

Katolícka univerzita v Ružomberku, Pedagogická fakulta
Katedra geografie

Eratosthenes z Cyreny

História matematiky

Marián Pešta
1. ročník Mgr., Ge-Ma
2008/2009

Eratosthenes z Cyreny

(276-195 p.n.l.)



Eratosthenes pochádzal zo severnej Afriky (Cyrene, dnešná Líbya). Bol to grécky matematik a astronóm považovaný za jedného z najväčších geografov antického obdobia. Bol vedúcim známej knižnice v Alexandrii. V období, keď Eratosthenes prišiel do Alexandrie v Egypte, knižnicu v Alexandrii už dokončil Ptolemaios II. Ten vymenoval Kallimacha za druhého knihovníka, a keď Ptolemaios III. zdedil titul kráľa Egypta, presvedčil Eratosthena, aby prišiel do Alexandrie učiť jeho syna Filopatora. Kallimachos zomrel roku 236 pred Kr. a Eratosthenes sa tak stal tretím knihovníkom knižnice, ktorá už vtedy obsahovala státisíce písomností (papyrus.

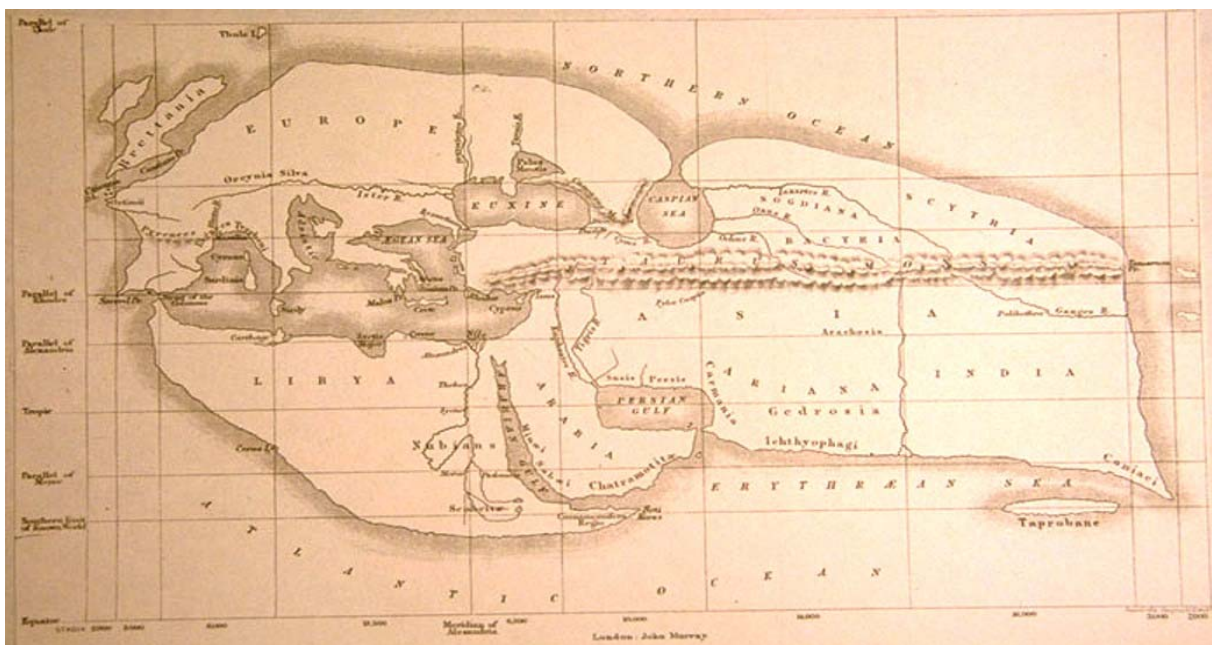
zvítkov), zhromaždisko vedomostí vtedajšieho známeho sveta.

Jeho učiteľmi boli Lysanias z Kyrény a Ariston z Chiosu. Ariston bol filozof a študoval u Zenóna z Kitionu, zakladateľa stoickej filozofie, ktorá má korene v helénskej dobe a najvýraznejší vrchol dosiahla o niekoľko storočí neskôr (Lucius Annaeus Seneca, Marcus Aurelius). Ďalším Eratostenovým učiteľom bol Kallimachos, básnik, ktorý pochádzal tiež z Kyrény. Eratosthenes študoval v Aténach, kultúrnom centre helénskeho sveta. Eratosthenes vytvoril základy geografie ako samostatnej vedy. Ako prvý začal užívať označenie geografia, zemepisná šírka a zemepisná dĺžka.

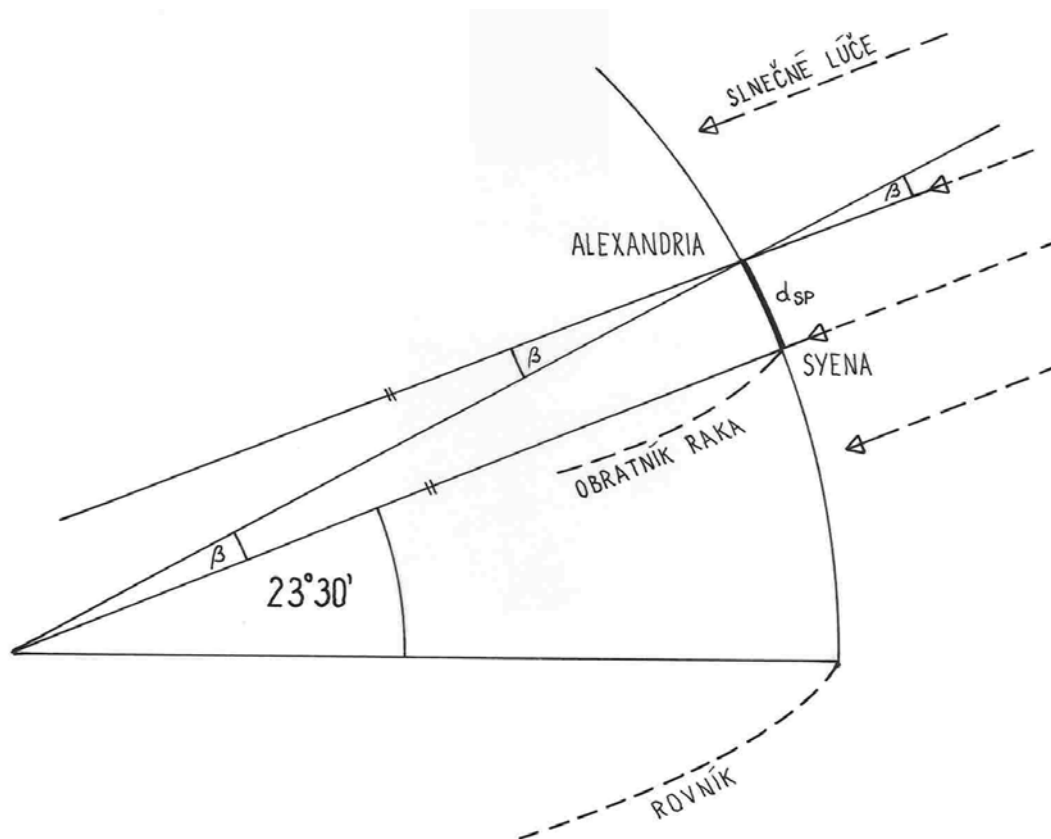
Eratostenovým rozsiahlym dielom sú Geografika hypomnémata (Zemepisné záznamy). Úvodní zväzok tohto diela obsahoval prehľad dejín geografie od dôb Homérových. V snahe oprostíť vedu od mytologických príbehov a uplatniť v geografii čísla a miery sa vyslovil Eratosthenes o najstaršom gréckom básnikovi veľmi kriticky. Za prvého zemepisca označil Anaximandra a Hekataia. Vyložil svoju teóriu guľatého tvaru Zeme a premien jej povrchu vplyvom činnosti riek, prenikania a ustupovania mora, zemetrasení a vulkanických erupcií, zaoberal sa príčinami prúdov, prílivu a odlivu. Jedným z jeho veľkých diel je dielo Platonikus, ktoré súvisí s Platónovou filozofiou. Táto práca sa však stratila, ale Theon z Smyrna napísal, že Eratosthenes v tejto práci študoval základné definície geometrie a aritmetiky.

V druhej a tretej knihe sa pokúsil vytvoriť čo možno presnú mapu obývaného sveta na základe stanovenia vzdialeností medzi významnými bodmi. Eratosthenes žil a pracoval väčšinu svojho života v meste Alexandria v Egypte.

Namiesto dovtedy používaných termínov: period, perieges, periples, zaviedol termín: geografia a chápal ho ako dnešnú kartografiu, geografiu a etnografiu spolu. Vypočítal obvod Zeme (252 000 stádií) a jej polomer na základe merania zemského poludníka medzi Syenou (dnešným Asuánom) a Alexandriou (5 000) a merania zenitovej vzdialenosti Slnka. V porovnaní s dnešnými výsledkami sa pomýlil cca o 10 % (nepoznáme presne hodnotu ním použitej stádie). Na základe údajov z meraní zostrojil mapu vtedy známeho sveta (Stredozemného mora a jeho okolia), na ktorej bola zakreslená sieť nerovnako odľahlých rovnobežiek a poludníkov (Obr. č.1). Za základný (t.j. nultý) zvolil Alexandrijský poludník. Eratosthenes zostavil aj hviezdny katalóg, ktorý obsahoval 675 hviezd. Zostavil základy systematickej chronografie. S Eratosthenom sa spájajú aj spisy Hermes obsahujúce básne. Po Eratosthenesovi bol na jeho počesť pomenovaný aj asteroid 3251 Eratosthenes, je to planétka s priemerom 35 km, ktorú objavil Cornelis Johannes van Houten, Ingrid van Houten-Groeneveldová, Tom Gehrels 24. septembra 1960. Eratosthenes na starobu trpel slepotou a predpokladá sa, že umrel hladom, polemizuje sa o tom, či náhodou nespáchal samovraždu.



Obr.č.1



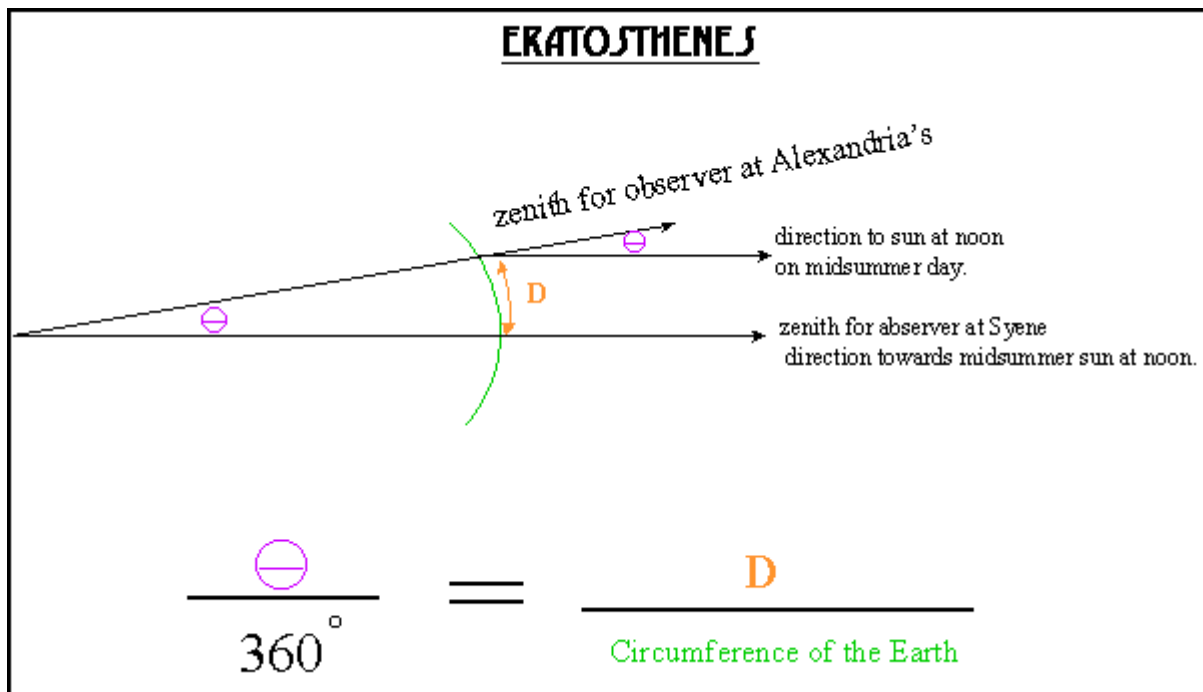
Obr. č.2

Princíp Eratostenovho merania obvodu Zeme. Zistením uhla (zenitová vzdialenosť Slnka) na obrázku č.2 označeného gréckym písmenom beta (β) pomocou odchýlky dopadajúceho slnečného lúča na poludnie od zenitu v Alexandrii a vzdialenosti Alexandrie a Syeny (kde v deň letného slnovratu dopadajú slnečné lúče na poludnie kolmo) označenej na obrázku symbolom d_{sp} je možné priamou úmerou vyrátať dĺžku kružnice t.j. obvod Zeme chápanej ako guľa. Hodnotu vypočítal z rozdielnych dĺžok tieňov vrhnutých na dvoch miestach v rovnakom okamihu (na pravé poludnie počas letného slnovratu), ktorých geografická šírka sa líši o 1/50 obvodu kružnice ($7,2^\circ$) v meste Alexandria na brehu Stredozemného mora a v meste Syene - dnešný Asuán, ktoré leží približne 800 km južne od Alexandrie na obratníku Raka. Ak by sa robilo meranie napr. na poludnie počas letného slnovratu, keď je slnko na



2004 - Enciclopedia Libre Universal

obratníku Raka (v Asuáne) priamo nad hlavami ľudí (stĺp nevrhá žiadny tieň), a ak rovnaký stĺp v rovnakom čase v Alexandrii vrhá určitý tieň. Ak poznáme dĺžku tieňa v Alexandrii, vzdialenosť Alexandria - Asuán, pomocou poznatkov o pravouhlom trojuholníku, a poznatkoch o kružnici, vieme vypočítať obvod Zeme s prekvapivou presnosťou.



Eratostenovo sito je jednoduchý algoritmus pre nájdenie všetkých prvočísel menších ako zadaná horná hranica. Algoritmus je pomenovaný po gréckom matematikovi Eratostenovi. Algoritmus funguje na postupnom „presievaní“ zoznamu čísel – na začiatku zoznam obsahuje všetky čísla v danom rozsahu (2, 3, 4, ..., zadané maximum). Potom sa opakovane prvé číslo zo zoznamu vyberie, toto číslo je prvočíslom; zo zoznamu sa potom odstránia všetky násobky tohto čísla (to sú zložené čísla). Tak sa pokračuje až dovtedy, kým sa zo zoznamu neodstráni posledné číslo (alebo dovtedy, keď je ako prvočíslo označené číslo vyššie ako odmocnina najvyššieho čísla – v tomto prípade všetky zostávajúce čísla v zozname sú určite prvočísla).

	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Príklad: Pre nájdenie prvočísel medzi prvými 20 číslami :

Krok 1: Zoznam obsahuje všetky čísla v rozsahu 2–20:

Zoznam: 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Krok 2: Odoberieme prvé číslo zo zoznamu a označíme ho ako prvočíslo:

Známe prvočísla: 2

Zoznam: 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Krok 3: Odoberieme zo zoznamu všetky násobky práve odobratého prvočísla:

Známe prvočísla: 2

Zoznam: 3 5 7 9 11 13 15 17 19

Krok 4: Pokračujeme opäť bodom 2, pokiaľ ostávajú nejaké čísla :

Známe prvočísla: 2 3

Zoznam: 5 7 11 13 17 19

Známe prvočísla: 2 3 5

Zoznam: 7 11 13 17 19

5 je vyšší než $\sqrt{19}$, takže ostávajú už iba prvočísla.

Výsledný zoznam prvočísel v rozsahu 2–20: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19.

Použitá literatúra:

http://209.85.129.132/search?q=cache:CljOS0lf0sIJ:www.prikrizi.sk/images/matematika/tomas_pohancenik_eratostenes.doc+Eratostenovo+sito&cd=3&hl=sk&ct=clnk&gl=sk

http://sk.wikipedia.org/wiki/Eratostenovo_sito

Šiška, P.: Meranie vesmírnych vzdáleností,

http://209.85.129.132/search?q=cache:NBINFETL_a4J:www.gjgt.sk/digitalna_studovna/fyzika/2007/40%2520Meranie%2520vesmirnych%2520vzdialenosti.,2007.doc+Erastotenes&cd=3&hl=sk&ct=clnk&gl=sk

Pravda. J.: Stručný lexikón kartografie