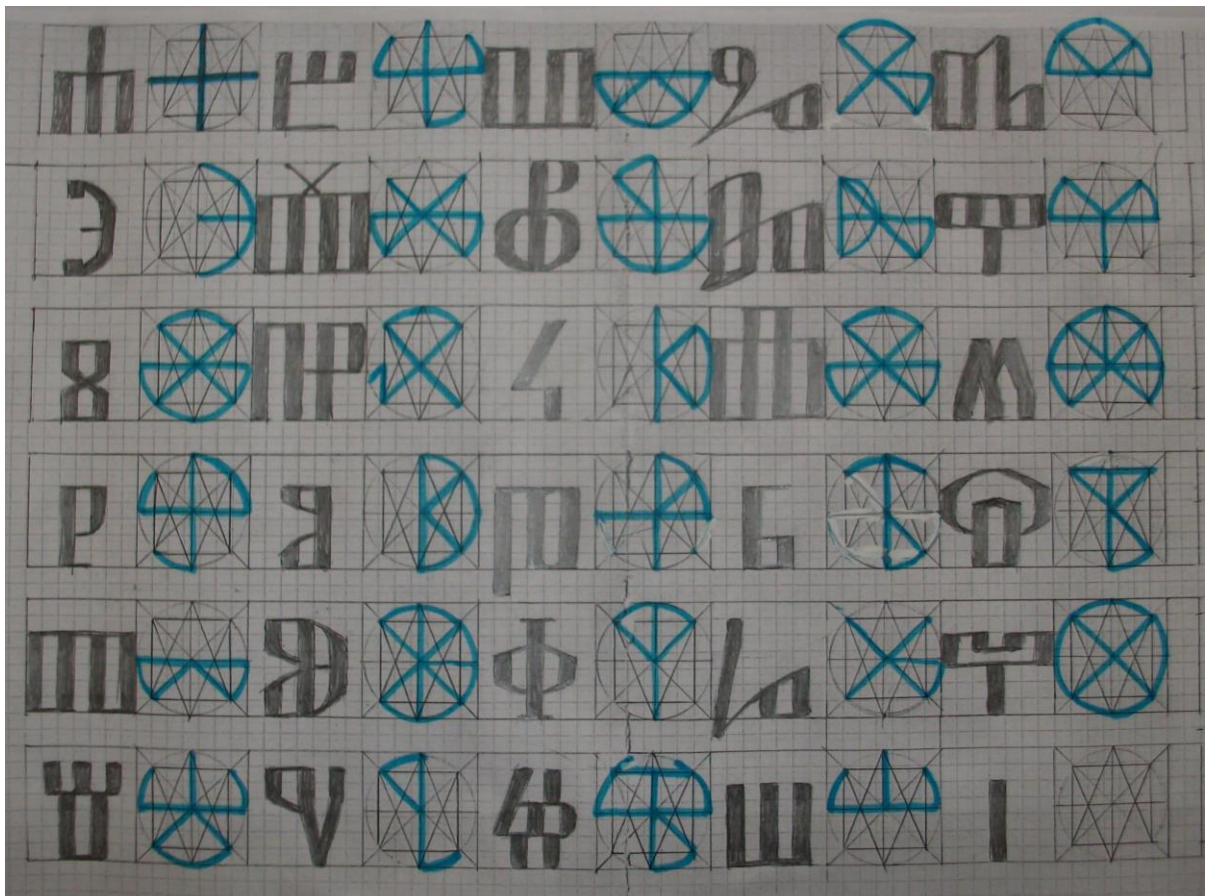
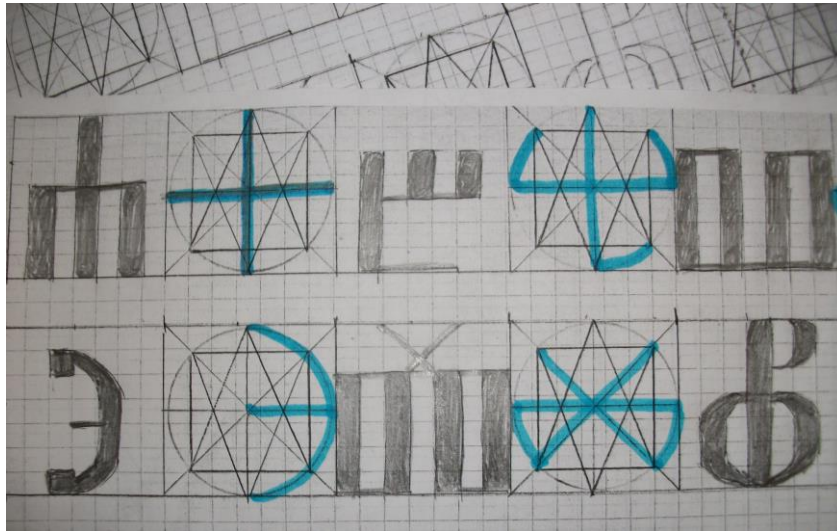
·ṡ·ṡ·

·ṡ·

15

Oslikavanje uglate i oble glagoljice prema proporcijama i rozeti:

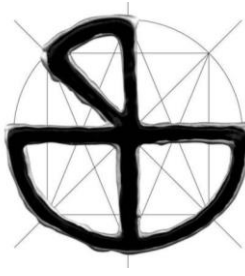


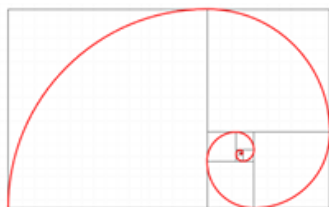


Digitalni prikaz uz pomoć korištenja dijelova letka "Čajnog trga" i oslikanih glagoljskih slova iz romana "AZ":

LJEKOVITA BILJKA

GLAGOLJSKI BROJEVI U ROZETI





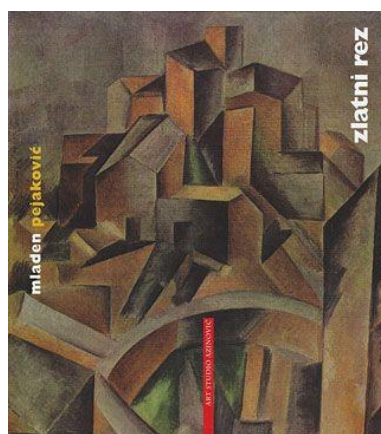
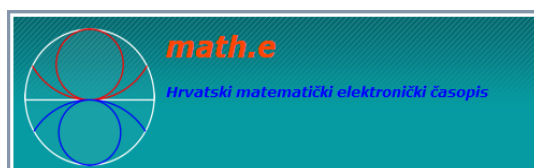
$$\Phi \varphi$$

1,6180339 ...

Sadržaj rada matematičke radionice za 2018./2019. školsku godinu:

- upoznavanje i proširivanje znanja o ZLATNOM REZU– literatura:

- (1) matematički časopis - **MATKA** 21 (2012./2013.), br.84;
- (2) **ZLATNI REZ**, autor: Mladen Pejaković, Knjižara Ljevak, 2000;
- (3) <http://e.math.hr/category/klju-ne-rije-i/zlatni-rez>;
- (4) Glagoljica i zlatni rez : [http://ec.europa.eu/programmes/proxy/alfresco-webscripts/api/node/content/workspace/SpacesStore/a5806ff8-5001-4cac-9574-cee0440a8a02/Glagoljica i zlatni rez FINAL.pdf](http://ec.europa.eu/programmes/proxy/alfresco-webscripts/api/node/content/workspace/SpacesStore/a5806ff8-5001-4cac-9574-cee0440a8a02/Glagoljica_i_zlatni_rez_FINAL.pdf).



- sudjelovanje u aktivnostima prikupljanja literature i slikovnih prikaza zlatnog reza;
 - izrada fotografija učenica/učenika na temu: **Zlatni rez oko nas**;
 - izrada grafičke mape na temu: **Konstrukcija zlatnog reza**;
 - postaviti pano ili izraditi digitalni poster na temu: **Zlatni rez i glagoljica**;
- obilježavanje godine Matematičke biologije 2018. sa temom: **Zlatni rez u cvijeću**;
 - obilježiti 110 godina zgrade naše škole (1909.-2019.) – poster: **Zlatni rez u školskom prostoru**.

Dan škole - 16. studeni 2018.



Radionica : **ZLATNI REZ, povijest i pojava**

Pojam koji povezuje matematiku, prirodu, tehniku i umjetnost
na vrlo neobičan i zanimljiv način.

DEFINICIJE

Stari grci pa i Euklid u svojim „Elementima“, podjelu dužine u zlatnom omjeru zove podjelom u krajnjem i srednjem omjeru.

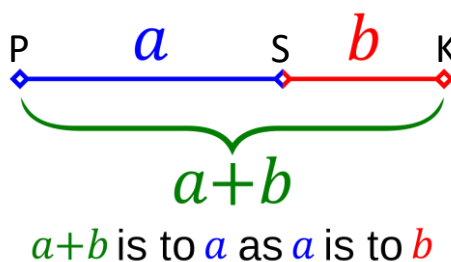
Pretpostavljam da taj termin proizlazi iz toga što se zamišljalo da dužina ima početak P i kraj K, a dijeli se srednjom točkom S tako da „srednji omjer“ $SP : SK$ bude jednak „krajnjem omjeru“ $KP : KS$.

Euklid 300. g.p.n.e.

Fibonacci 1202. g.

Luca Pacioli 1509. g.

Kepler 1600. g.



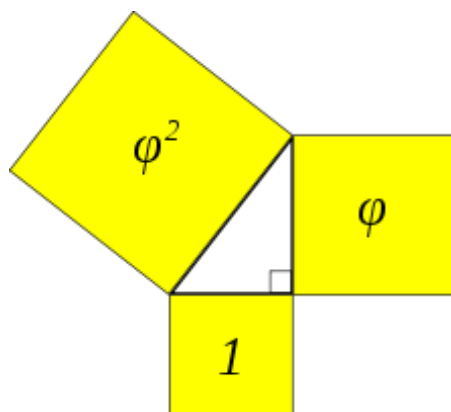
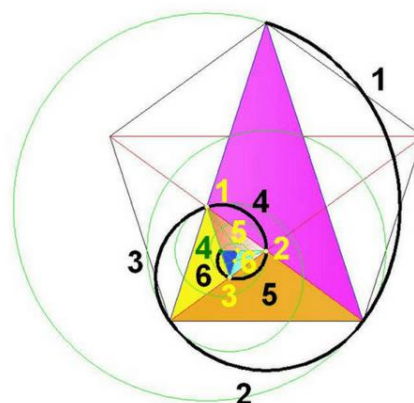
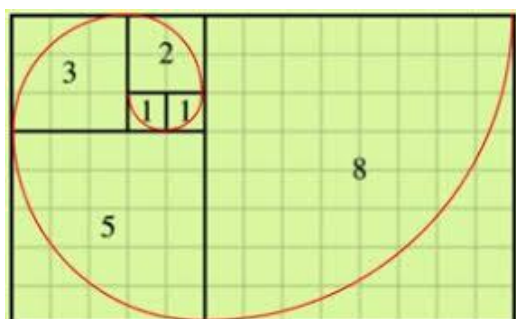
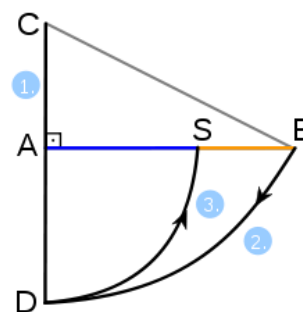
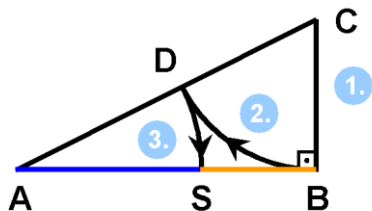
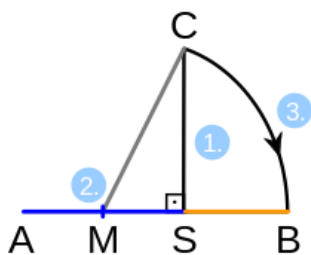
Kažemo da su dvije veličine u zlatnom rezu ako se manji dio odnosi prema većem kao što se veći dio odnosi prema ukupnom.

Dvije su veličine $a > b$ u omjeru zlatnog reza, ako se njihov zbroj $a+b$ prema većoj veličini a , odnosi kao veća veličina a , prema manjoj veličini b .

$$\Phi \phi$$

$$1,6180339...$$

GEOMETRIJSKE KONSTRUKCIJE

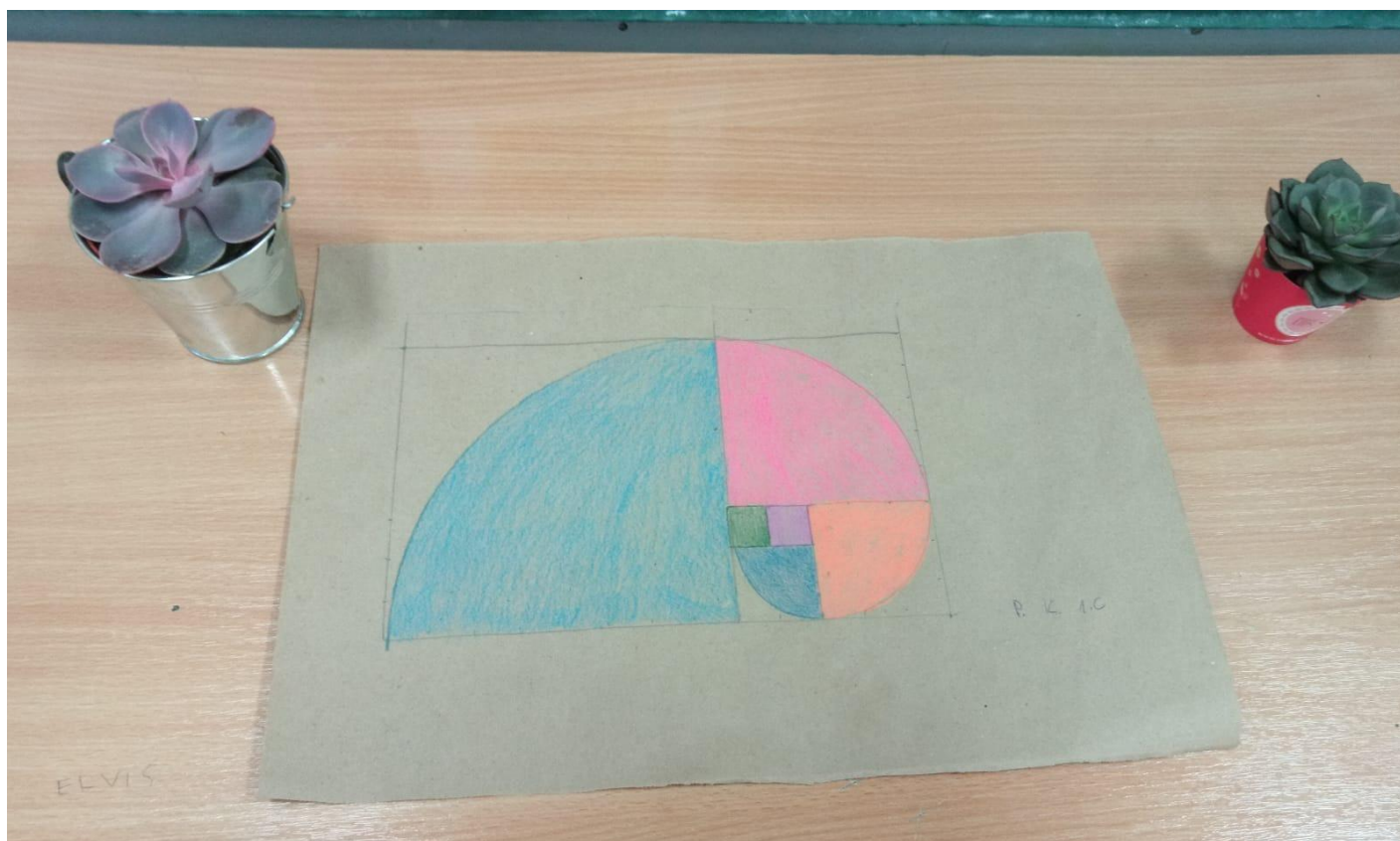


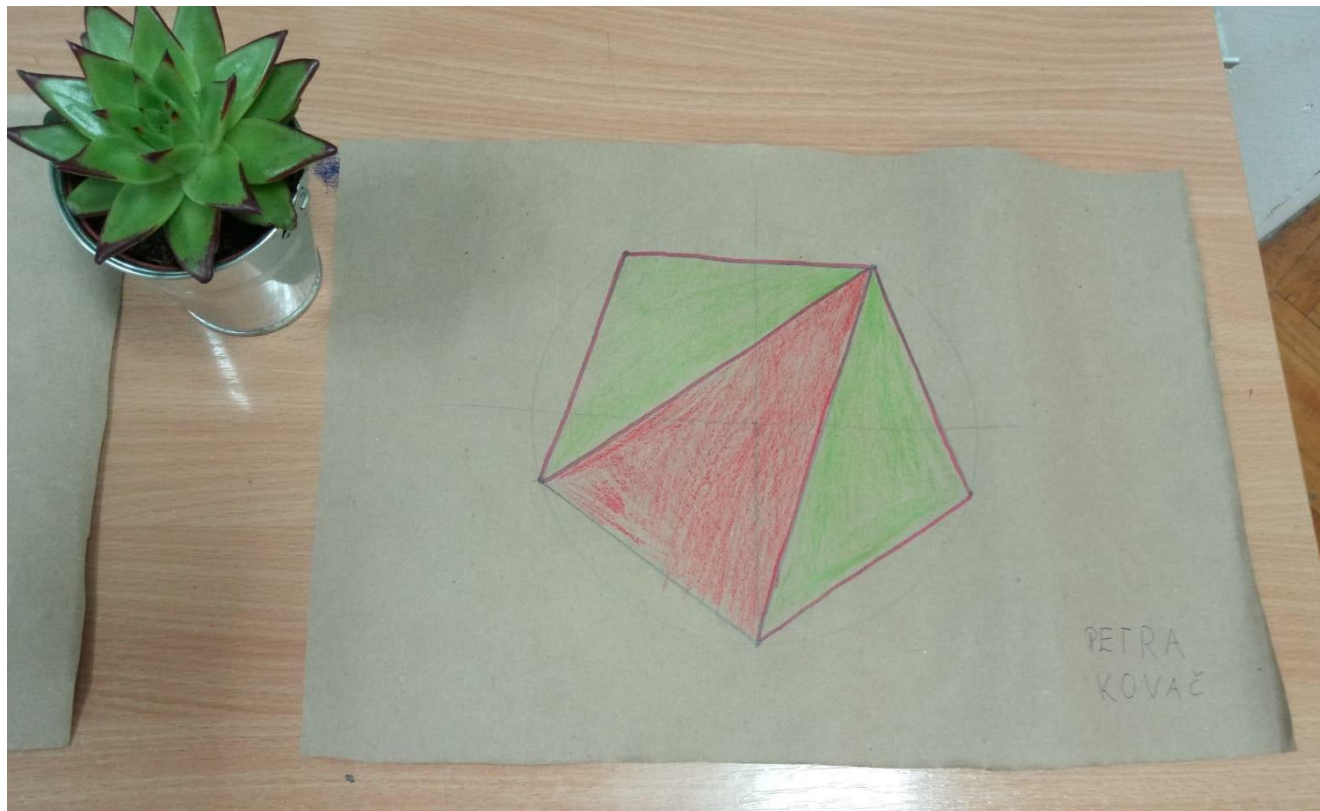
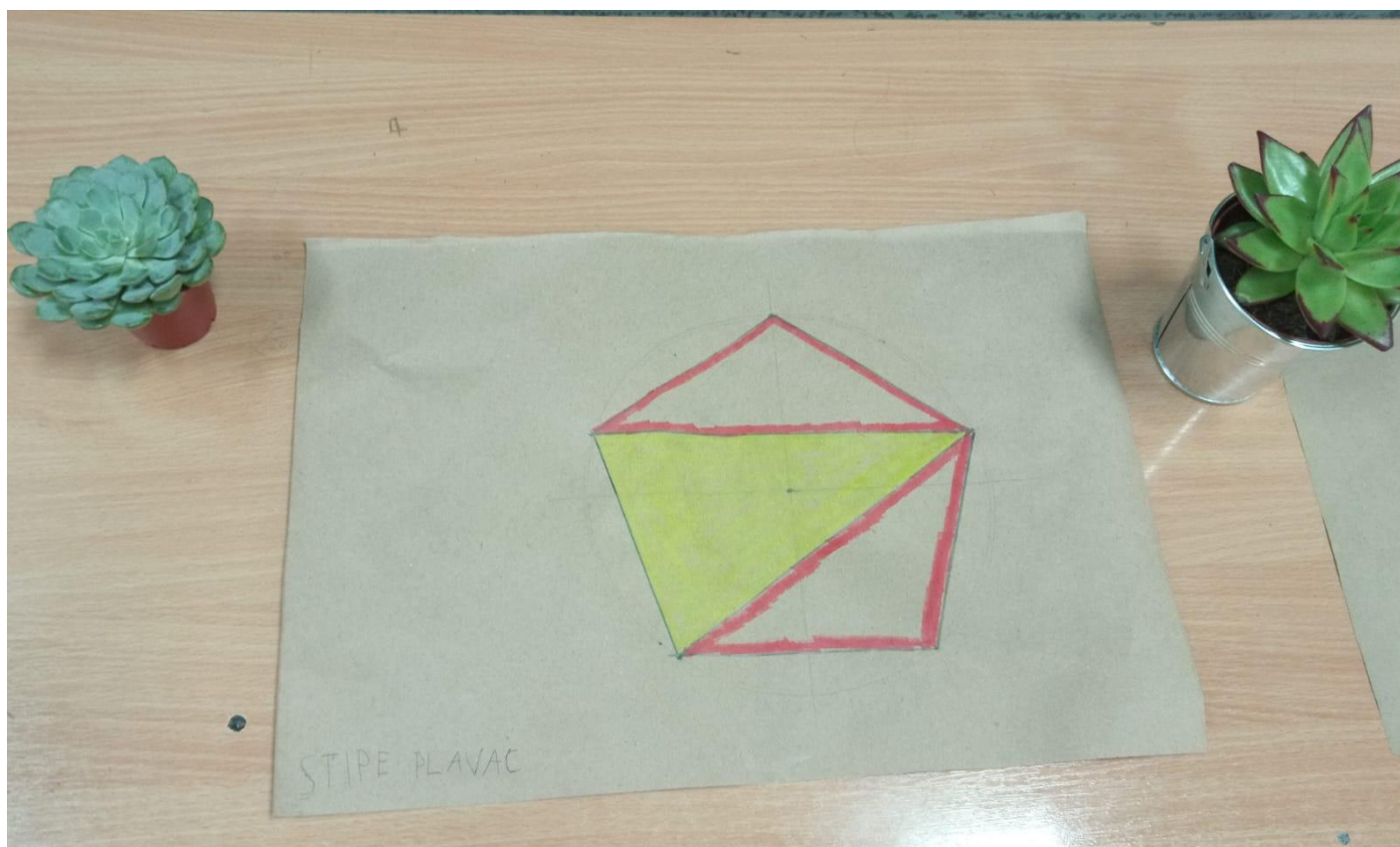
IZVORI : 1. http://en.wikipedia.org/wiki/Golden_ratio

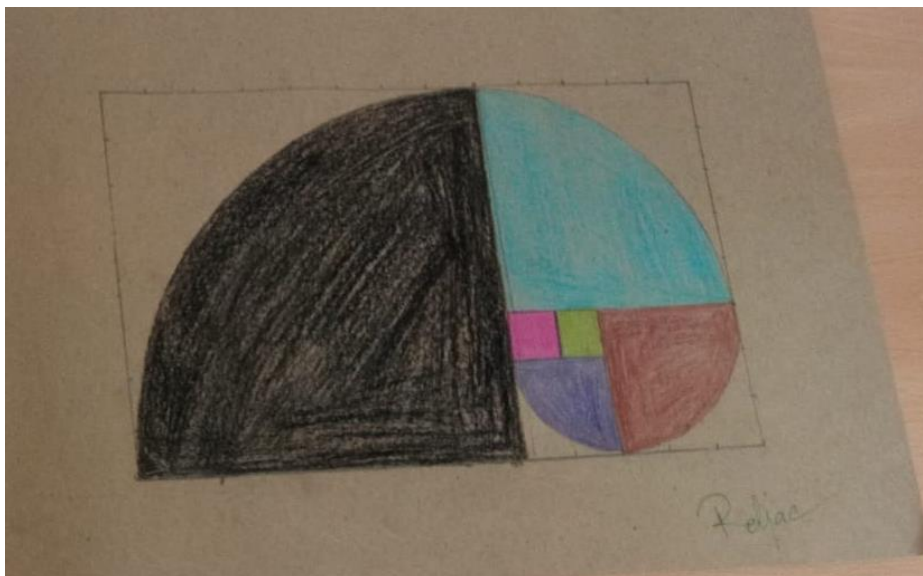
2. <http://www.goldennumber.net>

3. Matka 22 2013./2014. br. 85 (str. 8 – str. 11)

UČENIČKI RADOVI







ZLATNI REZ - POVIJEST I POJAVNOST

Život i svijet oko nas je uistinu nevjerojatan, kao i spoznaja da se sva ljepota svijeta i svemira može sažeti u jednom broju kojeg naše oko percipira u svemu što je estetski lijepo i privlačno. Pravilno razumijevanje zlatnog reza od neprocjenjive je vrijednosti za sve načine dizajniranja – od arhitekture, graditeljstva, slikarstva, kiparstva pa sve do web dizajna. Pored uvažavanja činjenice da je suvremeno graditeljstvo, projektiranje i građenje, kao i razvoj znanosti i tehnike u cjelini poprimilo epitete revolucionarnog i u mnogo čemu originalnog, stoji činjenica da dostignuto stanje nije moguće razumjeti bez poznavanja povijesne pozadine.

Zlatni rez prisutan je u svim aspektima ljudskog života. Gdje god opazimo iznimnu ljepotu i sklad, najčešće ćemo otkriti prisutnost zlatnog reza. To je pojam koji povezuje matematiku, prirodu, tehniku i umjetnost na vrlo neobičan i zanimljiv način. Postoji li nešto zajedničko između crkve Notre Dame u Parizu, ljudskog tijela, dizajna Twittera i kreditne kartice, te običnog puža? Odgovor je da. Jedan, jedini broj – 1.6180339887. Matematička konstanta koju označavamo grčkim slovom Φ (fi) i nazivamo ju zlatnim rezom. Taj broj inspirirao je mnoge mislioce raznih znanstvenih disciplina kao ni jedan drugi koji se ikad pojavio u povijesti matematike.

Zlatni rez ima dugu tradiciju, a poznat je iz najranijih zapisa u geometriji. Iako se najčešće veže uz grčku umjetnost, bio je poznat još i ranije, u vrijeme Babilonaca i Egipćana. Poznat pod nazivima zlatni omjer, božanska proporcija, sveti rez ili Φ , u isto vrijeme predstavlja i jednostavno i zagonetno načelo koje se beskonačno ponavlja u prirodi, umjetnosti i znanosti

Zlatni rez može se pronaći još u pričama Starog zavjeta. Bog kaže Mojsiju: „Od bagremova drva neka naprave Kovčeg: dva i po lakta dug, lakat i po širok i lakat i po visok“. Ove mjere čine oblik koji je savršeno proporcionalan prema pravilu zlatnog reza.

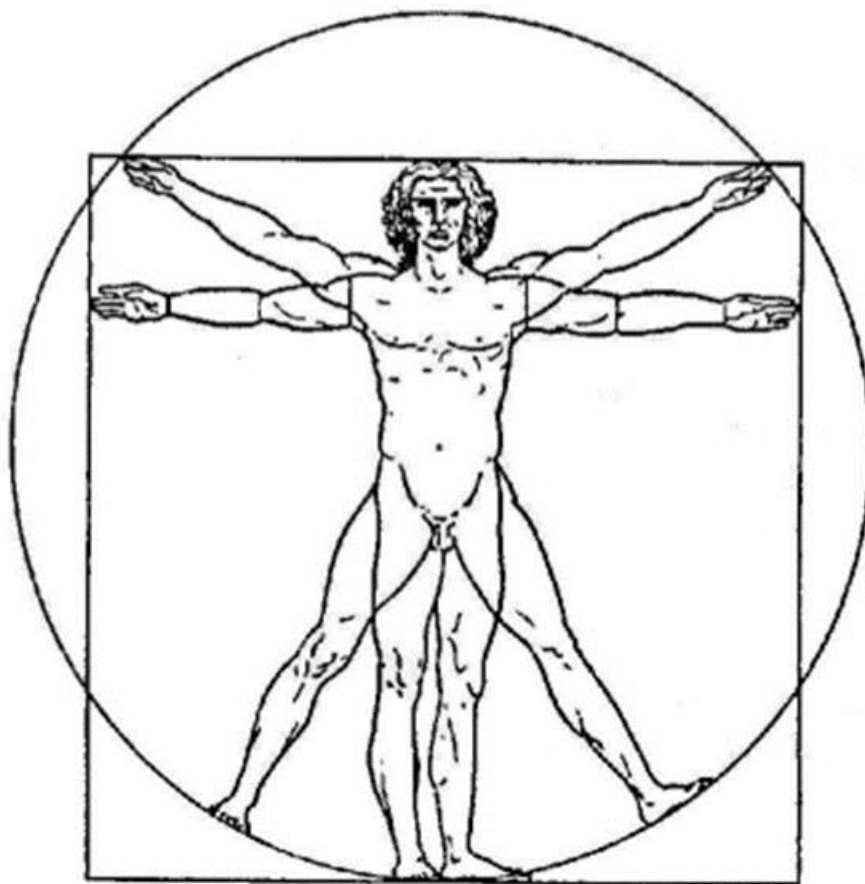
Predaja kaže da je učenje o zlatnom rezu iz Egipta u Grčku donio Pitagora, koji je i povezao zlatni rez s glazbom smatrajući da glazbu valja skladati prema točno određenim kanonima jer jedino tako može odražavati muziku sfera. Prema Pitagorinu učenju može se vidjeti da priroda broja i njegova moć predstavljaju temelj i izvor svih stvari i vladaju u, ne samo 'demonskim i božanskim stvarima', već i u svim ljudskim postupcima, riječima, u svim tehničkim poslovima, kao i u glazbi. Unutarnji sklad koji Pitagora otkriva kroz glazbu i matematiku naziva Harmonijom. Ona predstavlja spajanje različitosti, usklađenost suprotnosti, kao i usklađenost među kontrastima.

Teorija zlatnog reza koja je započeta još u antici, svoj procvat imala je u renesansi kada su umjetnici, matematičari, fizičari i astrolozi tražili savršenstvo u kompozicijama poznatih struktura.

Mnogi renesansni umjetnici koristili su zlatni rez na svojim slikama i skulpturama da bi postigli ravnotežu i ljepotu. Prema nekoliko izvora, Leonardo da Vinci upotrijebio ga je za određivanje osnovnih proporcija „Posljednje večere“ i „Mona Lise“

Charles Bonnet, švicarski prirodnjak i filozof, u 18. st. proučava filotaksiju biljaka (način rasta). U rastu biljaka uočava redovitu pojavu dvaju susjednih Fibonaccijevih brojeva i proporcije zlatnog reza.....

Promatrajući svijet oko sebe, Vitruvije zaključuje da u ljudskom tijelu postoji savršena harmonija između svih njegovih dijelova, što Leonardo da Vinci dokazuje u svom poznatom crtežu čovjeka, jednom od najpoznatijih crteža u cjelokupnoj povijesti europske umjetnosti.

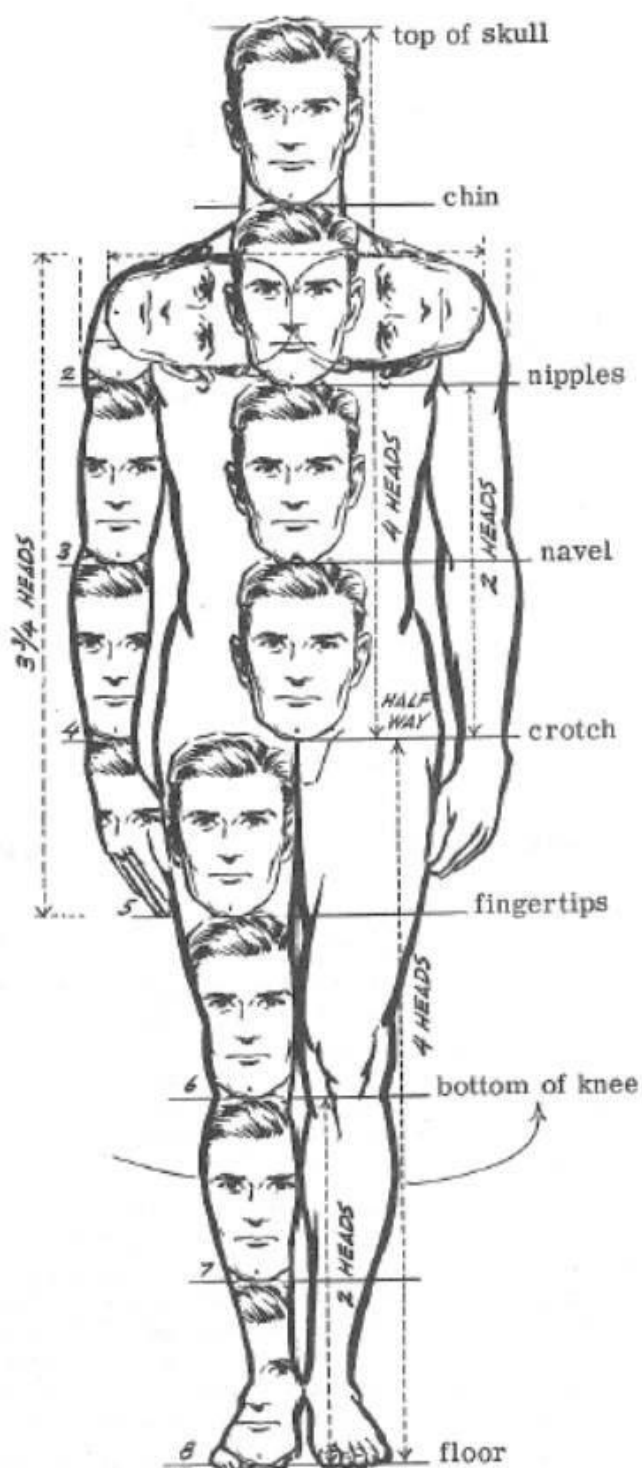


Vitruvijeve čovjek je svjetski poznati crtež Leonarda da Vincija iz oko 1487. godine. Vitruvije kaže: "Kad bi, na primjer, čovjek legao na leđa, raširio ruke i noge, i kad bismo vrh šestara postavili na njegov pupak i opisali kružnicu, to bi ona dirala prste ruku i nogu."



Vitruvijeve čovjek na italijanskoj kovanici od 1 eura

Prema Leonardovom viđenju pratećeg teksta, napisanog zrcalnim rukopisom, crtež je izrađen kao studija o proporcijama ljudskog (muškog) tijela, kao što je opisao Vitruvije:



- o dlan je širina 4 prsta
- o stopalo je širina 4 dlana (npr., oko 12 inča)
- o kubit je širina 6 dlanova
- o korak iznosi 4 kubita
- o visina čovjeka iznosi 4 koraka (tj. 24 dlana)
- o *erit eaque mensura ad manas pansas* (dužina čovjekovih raširenih ruku (raspon ruku) jednak je njegovoj visini)
- o razmak između početka kose na čelu i dna brade jeste $\frac{1}{10}$ čovjekove visine
- o razmak između vrha glave i dna brade iznosi $\frac{1}{8}$ čovjekove visine
- o razmak između dna vrata i do početka kose iznosi $\frac{1}{6}$ čovjekove visine
- o maksimalna širina ramena iznosi $\frac{1}{4}$ čovjekove visine
- o razmak između sredine prsa do vrha glave iznosi $\frac{1}{4}$ čovjekove visine
- o razmak od lakta do vrha šake iznosi $\frac{1}{4}$ čovjekove visine
- o razmak od lakta do pazuha iznosi $\frac{1}{8}$ čovjekove visine
- o duljina šake je $\frac{1}{10}$ čovjekove visine
- o razmak između dna brade i nosa iznosi $\frac{1}{3}$ visine glave
- o razmak između početka kose i obrva iznosi $\frac{1}{3}$ dužine lica
- o duljina uha iznosi $\frac{1}{3}$ dužine lica
- o duljina čovjekovog stopala iznosi $\frac{1}{6}$ njegove visine

Šta je Fibonaccijev niz?

Leonardo iz Pise, zvan Filius Bonaccio (Fibonacci), rođen je u vrijeme kad je Italija bila sjedište financijske i crkvene moći i vlasti. Došao je u kontakt s indijskim sustavom znakova i vrlo brzo shvatio njihov značaj. U dobi od svega dvadeset i sedam godina objavljena je njegova Knjiga računanja ili „Liber abaci“ čija je namjera bila uvesti hinduski pozicijski sustav Europu i objasniti upotrebu novih brojki. Nakon više od dva desetljeća objavljeno je i revidirano izdanje Knjige računanja koje je došlo i do nas, a ostvarila je dubok utjecaj na europsku misao. Problem koji se pojavio u trećem dijelu Liber abaci doveo je do otkrića po kojem je Fibonacci danas najpoznatiji – Fibonaccijevi brojevi i Fibonaccijev niz. Fibonaccijev niz brojeva predstavlja jedan od načina na koji se može generirati Φ .

Prva dva člana Fibonaccijeva niza su 1 i 1, a svaki sljedeći član dobije se na način da se zbroje prethodna dva. U tim omjerima Fibonaccijevih brojeva može se uočiti nešto poprilično neobično. Naime, ako veći Fibonaccijev broj podijelimo s manjim Fibonaccijevim brojem, dobit ćemo poznat iracionalan broj 1,6180339 i tako u beskonačan broj decimala, što iznosi približnu vrijednost broja ϕ – Φ . Ovo otkriće potpuno je iznenadilo matematičare kad su otkrili njegov odnos prema zlatnom omjeru. Zlatni pravokutnik može se nacrtati gniježđenjem Fibonaccijevih brojeva jednog pored drugog. Čineći to, može se primijetiti da je svaki pravokutnik sastavljen od svih prethodnih kvadrata, čije su dužine stranica jednake Fibonaccijevim brojevima.

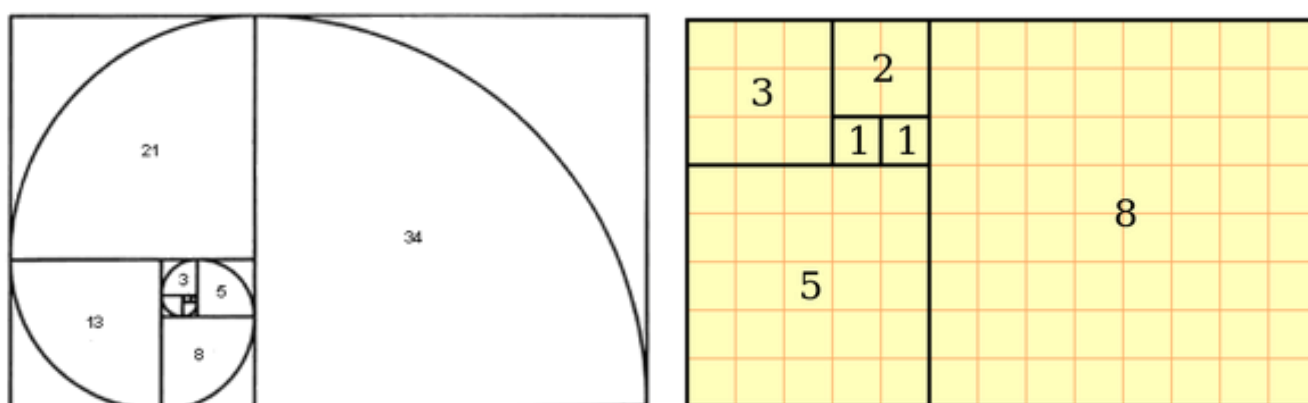
Fibonaccijev niz, poznat i kao zlatni presjek, predstavlja niz brojeva u kome zbroj prethodna dva broja u nizu daju vrijednost narednog člana niza. Indeksiranje članova ovog niza počinje od nule a prva dva člana su mu 0 i 1.

$$\begin{aligned}f_0 &= 0; \\f_1 &= 1; \\f_n &= f_{n-1} + f_{n-2}; n \geq 2\end{aligned}$$

To jest: **0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...**

Fibonaccijev niz se osim brojevima može prikazati i putem **serije pravokutnika** koji se još zove i zlatni pravokutnik, a najugodniji je ljudskom oku. To je pravokutnik kod kojeg je omjer dulje stranice prema kraćoj jednak Φ .

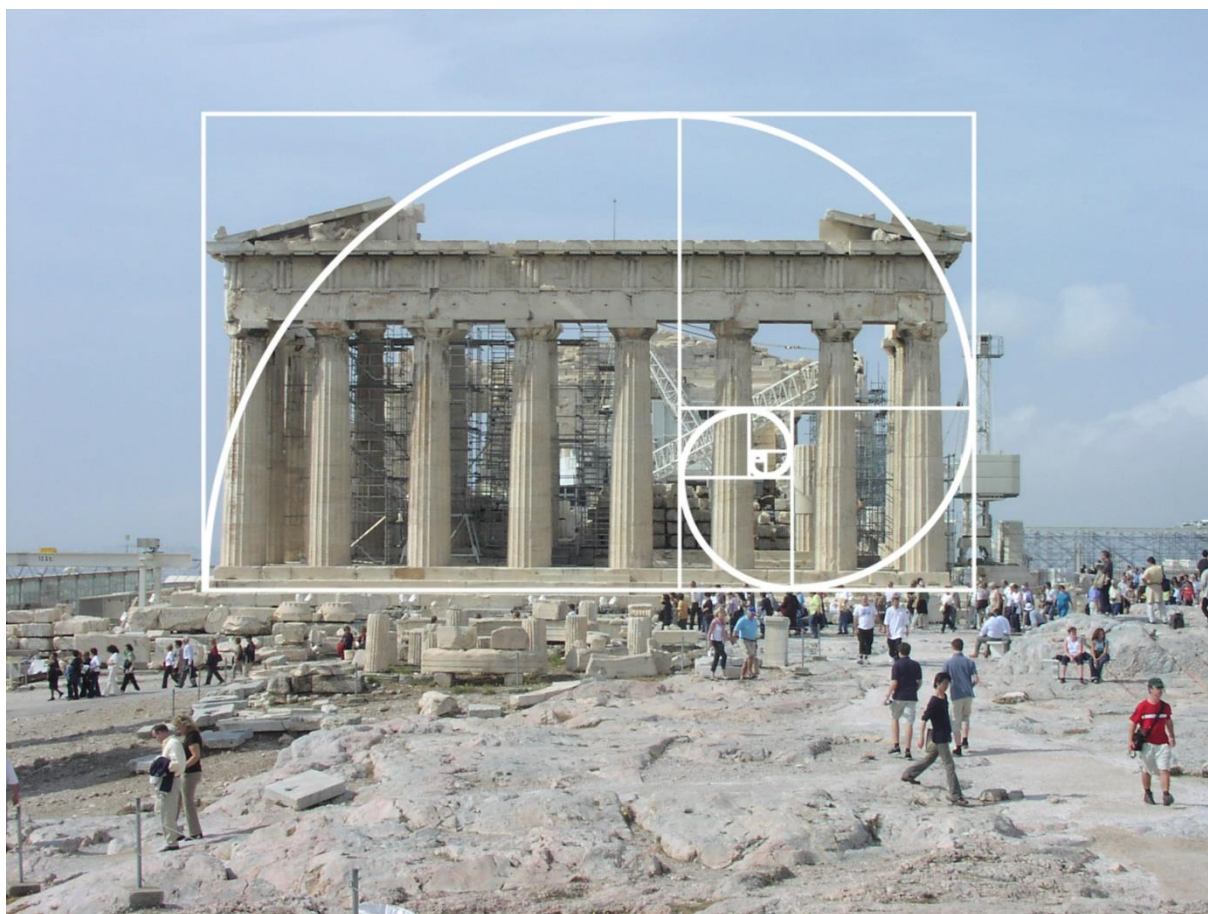
kao i **spiralom** ili zlatna spirala



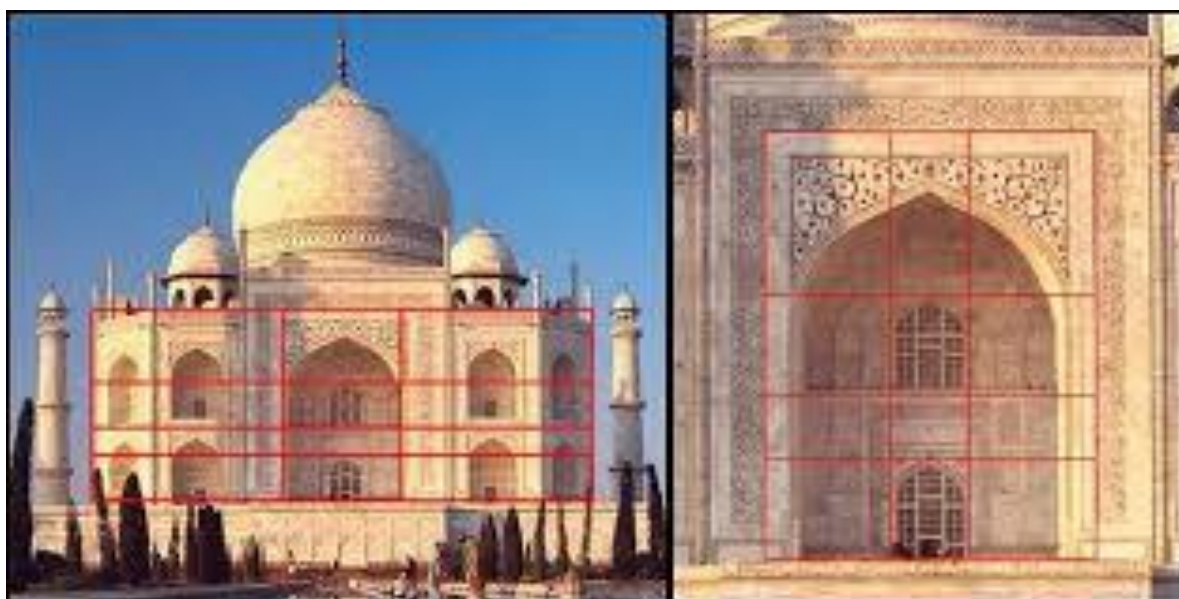
koju možemo nacrtati koristeći te pravokutnike.

U tome obliku se najčešće pojavljuje u prirodi, umjetnosti kao i u arhitekturi.

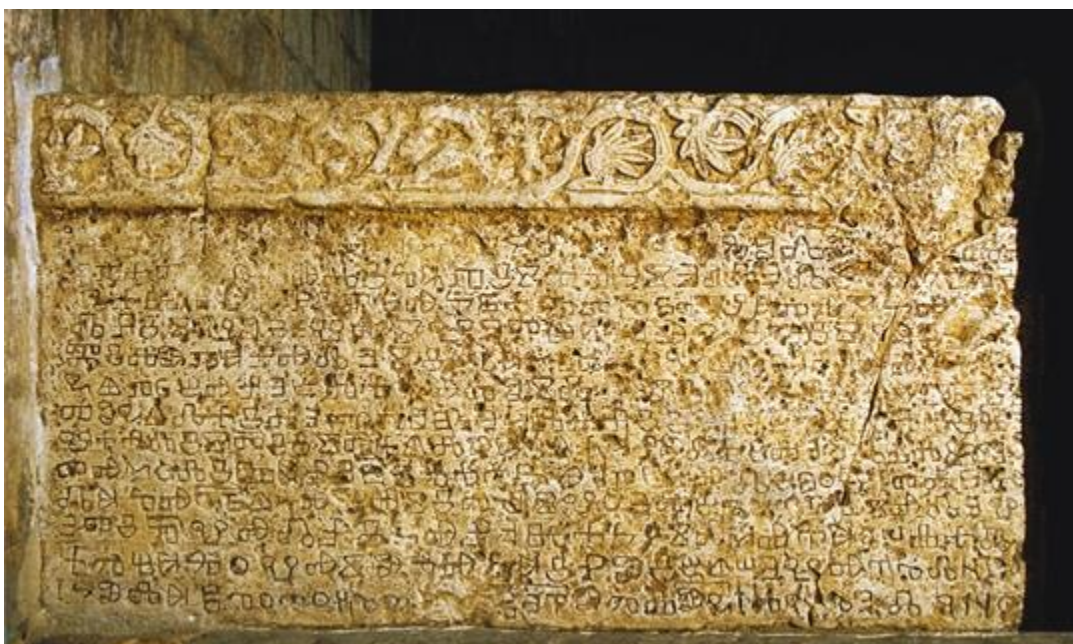
Partenon



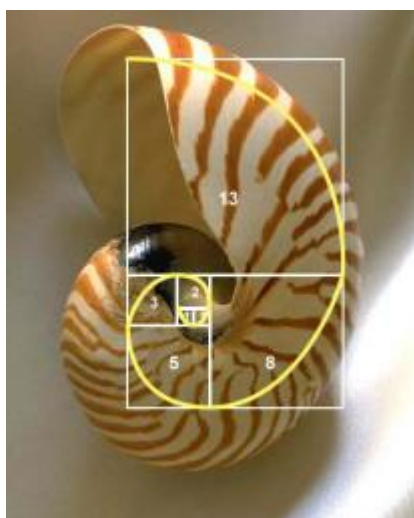
Taj Mahal



Bašćanska ploča, napravljena je u približnom omjeru zlatnog reza



Zlatna spirala nalazi se svuda oko nas.



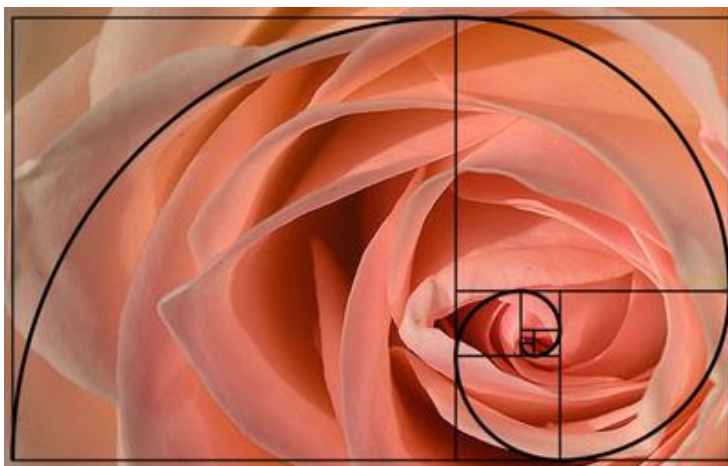
puž Nautilus (indijska lađica)

broj **fi** u prirodi



U pčelinjoj zajednici, košnici, uvijek je manji broj mužjaka nego ženki pčela. Kada se podijelili broj ženki sa brojem mužjaka pčela, dobije se broj **fi**.

I biljke rastu prema pravilu zlatnog reza

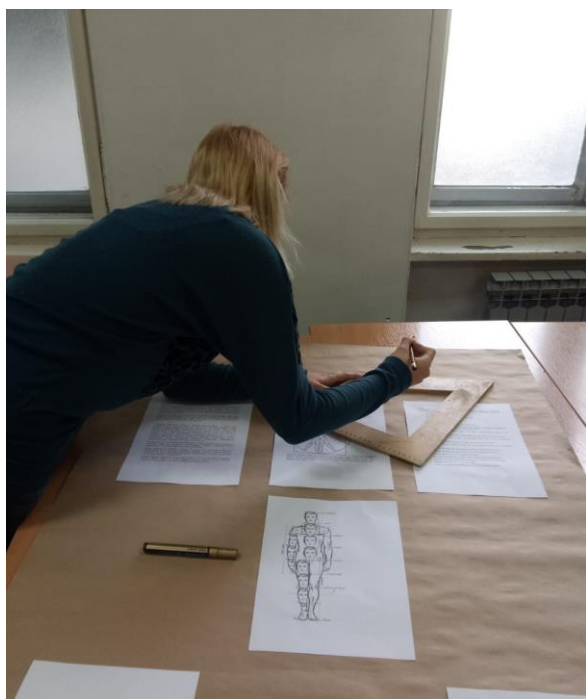


- IZVOR: 1. Tehnical journal 7, 1(2013), 84-90 – “Zlatni rez” , Sanja Zlatić
2. <https://zlatnirezarhitektura.weebly.com/zlatni-rez-u-hrvatskoj.html>
3. https://hr.wikipedia.org/wiki/Vitruvijev_%C4%8čovjek

GALERIJA FOTOGRAFIJA



Kreativna i radna atmosfera na radionici ZLATNI REZ u učionici br. 4





Učenice i učenik prvog razreda



Učenici i učenice završnih razreda

Voditeljice radionice u društvu administratorice Sanele Leko i donedavne računovotkinje Edita Pogorilić:



Posjetio nas je profesor Bojan Bačić koji nas je i fotografirao :





Školska ploča u novom ruhu
uz opuštenu kreativnu atmosferu vrijednih učenica i učenika.





Petra
Katarina
Stipe
Doris
Nina
Matej
Josip
Mihaela
Stella
Nikolina
Lara





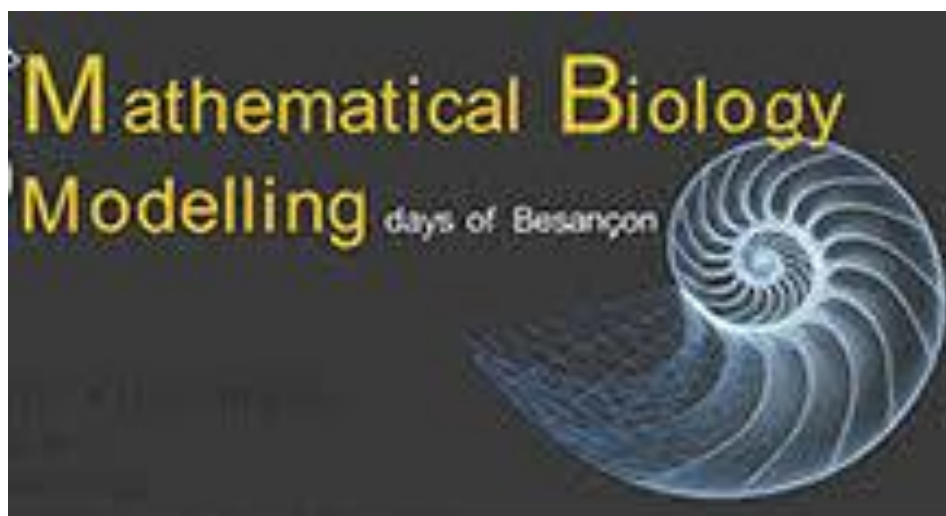
Voditeljice radionice : Irena Koludrović Harbić, prof. i Jasminka Randić, prof. su nakon uspješno odrađene radionice podijelile 11 prigodnih Pohvalnica učenicama i učenicima koji su sudjelovali !



Godina matematičke biologije (Year of Mathematical Biology 2018)



<http://euro-math-soc.eu/year-mathematical-biology-2018>

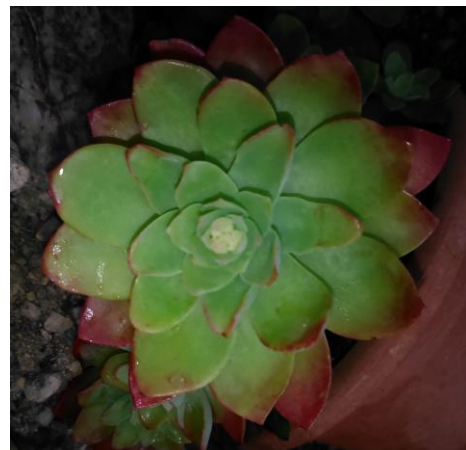


<http://mathematics-in-europe.eu/?p=545>

Obilježili smo godinu matematičke biologije izradom plakata na temu:

Zlatni rez u cvijeću

koje nas okružuje u školskom prostoru i školskom vrtu



fotografirali smo :

@sukulente u učionici br. 4

@prigodne bukete u zbornici

@sukulente u školskom vrtu

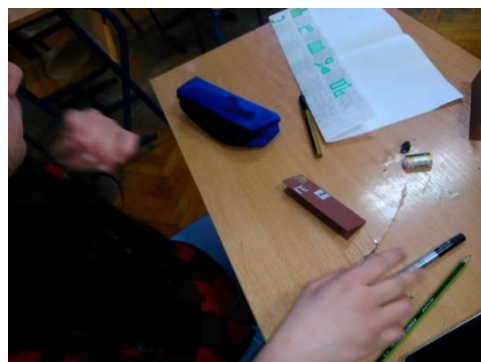
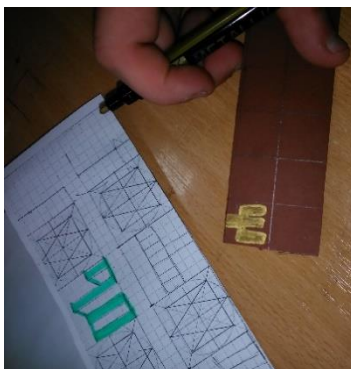
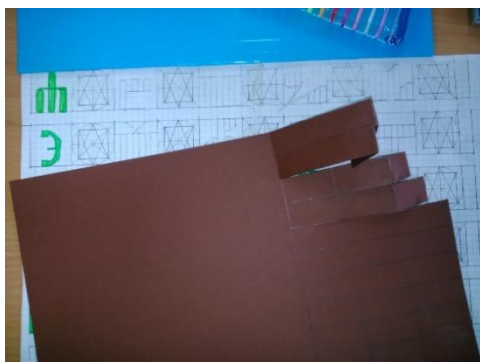


Obilježavanje Dana hrvatske glagoljice i glagoljaštva

22.veljača

DOMINO GLAGOLJICE
DOMINO GLAGOLJICE

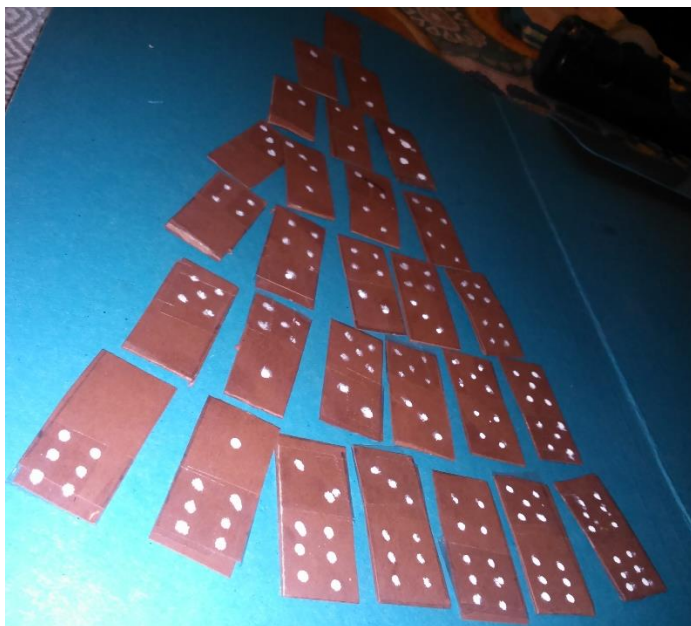
Nakon pripreme kartona, različitih markera, škara i selotejpa uz radni list glagoljice uslijedilo je obostrano oslikavanje:



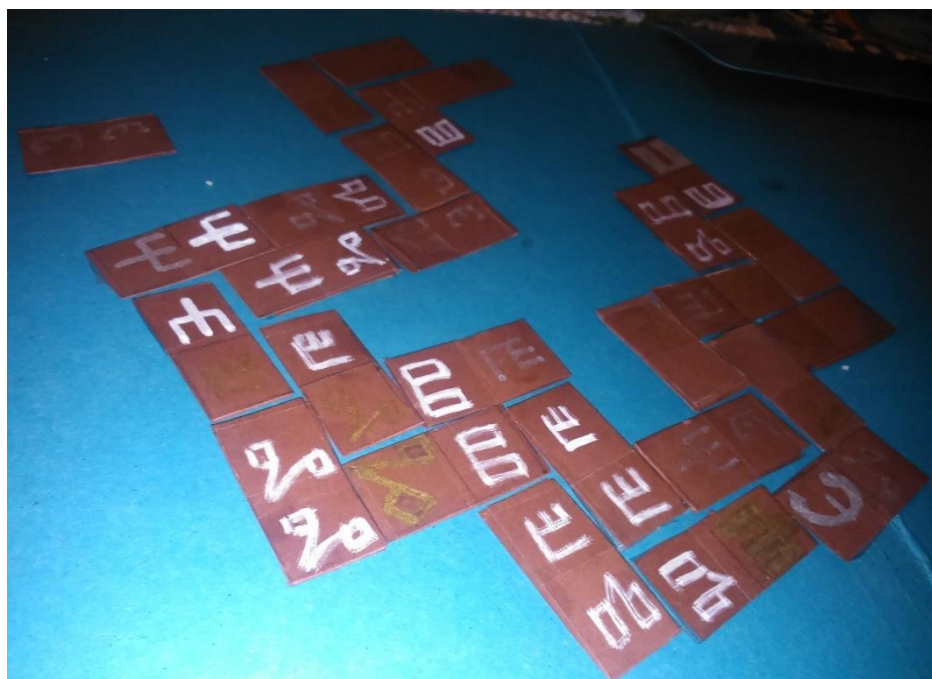
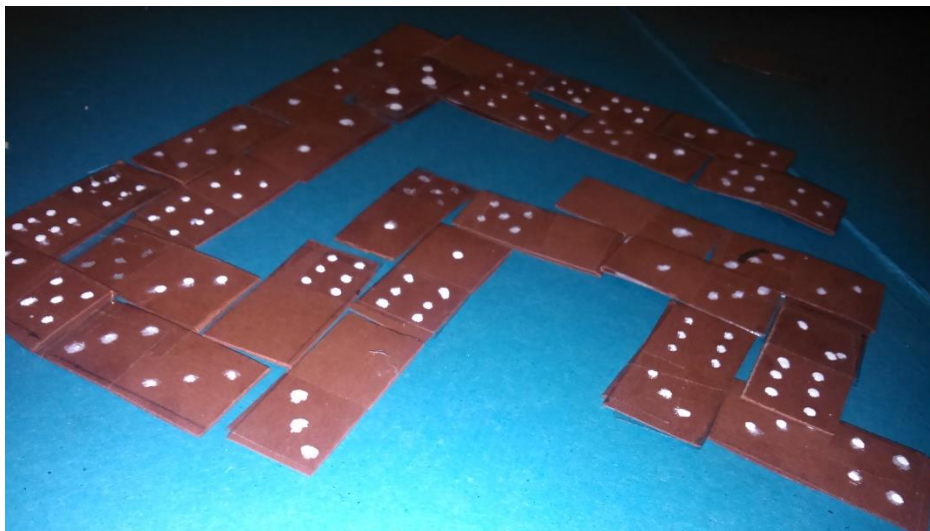


Posložene kartonske pločice
prema pravilima igre DOMINO s oslikanim
prvih šest slova glagoljice.

Iste pločice domina oslikane s
druge strane uobičajenim
odgovarajućim brojem točkica.



Dvije odigrane igre našeg originalnog domina:



Svjetski dan pčela

20. svibanj

Pčele svoj svjetski dan imaju tek tri godine, a za datum obilježavanja, 20. svibnja, na dan rođenja Slovenca **Antona Janše**, pionira modernog pčelarstva odlukom Generalne skupštine Ujedinjenih naroda 2017. godine.



24.03.2014., u Prirodoslovnom muzeju Rijeka otvoren je hotel za pčele samice

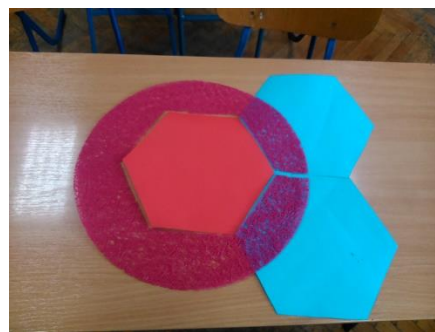
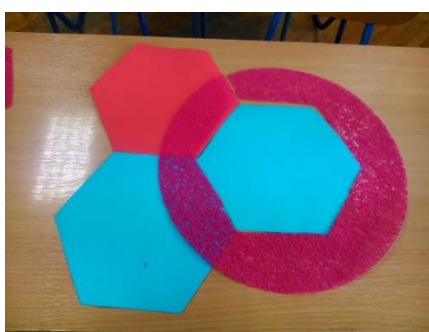
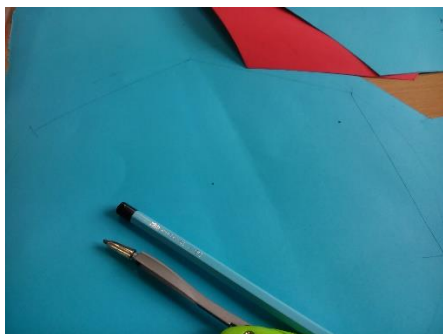


19. ožujka 2019. – Hrvatska pošta je na prvi dan proljeća, 21. ožujka, pustila u optjecaj nove prigodne poštanske marke iz serije „Hrvatska fauna“.

HP
FDC - 5/2019.
HRVATSKA FAUNA
siva pčela

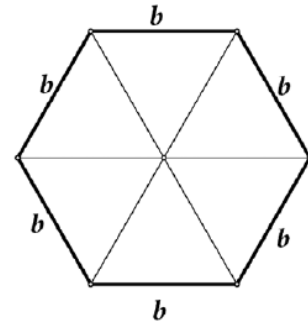
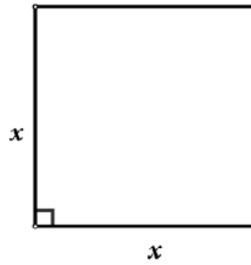
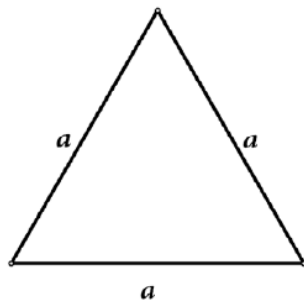


Povodom obilježavanja svjetskog dana pčela konstruirali smo pravilne šesterokute, izrezali ih te posložili zajedno s jednom prazninom pravilnog šesterokuta na plastičnom materijalu kružnoga oblika



-djelić kreativnosti i radne atmosfere u prvom razredu smjera keramičar-oblagač





$$3a = 4x \Rightarrow a = \frac{4}{3}x$$

$$p = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{1}{4} \cdot \frac{16}{9} x^2 \sqrt{3}$$

$$p = \frac{4}{9} x^2 \sqrt{3} \approx 0.7698 x^2$$

$$p = x^2$$

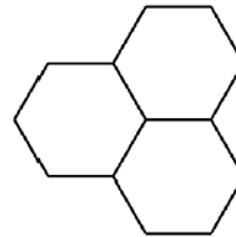
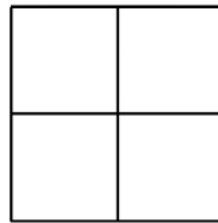
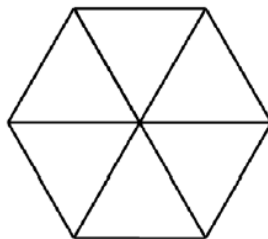
Slika 3.

$$6b = 4x \Rightarrow b = \frac{2}{3}x$$

$$p = 6 \cdot \frac{b^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{6}{4} \cdot \frac{4}{9} x^2 \sqrt{3}$$

$$p = \frac{2}{3} x^2 \sqrt{3} \approx 1.1547 x^2$$

Očito je da od ova tri mnogokuta istog opsega pravilan šesterokut ima najveću površinu.



Slika 4.

Tvrdnja: Postoje samo tri načina na koje možemo prekriti ravninu pravilnim mnogokutima tako da ne ostane praznog prostora između njih (i bez da kombiniramo više različitih mnogokuta te radimo različite ornamente poput Eshera!)

.... maksimalni prostor za pohranu meda osigurava saće čija je baza u ravni načinjena od pravilnih šesterokuta.

Kako pčele znaju što je maksimalna iskoristivost prostora i minimalna potrošnja materijala? Evolucija? Neka vrsta iskustva?

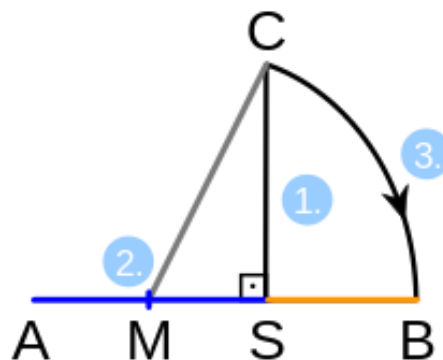
izvor: Matka 27 (2018./2019.) br. 105



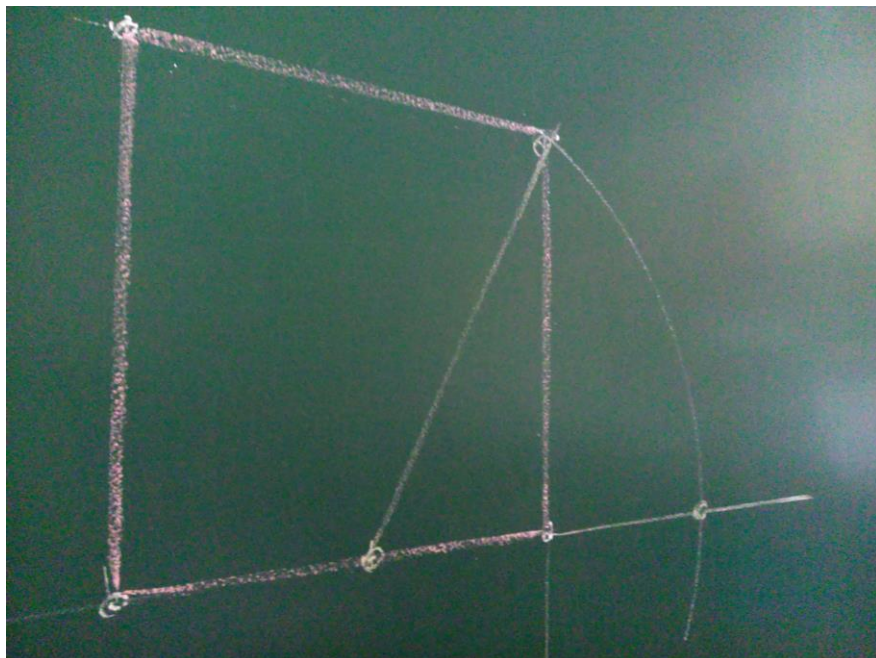
Geometrija zlatnog reza - vježba

IZVOR: [Kristina Katušić GEOMETRIJA ZLATNOG REZA](#)

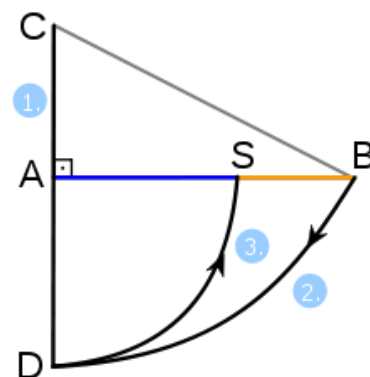
Ova konstrukcija počinje od jediničnog kvadrata;
dužinu AB dijelimo u omjeru zlatnog reza :



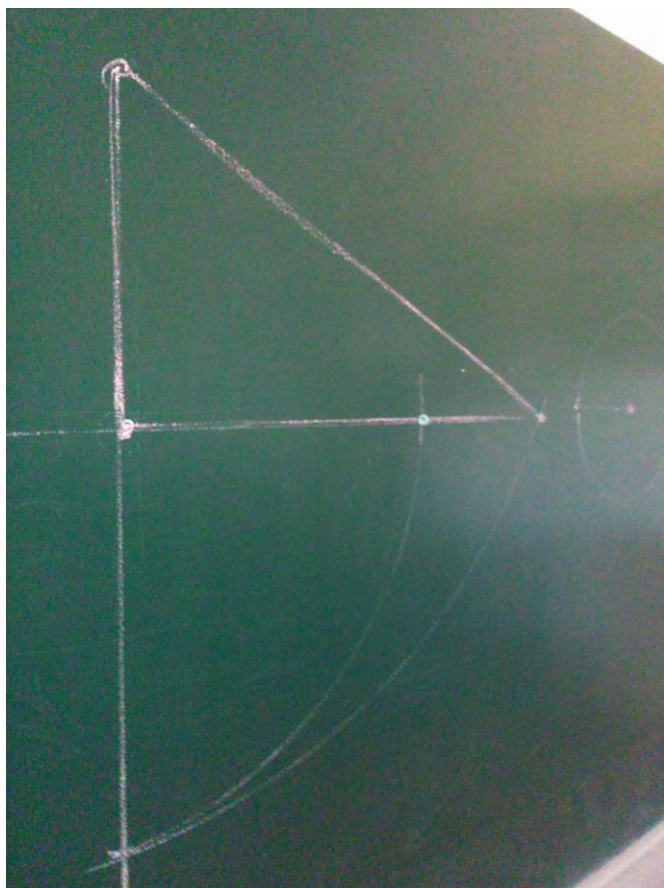
Prikaz geometrijske konstrukcije zlatnog reza na školskoj ploči:



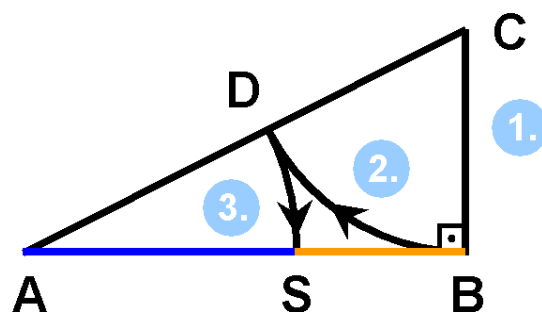
Euklidova konstrukcija zlatnog reza
 varijacija je prethodne konstrukcije,
 počinje od pravokutnog trokuta;
 dužinu AB dijelimo u omjeru zlatnog reza:



Prikaz geometrijske konstrukcije zlatnog reza na školskoj ploči:



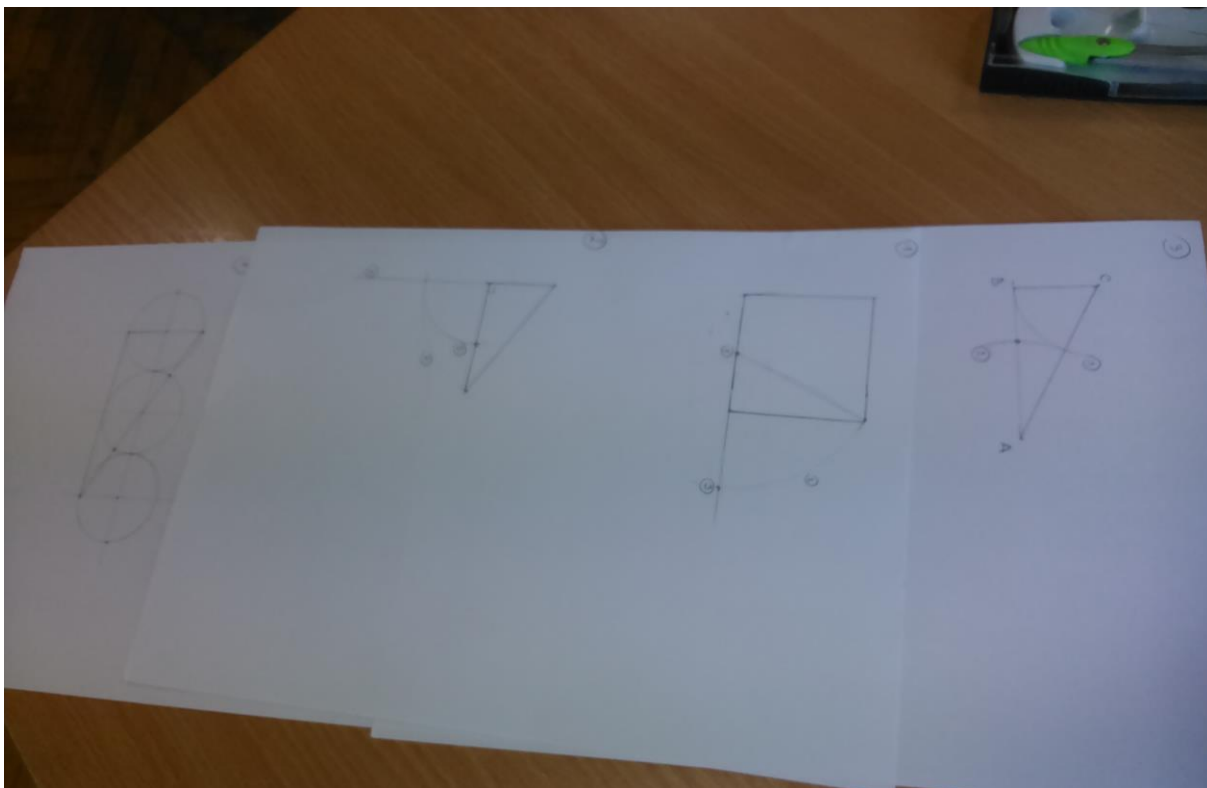
Konstrukcija počinje pravokutnim trokutom čije su duljine kateta u omjeru 2:1; dužinu AB dijelimo u omjeru zlatnog reza:



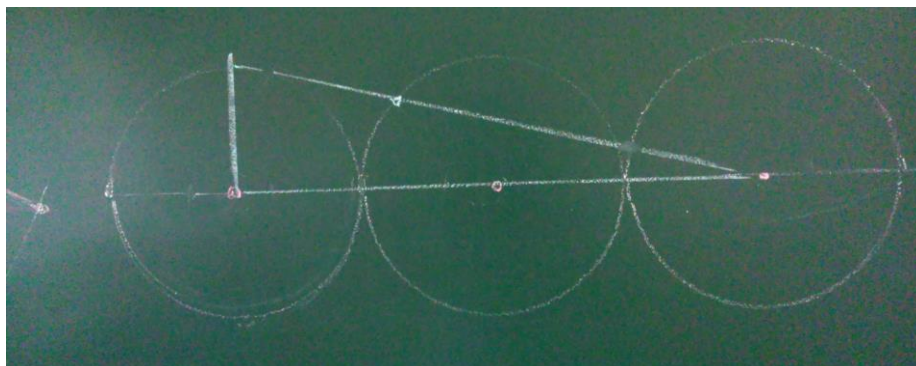
Prikaz geometrijske konstrukcije zlatnog reza na školskoj ploči:



Odradili smo vježbu geometrijskog konstruiranja zlatnog reza :



Postoje još različite geometrijske konstrukcije zlatnog reza



Zlatni rez u školi

Fotografije detalja školskog prostora koje smo povezali s omjerom zlatnog reza

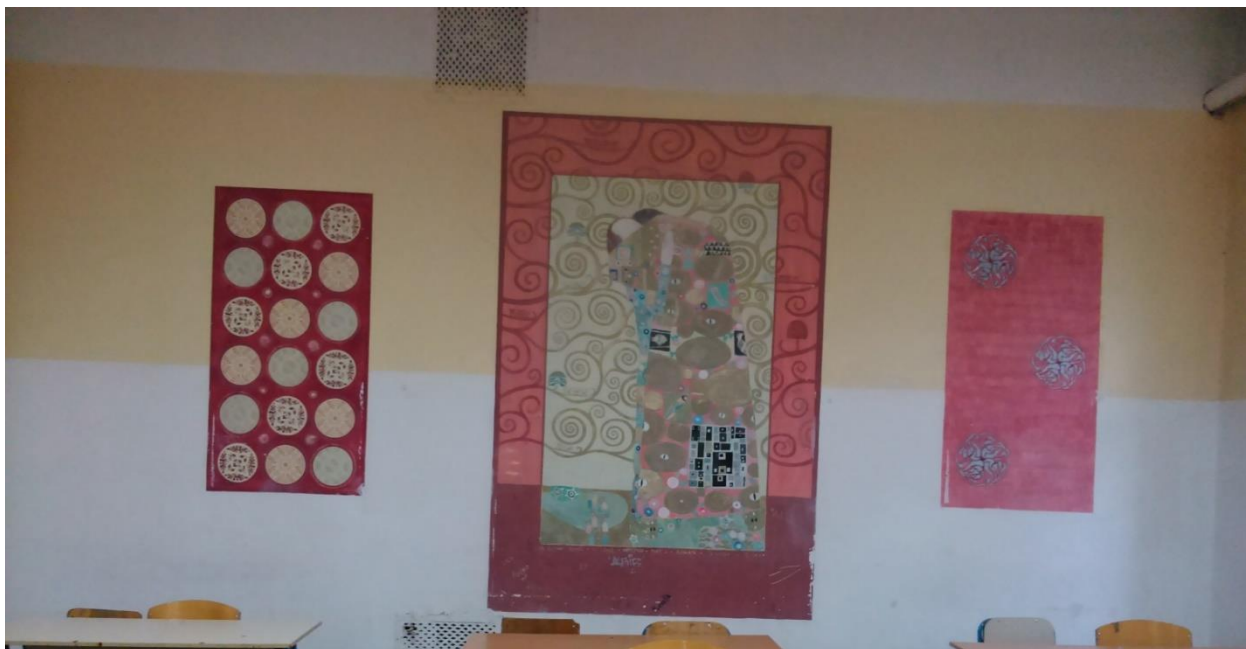


Školsko zvono
iz 1909. godine



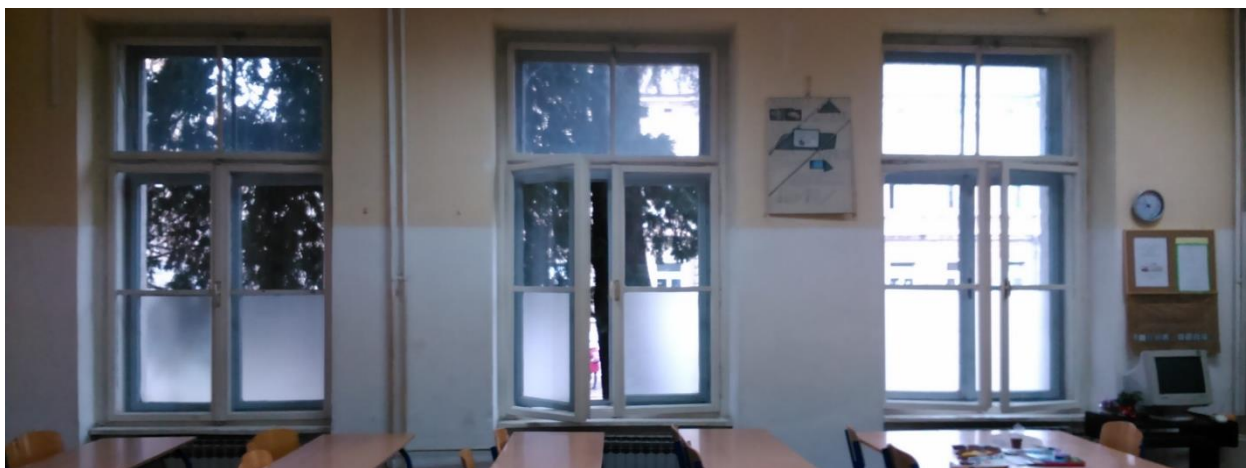
Pomoću fotografija detalja provjeravali smo postojanje zlatnog omjera, mjerenjem i/ili geometrijskom konstrukcijom na samoj fotografiji.

Potruga za zlatnim rezom u učionici br. 4:



Zidna slika replike *Zagrljaj* (Gustav Klimt) koju su izveli naši učenici pismoslikari 2002. godine u zlatnom je pravokutniku

Otvori prozora naše škole su zlatni pravokutnici

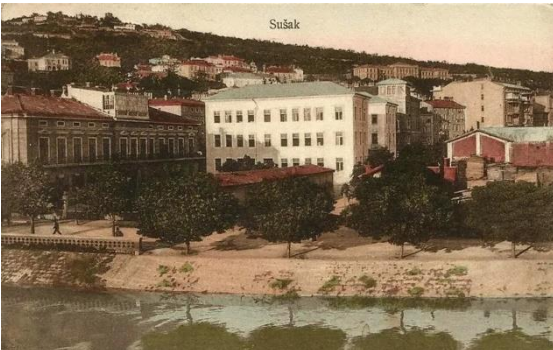


Graditeljska škola za industriju i obrt Rijeka 2019./2020.
MATEMATIČKA RADIONICA
Tema : BROJEVI

Voditeljica : Irena Koludrović Harbić, prof.

Rbr.	AKTIVNOSTI	
1.	27	27 GODINA Graditeljske škole za industriju i obrt Rijeka -prikupili smo različite informacije o našoj školi i zanimanjima za koja su se školovali učenici i učenice tijekom 27 godina -posložili izdvojene fotografije Broj učenika : 7 Mjesto: učionica br 4
2.	100	100 GODINA škole BAUHAUS -posjetili izložbu -izabrali fotografije na temu - Bauhaus oko nas Broj učenika : 7 Mjesto: HKD na Sušaku Suradnja s voditeljicom volonterskog programa Anitom Ladišić iz HKD na Sušaku.



3.	110	110 GODINA zgrade naše škole -pregledali fotografije o Sušaku -izabrali fotografije naše škole Broj učenika: 7 Mjesto : učionica br 4										
4.	π	BROJ π -14.3. – Dan broja π -2020. godina obilježava 314-tu godišnjicu uvođenja oznaka broja π Broj učenika : 7 Mjesto : učionica br 4										
5.	GLAGOLJSKI BROJEVI	-pravila pisanja brojeva glagoljicom -oslikavanje glagoljskih brojeva Broj učenika : 7 Mjesto : učionica br 4	<table><tr><td>•𐌹• = 1</td><td>•𐌺• = 2</td><td>•𐌽• = 3</td></tr><tr><td>•𐌿• = 4</td><td>•𐍆• = 5</td><td>•𐍇• = 6</td></tr><tr><td>•𐍅• = 7</td><td>•𐍄• = 8</td><td>•𐍃• = 9</td></tr></table>	•𐌹• = 1	•𐌺• = 2	•𐌽• = 3	•𐌿• = 4	•𐍆• = 5	•𐍇• = 6	•𐍅• = 7	•𐍄• = 8	•𐍃• = 9
•𐌹• = 1	•𐌺• = 2	•𐌽• = 3										
•𐌿• = 4	•𐍆• = 5	•𐍇• = 6										
•𐍅• = 7	•𐍄• = 8	•𐍃• = 9										
6.	KORONAVIRUS I BROJEVI	OBJAVA u digitalnom školskom listu -tema: KORONAVIRUS U BROJEVIMA https://gsio-skolski-list.com/novosti/matematicka-radionica-brojevi/ -online !!										

PREGLED PROVEDENIH AKTIVNOSTI:

NAPOMENA : Vrijeme epidemije COVID 19.

Obilježili Dan hrvatske glagoljice i glagoljaštva temom:

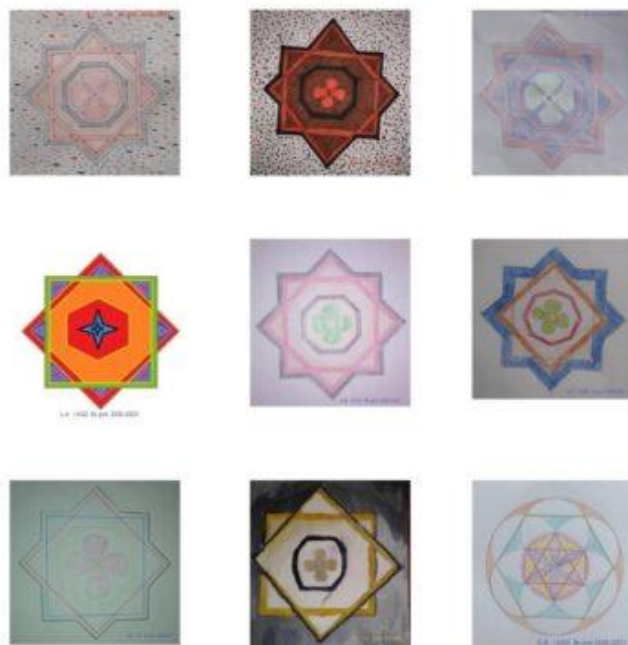
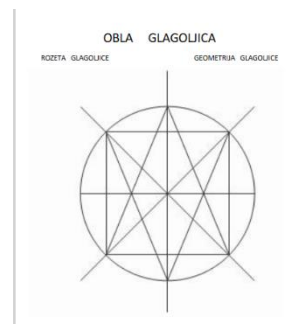
Obla glagoljica u rozeti i glagoljski brojevi - radni listovi.

Upoznavanje s pojmovima luna i rozeta uz preporuku literature .

Oslikavanje naše školske rozete na različite načine – od slobodnog likovnog izražavanja do preciznog geometrijskog crteža.

Izrada digitalnog postera „Školska rozeta“

Pripremanje učeničkih radova i digitalnog postera za objavu u digitalnom školskom listu.



Izdvojeni radovi učenika :

<https://gsio-skolski-list.com/novosti/matematicka-radionica-rozeta-2/>

Voditeljica matematičke radionice:
Irena Koludrović Harbić, prof.

PREGLED PROVEDENIH AKTIVNOSTI:

Upoznavanje učenika sa dijelom literature na temu Geometrijski uzorci:

(1) Branka Antunović, Geometrijski uzorak: potencijal i izazov

http://zsvmat.skole.hr/istra/srednje_skole?news_hk=5333&news_id=331&mshow=914#mod_news;

(2) Preporuka : <https://www.geogebra.org/m/DbpdfWFg>.

Obilježavanje Dana kravate – istaknuli smo pojam simetrije

te izdvojili nekoliko ueničkih radova.



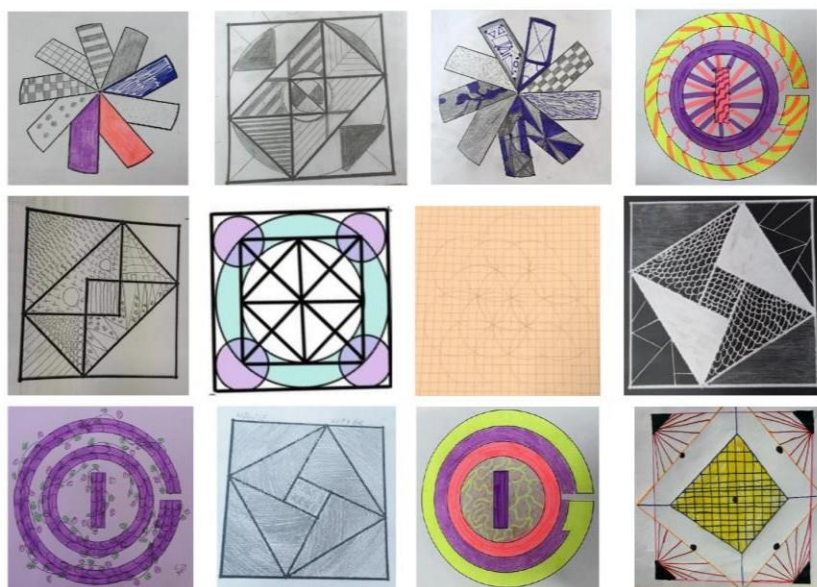
Obilježavanje Dana broja π – izbor zanimljivosti o broju π te oslikavanje na različite načine.

Oslikavanje izabranih geometrijskih uzoraka olovkom/bojama i priborom za crtanje na papiru te digitalnim alatima (ibis Paint X);

Uporaba radova učenika za izradu promo kartica kao tema našeg rada u Hrvatska volontira 2023.

Izrada Mape radnih listova koju planiramo nadopuniti slijedeće školske godine s novim idejama.

Pripremanje materijala za digitalni školski list GIO. **Izdvojeni radovi učenika:**



Matematička radionica 2022./2023. – Tema: Geometrijski uzorci

Matematička radionica šk.god. 2022./2023. – Tema: Geometrijski uzorci		
I CKV	II CK	III CK
Božić	Dizdarević	Djikandić
Lasić	Maljoku	Kufner
Sušnik	Mrakovčić	Likić
		Kufner

Voditeljica matematičke radionice:
Irena Koludrović Harbić, prof.