

**Ramkrishna Bhattacharya, The Origin of Geometry in India, A Study in the Śulbasūtras, Cambridge Scholars Publishing, Newcastle upon Tyne, 2019, 221 strani.**

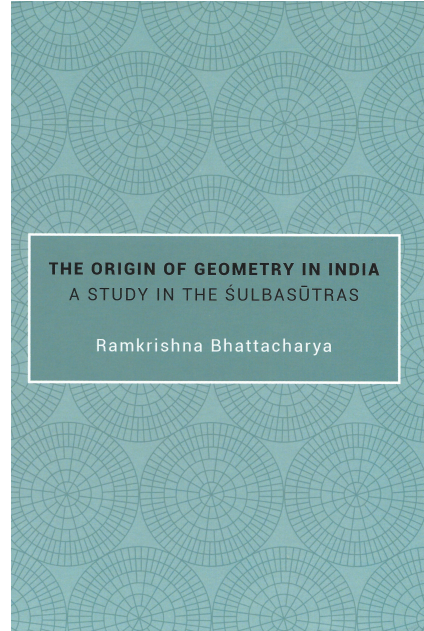
Predstavljena knjiga je prva celovita študija nastanka geometrije v Indiji. Śulbasutre so prva razpoložljiva besedila, ki uporabljajo geometrijo in merjenje. Sestavljene so bile okoli leta 600 pr. n. št., čeprav so obstajale v ustnem izročilu že vsaj 900 let prej. Beseda Śulbasutra pomeni *navodilo za merjenje z vrstico*.

Značilnost staroindijske matematike je bila na začetku predvsem uporabnost v religioznem in vsakodnevnem življenju. Pri tem imamo v mislih merjenje, tehtanje, trgovino, gradbeništvo, namakalne sisteme, astronomska opazovanja, velika števila itd.

Geometrijo lahko upravičeno štejemo za najstarejšo vejo staroindijske matematike. Njene začetke lahko postavimo v predarijsko obdobje, v čas okoli 2500 let pr. n. št. v dolino reke Ind, in to na podlagi arheoloških izkopavanj v mestih Harappa in Mohendžo Daro, sedaj oboje v Pakistanu. Mesti sta imeli med seboj pravokotne ulice, trinadstropne hiše, zgrajene iz opeke, skladišča, vodovod in kanalizacijo ter javna kopališča. Težko si je predstavljati, da bi vse to lahko zgradili brez znanja geometrije in računstva. Našli pa so tudi pečate, poslikave in pisavo, ki še ni razvozlana, mere in uteži ter zametke desetiškega številskega sistema.

V predarijskem obdobju so na indijski podcelini prevladovali temnopolti Dravidi, v drugem tisočletju pr. n. št. pa so se na podcelino z območja osrednje Azije prek današnjega Irana in Afganistana množično priseljevala arijska plemena, ki so prvotne prebivalce podjarmila ali jih postopoma potisnila proti jugovzhodu. Takrat se je oblikoval tudi znani kastni sistem.

V arijskem obdobju so se v Indiji pojavile *Vede*, sveta besedila, ki so se prvotno prenašala ustno iz roda v rod, dokler jih niso v sanskrtu tudi zapisali. Nastala naj bi v 2. tisočletju pr. n. št., nekateri pa njihov začetek pomikajo še kakih tisoč let nazaj v zgodovino. Beseda *veda* pomeni *znanje*. Indijci so prepričani, da imajo Vede božji izvor, da so torej dar bogov. Obstajajo štiri Vede: *Rigveda*, *Jadžurveda*, *Samaveda* in *Atharvaveda*.



Za matematike je najbolj zanimiva Jadžurveda, ki vsebuje navodila za čaščenje, spoštovanje in žrtvovanje ob različnih priložnostih. Jadžurveda ima dodatke, ki natančno razlagajo, kako je treba opravljati žgalne daritve v čast božanstvom. V ta namen so uporabljali oltarje, ki so bili narejeni iz tesno prilagajajočih se opek različnih velikosti in oblik. Število opek je šlo včasih v tisoče. V tlorisu so bili oltarji pravokotni, okrogli, pa tudi nenavadnih oblik, ki spominjajo na želve in ptiče.

Del navodil so *Šulbasutre*, ki dajejo natančne napotke za geometrijsko oblikovanje oltarjev. Indijci so namreč verjeli, da nepravilno narejen oltar ali nepravilen potek vedskega obreda žrtvovanja na njem ne bo pri božanstvu, ki mu je bil namenjen, dosegel svojega namena. Zato so bili pri izdelavi oltarjev zelo natančni.

Knjiga tudi podaja podroben opis zgodovine geometrije v Egiptu, Mezopotamiji in Grčiji ter pokaže, da se geometrija povsod začne z zidarskimi deli, ne pa z merjenjem zemlje, na čemer temelji beseda *geometrija*. V Indiji so bili po avtorjevem mnenju, ki je podkrepljeno z raziskavami drugih znanstvenikov, glavni uporabniki geometrije zidarji in tesarji. Kjer je bilo na razpolago dovolj gline, so ljudje kmalu začeli izdelovati opeko in iz nje zidati stavbe. Pri tem so si, kar se geometrije in merjenja tiče, pomagali s preprostimi orodji: vrvicami, palicami, gnomoni in šestili. V *Šulbasutrah* je nedvoumno zapisan Pitagorov izrek v trditvi, ki pove, da je kvadrat nad diagonalo pravokotnika enak vsoti kvadratov nad njegovima stranicama. Brez tega védenja najbrž ne bi mogli zapisati navodila, kako konstruirati kvadrat, ki ima za ploščino vsoto oziroma razliko ploščin dveh danih kvadratov. Niso pa tega nikjer dokazali v današnjem smislu. To pomeni, da so izrek Indijci poznali vsaj 200 let pred Pitagoro. Uporabljali so tudi pitagorejske trojice, na primer (3, 4, 5), (5, 12, 13), (8, 15, 17), (12, 35, 37).

V *Šulbasutrah* so navodila, kako z navpično palico in senco (gnomon) določimo smer vzhod-zahod in nato še smer sever-jug. To je bilo pomembno za pravilno orientacijo oltarjev. V *Šulbasutrah* so navodila, kako konstruiramo kvadrat, enakokraki trikotnik, romb, enakokraki trapez, kako pretvarjamo dane like v ploščinsko enake druge like, vključno s približno pretvorbo kvadrata v krog. Iz slednje pretvorbe, ki je podrobno opisana, lahko izluščimo približek števila  $\pi$ , ki pa je precej nenatančen:  $\pi \doteq 18(3 - 2\sqrt{2}) \doteq 3,088$ . *Šulbasutre* poznajo precej dober racionalni približek za  $\sqrt{2}$ :

$$\sqrt{2} \doteq 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3 \cdot 4} - \frac{1}{3 \cdot 4 \cdot 34}.$$

Kako so do tega prišli, ni znano. Na splošno takrat Indijci niso še ničesar dokazovali. Njihova geometrija je bila drugačna kot Evklidova in je imela popolnoma drug, namreč praktičen namen.

Knjiga poudarja, da je geometrija v Indiji dolgo temeljila bolj na dolžinah, za razliko od tiste v Grčiji, ki je uporabljala tudi kote. Pomislimo na primer na besede *trikotnik*, *pravokotnik*, *večkotnik*, ki so dobesedni prevodi ustreznih grških besed. Vse so zgrajene na besedi *kot*. V sanskrtu je na primer *trikotnik tribhudža*, beseda *bhudža* pa pomeni *stranica*.

Besedilo je bogato ilustirano s skicami oltarjev različnih oblik. Žal ne prispeva nobene fotografije. Najdemo pa jih na svetovnem spletu, če iščemo *fire altars India*.

Avtor Ramkrishna Bhattacharya, rojen 1947, je doktoriral na Univerzi v Kalkuti. Poučeval je angleščino na nekaterih visokih šolah v Kalkuti. Od leta 2008 je v pokoju. Njegova raziskovalna dela vključujejo filozofske študije, študije o novejši zgodovini Indije in o zgodovini znanosti v Indiji.

Marko Razpet

**Reuben Hersh in Vera John-Steiner, Loving + Hating Mathematics, Challenging the Myths of Mathematical Life, Princeton University Press, Princeton in Oxford, 2011, 428 strani.**

Reuben Hersh je zaslužni profesor matematike na Univerzi v Novi Mehiki. Je avtor ali soavtor več zelo branih in tudi nagrajenih knjig.

Vera John-Steiner je profesorica lingvistike in izobraževanja na Univerzi v Novi Mehiki. Je tudi zgodovinarka in sociologinja. Tudi ona je avtorica nagrajenih knjig.

O življenju in delu matematikov obstaja veliko knjig namenjenih širokemu krogu bralcev. Pri novejših knjigah o tej tematiki pogosto zasledimo že večkrat objavljene in dobro znane citate in anekdote. Nekaterim od teh se tudi Hersh in John-Steinerjeva nista mogla izogniti, vendar sta uporabila tudi druge, do sedaj manj upoštevane vire. Knjiga je zato zanimiva tako za tiste, ki o zgodovini matematike že nekaj vedo, kot tudi za tiste, ki se s to temo šele spoznavaajo.

