

## ENTAZIS - PERCEPTIVNA KOREKTURA ILI KONSTRUKTIVNA NEOPHODNOST

Vladimir Parežanin<sup>1</sup>

**Rezime;** Entazisz (*grčki*: εντείνω /endazi/- napregnutost, pritisak) je naziv pojave povećanja poprečnog preseka stuba u antičkoj arhitekturi Grčke i Rima. Naime, izveden od prideva *endazi* postaje opšti naziv za sva odstupanja ili devijacije osnovnih geometrija i veličina kod stubova, stilobata, podnih površina i arhitrava antičkih hramova.

Njegova primena, pojavni oblici, izražajnost i geometrijska pravilnost bile su tehničke strane problema koje su ubrzo konsatovane. Veliki problem bilo je, zapravo, otkriti razloge zbog kojih je entazis nastao.

Vremenom su se formirali različiti stavovi koji se lako mogu grupisati oko tri moguća motiva za nastanak entazisa. Teško je favorizovati bilo koju tezu i dati joj apsolutni primat.

**Ključne reči:** entazis, percepcija, estetika, geometrija

## ENTASIS - PERCEPTUAL CORRECTION OR CONSTRUCTIVE NECESSITY

**Summary;** Entasis (*Greek*: εντείνω /endazi /- tension, pressure) is the name for phenomenon of transversal cross-section column increase in ancient architecture of Greece and Rome. In fact, derived from the adjective *endazi*, it becomes a general term for any discrepancies or deviations of basic geometry and size of columns, stylobate, floor surfaces and architrave of ancient temples.

Its application, manifestations, expressiveness and geometric regularity were the technical problems which were quickly diagnosed. The big problem was, in fact, to reveal the reasons why entasis originated.

Times have formed different views that can be easily grouped around three possible motives for the development of entasis. It is difficult to favor and give an absolute priority to any of the thesis.

**Keywords** entasis, perception, aesthetics, geometry

### O PROBLEMU ISTRAŽIVANJA

Najranija upotreba entazisa i odstupanja elemenata antičkog hrama primećena su u Afiinom hramu u Agini sagrađenom 490. godine pre Hrista. Različito izražena, odstupanja su pronađena skoro kod svih hramova Dorskog reda ali i kod Atinske grupe hramova Jonskog reda. O problemu izraženih odstupanja i najvećeg entazisa, na Hramu boginje Here I, prvi raspravlja i piše Piranezi<sup>2</sup>. (Thompson, 2007., str 531.)

U Renesansi se javljaju težnje za vraćanjem Antičkih vrednosti u stvaralaštvo što je učinilo da se vrhunska dela tog perioda istražuju, analiziraju i da se o njima raspravlja; time je i problem entazisa postao ponovo aktuelan. Njegova primena, pojavni oblici, izražajnost i geometrijska pravilnost bile su tehničke strane problema koje su ubrzo konsatovane. Veliki problem bilo je, zapravo, otkriti razloge zbog kojih je entazis nastao.

Vremenom su se formirali različiti stavovi koji se lako mogu grupisati oko tri moguća motiva za nastanak entazisa:

- autori koji veruju da je motiv za pravljenje entazisa potreba stvaraoca da „sačuva stvarnu sliku građevine“,

<sup>1</sup> Asistent Univerziteta u Beogradu – Arhitektonski fakultet, dipl.inž.arh – M.Arch

<sup>2</sup> Giovanni Battista Piranesi (1720 – 1778), italijanski arhitekta, arheolog i grafičar, Piranesi, G. B. (1778).

- autori koji veruju da je motiv za pravljenje entazisa činjenica da je u pitanju estetska kategorija i

- autori koji sumnjaju u oba prethodno navedena motiva i u entazisu vide neophodno zadebljanje vertikalnog nosača - stuba na građevinama seizmički nemirnog mediteranskog područja;

Prva dva motiva su srodna i objedinjuje ih stav kako građevine treba oblikovati po principima koji su u saglasju sa prirodom opažanja, dok je uporište drugog stava na argumentacijama konstrukcije i realizacije arhitektonskih objekata.

Teško je favorizovati bilo koju tezu i dati joj apsolutni primat. Stavovi psihološke korekture opažanja hrama i njegove estetike oslanjaju se na teško dokazive perceptivne i psihološke zakonitosti i u velikoj meri zavisne su od opažajne sposobnosti posmatrača i uslova konteksta opažanja; dok stavovima konstruktivne neophodnosti ne ide u prilog slaba masovnost i rasprostranjenost primene, kao i nelogičnost izraženog entazisa na stubovima manjih proporcijских odnosa<sup>3</sup>.

Argumenti kojima autori zastupaju svoje stavove, mogu se pronaći u disciplinama i naukama koje izlaze van okvira arhitekture, kao na primer: estetici, filozofiji, opažajnoj psihologiji, teoriji forme, teoriji proporcija, kao i u otpornosti materijala, tehnologiji materijala, seizmici i drugim.

Pregled koji sledi je značajan kao prikaz multidisciplinarnosti arhitekture i održivosti naučne rasprave iz različitih uglova i sa različitih nivoa, pa su i argumentovani stavovi autoriteta grupisani po prirodi i srodnosti disciplina:

- Vitruvije - savremenik pojma;
- Paladio - Renesansno tumačenje pojma;
- Savremeno tumačenje pojma:
  - teorija arhitekture: Bogdan Nestorović, Slobodan Maldini;
  - istorija arhitekture: Janson,
  - estetika: Milutin Borisavljević,
  - psihologija: Piter Tomson, Georgija Papadopul i Elani Vasilu

## OPŠTA RAZMATRANJA

U raspravi o grčkim stilovima [1] Bogdan Nestorović, daje jasan stav o estetskim, konstruktivnim i drugim osobinama elemenata

<sup>3</sup> Nestorović, 1962., str.315: Odnos prečnika i visine stuba:

Dorski red 1:5 – 1:6

Jonski red 1:7 – 1:9

Korintski red 1:8 – 1:12

arhitekture. Sa posebnom pažnjom, na više mesta, pominje pojam entazisa i daje tumačenja i razjašnjenja pojma. Po njegovom mišljenju grčki umetnici nisu nastojali, ni želeli da izazovu divljenje veličinom spomenika, već su njihovi napori izvanredni u pogledu savršenstva izvođenja. „Njihova je veština zadivljujuća u pogledu istraživanja načina da poprave utisak perspektivnih deformacija ili u korišćenju optičkih iluzija.“ (Nestorović, 1962., str.315.)

„U jonskoj arhitekturi i stubovi su kao i zidovi uvek vertikalni, u dorskoj međutim, ima primera na hramovima da su stubovi nagnuti prema sredini građevine. Ovo nagnjanje stuba jedva je primetno ali ipak postoji razlika između vertikale i osovine stuba. Grčki konstruktor nije zbog ovog detalja konstrukcije otežao izradu svih tambura stuba: samo su prvi tambur na stilobatu i poslednji tambur pred kapitelom koso zasečenih baza.“ (Nestorović, 1962., str. 291-292.)

Na kratko uvodi dilemu i ubrzo zaključuje stavom kako se „ovo može pravdati stabilnošću ali izgleda da je ovde optički razlog.“ (Nestorović, str. 314.)

„Najzad, ugaoni stubovi često su nešto jačeg prečnika od ostalih. Nestorović dalje dodaje kako se kod reda sa vitkijim stubovima stiče utisak da stubovi ka krajevima građevine divergiraju naviše, što je korigovano blagim otklonom stubova ka unutra.

Ovo “ispupčenje“ stuba nazivali su *entazis* i njegova pravila nastajanja nisu slučajna. Graditelj je određivao izražajnost entazisa i geometrijski postupak po kome je izvođen.

Kod pojedinih hramova Antičke Grčke primećeno je da površine stilobata, podova i arhitrava nisu horizontalne već blage parabole sa strelama i do 6,5 cm. Ovo je korigovalo dugačke horizontale, kako ne bi izgledale povijene naniže.

Nestorović kaže da je ova korektura imala zadatak da horizontale sačuva horizontalnima, što kod mnogih građevina nije slučaj jer su krivine očito vidljive.

Potom, sumnju u perceptivnu korekturu, produbljuje navođenjem naučnika Botičera (C. Bötticher, 1863.) i Druma (Durm), koji povijanje horizontala vide kao problem sleganja terena i popuštanja konstrukcije na uglovima.

Njihov se stav bi trebalo uzeti sa rezervom, jer je takva pojava primećena i na drugim hramovima koji su locirani na monolitnim terenima.

Teoretičar umetnosti, Janson (Horst Waldemar Janson, 1913-1982.), o entazisu govori kao o *mišićavosti* stuba i krivinu siluete stuba postavlja kao jednu od najvažnijih i osnovnih estetskih karakteristika dorskog stuba. Naglašava da ta krivina

može biti i skoro neprimetna, ali ona zdepastom stubu dorskih građevina daje novu lepotu i osećaj elastičnosti. Janson formuliše kategoriju *poboljšanja hrama* ili grupu namernih odstupanja od geometrijske i mehaničke tačnosti, čiji je zadatak da doprinese estetiци hrama, u koji pored entazisa smešta i pognutost stubova, specifičnosti ugaonih stubova i korekcije izrazitih horizontala i vertikala na hramu.

“Neumnjivo da su one (korekcije) namerne a ne slučajne, ali zašto su arhitekti sebi zadali taj ogromni trud? ... Na njih se gledalo kao na optičke korekcije izvedene sa namerom da stvore iluziju apsolutno ravnih horizontala i vertikala. Međutim, ovo funkcionalno objašnjenje, na žalost, nije valjano: da je ispravno, mi bismo ova odstupanja mogli zapaziti samo posle pažljivog merenja; dok je činjenica da se ta odstupanja mogu konstatovati i golim okom.“ (Janson, 1987., str 98.) Dalje dodaje kako su ova odstupanja, nesumnjivo, namerna i kako su imala zadatak da doprinesu lepoti hrama. „Ova odstupanja su pozitivni element za koji se želelo da bude zapažen“ i doprinese sveukupnoj skladnosti građevine, zaključuje Janson.

Savremenik problema i rasprava o hramovima, Vitruvije (Marcus Vitruvius, rođen 80-70. god. pne), u svom delu *Deset knjiga o arhitekturi* (De architectura Libri X) kaže kako „vid traži lepotu“ i ako se posmatraču ne udovolji proporcijom i merom, pogled će mu ostati neskladan i prazan. Tehnike udovoljavanja razumeva kroz perceptivne korekcije horizontala i vertikala, upotrebu entazisa i akomodaciju perspektivnih deformacija, sa ciljem očuvanja slike građevine, jer: „Što se pogled oka više penje, teško preseca gustoću vazduha. Kada se ono izgubi u prostoru visine i iscrpi snagu, nesigurno prenosi čulima veličinu osnovnih mera“ (Vitruvije, str 264.) Površinu poda, stilobata (stepeništa) i nivelaciju stubova „ne treba raditi po libeli“, već po predviđenim zakonima koji će očuvati nedeformisanu sliku građevine. On daje precizna uputstva i mere određenih korekcija koje izvodi iz modularne analize i u formi saveta predlaže graditeljima da nadalje postupaju tako. Naime, u delu *Deset knjiga o arhitekturi*, on se često obraća neimenovanom imperatoru, pa se stiče utisak kao da za njega priprema pravila gradnje i ophođenja u arhitekturi i graditeljstvu.

Argumentacija kojom se Vitruvije obraća ukazuje na upotrebu entazisa u svrhu psihološke korekture perspektivom deformisane slike građevine.

Paladio (Andrea Palladio, 1508-1580.) u svom traktatu *Četiri knjige o arhitekturi* (I Quattro Libri

dell'Architettura) govori o entazisu, njegovoj konstrukciji, načinima i mestu primene. On zapravo daje tačne crteže geometrijskih konstrukcija entazisa i opisuje ga kao osobinu „ljupkosti“ koju renesansni stubovi treba da imaju po uzoru na antičke. Iz ovog se može zaključiti da on u entazisu, kao i Janson, vidi očiglednu estetsku kategoriju, koju treba naglasiti. Poziva se na Vitruvija ali ne prihvata takvu svrhu entazisa, konstatuje njegov propust da prikaže geometriju entazisa koju je najavio u Trećoj knjizi.

Međuratni srpski arhitekta, doktor estetike i predavač na Sorboni, Milutin Borisavljević (1889-1969.) u delu *Zlatni presek i drugi eseji* razmišljanja o estetiци arhitekture iskazuje stavom da je „arhitektura umetnost čula vida“ (Borisavljević, 1998., str 349.) i citira svetog Avgustina koji kaže da „niko ne voli ono što mu muči čula“! Naglašava da je akt gledanja sukcesivan a ne simultan; da se zapravo sud o celini bazira na osećajima izazvanim, upravo, hronološkim opažanjem osobina gradivnih elemenata.

Nema direktnih stavova o entazisu, ali u tekstu o problemima prostora i vremena u arhitekturi, *pravu liniju* naziva mirom i odmorom, *obešenu liniju*<sup>4</sup> zove umornom i lenjom i pokornom, a *ispupčenu* energičnom, otpornom i odlučnom.

Naglašava kako se kompozicija arhitektonskog objekta mora povinovati zakonima: simetrije, asimetrije, ritma, harmonije, proporcije, Zakonu istog i Zakonu sličnog. Pojašnjava da ti zakoni moraju biti evidentni, čitljivi i u elementu i u celini, stoga deli Vitruvijevo mišljenje o uzvišenom dorskom hramu i njegovim karakteristikama. Ne slaže se sa Vitruvijevim davanjem preciznih uputstava i kaže kako „su grčki arhitekti radili empirijski, od jednog do drugog slučaja“, sledeći osjećaj i zakone estetike koji moraju biti izražajno očit. Time pokazuje stav sličan Jansonovom.

Arhitekta, Slobodan Maldini, u *Enciklopediji arhitekture* daje više tumačenja potreba za entazisom. Naime, objašnjavajući pojam *entaze* (arh.) kaže kako su antički stubovi „u sredini nešto širi nego pri vrhu i dnu, a stupnjevi širokih grčkih stepenica su u sredini malo uzdignutiji nego na oba kraja. Antički arhitekti su приметili da stubovi iste širine i vodoravni stupnjevi stepenica izgledaju, zbog jedne optičke varke, u sredini ulegnuti, te su, ovim proširivanjem, entazom, taj estetski nedostatak otklanjali.“ (Maldini, 2004, str 321)

<sup>4</sup> Tako Borisavljević naziva parabolu sa strelom na dole.

Na kraju konstatuje kako postoje autori koji entazis tumače kao statičku potrebu stuba i simbol elastičnosti i reakcije na aksijalni pritisak, ali ih ne navodi.

Piter Tomson (Reter Thompson), Georgija Papadopul (Georgia Papadopulo) i Elani Vasilu (Eleni Vassiliou), sa Departmana za psihologiju Univerziteta u Jorku<sup>5</sup> su imali dilemu o originalnosti entazisa. Zaključke do kojih dolaze uz pomoć serije eksperimenata objavljuju pisanim radom *Originalnost entazisa: iluzija, estetika ili inženjerstvo?* (The origins of entasis: illusion, aesthetics or engineering?), koji zapravo teži da umanji vrednost teorije opažanja i estetike i da poterta konstruktivnu važnost entazisa.

Čini se važnim, zapaziti da kod objašnjenja problema istraživanja, entazis predstavljaju suprotno svom stavu i kažu: "Tipična karakteristika stubova na Dorskim hramovima jeste entazis; blaga konveksnost samog stuba." (Tomson, 2007., str 532.) Najčešće u objašnjenjima o entazisu govore kao o kompenzaciji iluzije konkavnost realno pravog stuba i sled njihovih eksperimenata počinje upitom da li uopšte postoji optička korektura.

Na pažljivo odabranom uzorku ispitanika izvode eksperimente - upite kojima proveravaju opravdanost entazisa u percepciji. Tok složenih eksperimenata predstavljaju seriju prikaza različitih predstava stubova: od simbolično predstavjenih dvema linijama pa do realnih kompjuterskih simulacija. Šest eksperimenata sa različitim geometrijskim postavkama optičkih nedoumica nije pokazalo neophodnost entazisa.

Eksperimente nastavljaju na realnim modelima stubova i nastavljaju sa mehaničkim i statičkim merenjima. Za zaključke iz oblasti inženjerstava pozivaju se na stavove naučnika Lagranža i Kelera prema kojima će stub sa entazisom imati manje deformacije opterećenjem, to jeste, stub će se dimenzionisati prema deformacijama na mestima najvećih momenata izvijanja.

Zaključuju, kako nisu pronašli mnogo dokaza da konveksnost stubova deluje suprotno i odstranjuje neke optičke iluzije i da ne mogu podržati bilo koji estetski razlog za praksu entazisa, svesni da su estetski stavovi Antičke Grčke drugačija od savremenih. Dodaju da će: „ostati sa čisto inženjerskim stavovima primene entazisa, to jest za

umereno povećanje poprečnog preseka stuba koji će imati bolje statičke osobine.“

## ZAVRŠNA RAZMATRANJA

Pregled stavova o razlogu nastanka i pojave entazisa ukazuje na određen kontinuitet rasprave i raznovrsnost stanovišta i tumačenja. Činjenica da za entazis nema poznatih autentičnih obrazloženja ide u prilog slobodi i motivima interpretacije tog fenomena antičkog graditeljstva.

Skoro jedinstven stav Paladija i Jansona o naglašenoj estetskoj važnosti entazisa izražava najracionalnije motive upotrebe, jer tako posmatrani stubovi odaju utisak anatomskih deformacija neorganske geometrije objekta, što „sugeriše se da je namena entazisa bila da stubu dā organsku prirodu, poput karijatida.“ (Mitrović, 1999).

## LITERATURA

- [1] *Arhitektura starog veka*, B. Nestorović, Naučna knjiga, 1962, Beograd, 132.
- [2] *Zlatni presek i drugi eseji*, M. Borisavljević, Srpska književna zadruka, 1998, Beograd, 349.
- [3] *Deset knjiga o arhitekturi*, M. Vitruvije, Građevinska knjiga, 2000, Beograd, 264-275.
- [4] *Istorija umetnosti*, H. Janson, Prosveta, 1987, Beograd, 98-100.
- [5] *Rečnik arhitekture*, S. Maldini, Maldini, 2004, Beograd, 322.
- [6] *Canon of the Five Orders of Architecture*, B. Mitrović, Acanthus Press, 1999, New York
- [7] *The Four Books of Architecture*, A. Paladio, The MIT Press, 2002, Massachusetts,
- [8] *The origins of entasis: illusion, aesthetics or engineering?*, P. Thompson, Spatial Vision 20/6, 2007, 553

<sup>5</sup> Department of Psychology, University of York, York, United Kingdom