

Kelemen Bálint Zoltán

Föld, Tűz, Víz, Levegő a vitruviusi építőanyagokban

2012



MÁTYÁS KIRÁLY MÚZEUM
VISEGRÁD



Az aquincumi Festőház rekonstrukciójának részlete

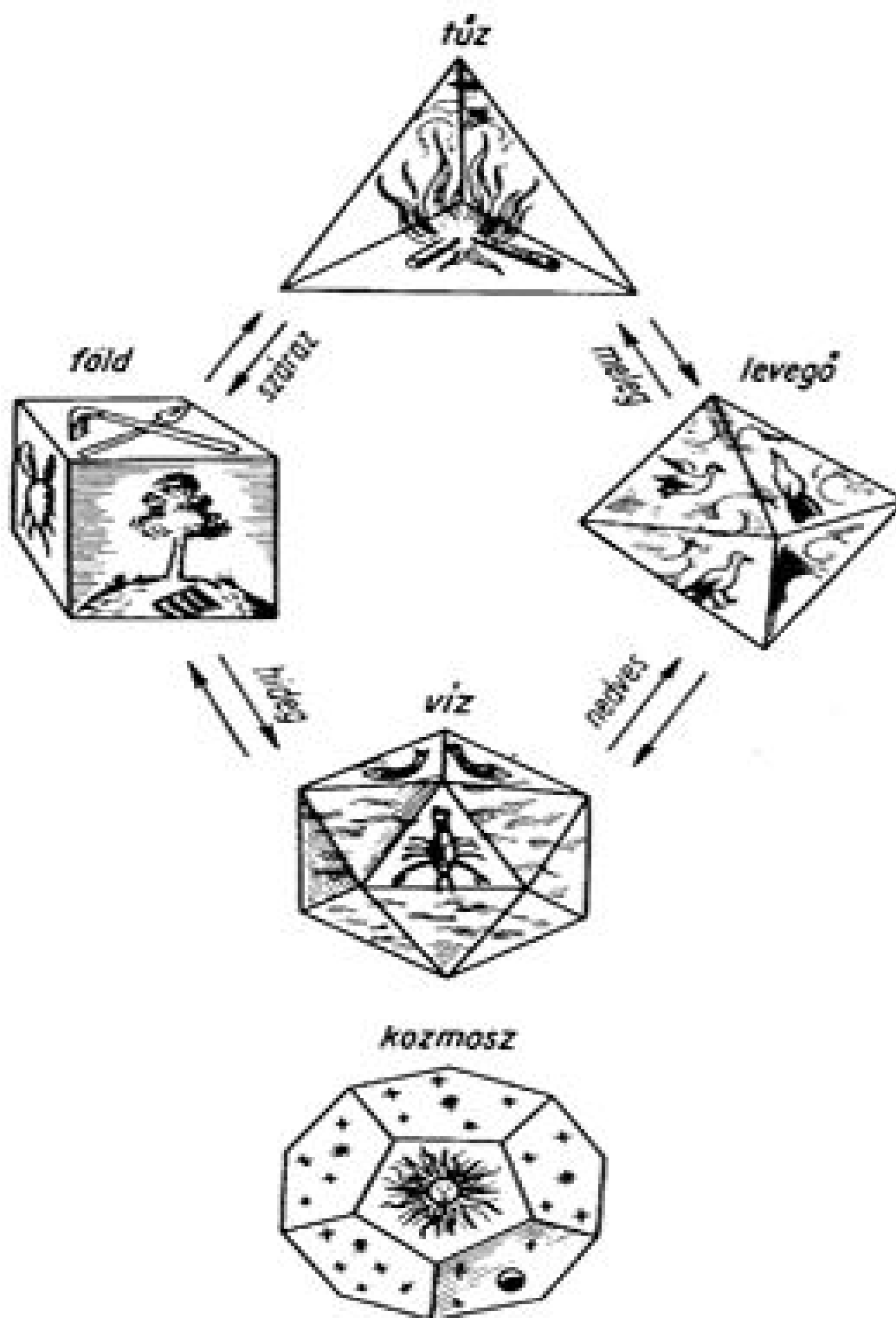
„ (...) Mert ez a könyv nem arról szól, honnan ered az építészet, hanem arról, hogy honnan jöttek rá az építés kezdeteire, hogyan nevelkedett és hogyan jutott el fokozatosan a mai fejlettségére. (...) az építésre alkalmas anyagkészletekről fogok értekezni, arról, miként teremti meg őket a természet, s az elemeknek milyen keveredése hozza létre vegyületeiket, úgy, hogy az olvasónak mindez ne homályos, hanem jól áttekinthető legyen..”i

/Vitruvius: Tíz könyv az építészetéről. II.könyv, 1. fejezet, 8-9./

A tanulmányban Vitruvius: Tíz könyv az építészetéről című traktátusának II. könyvében szereplő építőanyagok közül emelek ki néhányat, összevetve a 2000 évvel ezelőtti meghatározásokat a mai szabványok, szakkönyvek leírásaival. Céлом a változás, de egyúttal a hasonlóság kiemelése. Az eltérés a gondolkodás (világszemlélet) változásából, valamint a tudományos ismeretek, fejlődéséből következően a pontosabb anyagszerkezet-ismeretből fakad, a hasonlóság a (már Vitruvius korában is) több ezer éves tapasztalaton alapuló anyag-felhasználásban rejlik. E mellett az egyik legalapvetőbb

emberi törekvés, a világ minél teljesebb megismerése sem változott: mind az ókor, mind a ma embere arra törekedett, hogy az anyagokra, és az anyagot alakító jelenségekre minél teljesebb magyarázatot találjon, felhasználva az adott kor tudományos vívmányait és ismereteit:

„Legelőször Thalész azt gondolta, hogy minden dolgok eleme a víz. Az epheszoszi Hé-
rakleitosz, akit írásainak homályossága miatt a görögök szkoteinosznak neveznek, a tüzet, Démokritosz és az őt követő Epikurosz atomokat, amelyeket a mieink szétvághatatlan testeknek, mások oszthatatlanoknak is neveztek, a püthagoreusok tanítása pedig a vízhez és a tűzhöz még a levegőt és a földet tette hozzá. Tehát Démokritosz, ha nem is nevezte nevén a dolgokat és csupán oszthatatlan testekről szólt, úgy látszik, ugyanazt mondta, hiszen mikor szétválnak, nem sérülnek meg és nem pusztulnak el, és szétvágással sem oszthatók fel, hanem mindörökké megtartják szilárdságukat. Mivel pedig úgy látszik, hogy ezeknek (az elemeknek) az összhangjából áll össze és születik minden dolog, és ezek a természet végtelen sok fájában vannak elosztva, úgy gondoltam, tárgyalnom kell változataikat és használatuk különbségeit,



A négy őselem Arisztotelész szerint

s azt is, milyen sajátágaik vannak az építkezésben. Ha ugyanis ismerik őket, az építeni szándékozók nem tévednek, hanem az építkezéshez való használatra alkalmas anyagokat szereznek be.”ⁱⁱ

/II.könyv, 2. fejezet, 1-2./

Alaptételként elfogadja, hogy minden anyag „elemek összetalálkozásából” jön létre, de hogy pontosan melyek is ezek az alapvető elemek,

már megoszlott a kor tudósainak a véleménye. Vitruvius végül a négy elem egységes anyagformáló tulajdonsága mellett teszi le a voksát, ezek segítségével szándékozott meghatározni az anyagok tulajdonságait.

„A filozófusok tanítása szerint a természetet másképpen nem lehet valószerűen megmagyarázni, csak a dolgokban lakozó okokból kiindulva, s hogy mindez így van, finoman szőtt érvekkel lehet bebizonyítani.”^{iv}

/II.könyv, 1. fejezet, 9./

Ezeket az okokat keresi Vitruvius az egyes anyagok tulajdonságaiban. Azonban úgy tűnik, hogy nem a filozófiai tétel segítette az anyag tulajdonságainak megismerésében, hanem a már ekkor is több ezer éves tapasztalásból eredő anyagi ismeretekhez társította az éppen aktuálisan leginkább elfogadott négy „filozófiai” elem tulajdonságát. Például:

„(...) a fenyőfában sok a levegő és a tűz, s igen kevés a nedvesség és a föld, s mivel a természet könnyebb elemeiből áll, nem súlyos. Így természetes merevségétől összetartva, nem hajlik meg hamar a tehertől, hanem egyenes marad a gerendázatban. De mivel több melegség van benne, szüli és táplálja a szút, ami kárt okoz benne. Ugyanezért gyorsan meggyullad s minthogy likacsos, testében a levegő ritkasága van, olyannyira nyitott, hogy tüzet fog és így heves lánggal ég.”^v

/II.könyv, 9. fejezet, 6./

Vitruvius tapasztalhatta, hogy a fenyőfa a többi fához képest egy könnyű fa, valamint könnyen meggyullad és sok benn a kártevő. Tehát: a fenyőfában mivel sok a kártevő rovar és könnyen meg is gyullad, ezért sok melegnek (tűznek) kell benne lennie. Továbbá könnyű, ezért sok levegőt, ugyanakkor kevés nedvességet és földet kell tartalmazzon, lévén, hogy előbbi könnyű, utóbbiak „nehéz” elemek.

Míg a négy elem leírása az épületefavi kapcsán konzekvensen végig fellhető, a többi „vitruviusi építőanyag” esetén csak elvétve bukkan fel (mészkövii, illetve tiburi köviii és

a tarquinii kőix), vagy nem is találkozunk vele (homok, puetoli föld, téglá).

Végezetül két faanyag, a bükk és a tölgy „vitruviusi” anyagmeghatározását állítom párba a „mai” szakkönyvek leírásával a teljesség igénye nélkül.

Tölgyfa

„A tölgy ellenben a föld elemének sokaságával bővelkedik, de kevés benne a nedvesség, a levegő és a tűz. Amikor a földalatti munkáknál betemetik, végtelenül tartós lesz. Következésképpen ha nedvesség éri, mivel tömörsége miatt nem likacsos, nem képes testébe folyadékot felvenni, hanem a nedv elől kitérvén, ellenáll és elcsavarodik, és azok az építmények, amelyekben van, megrepedeznek.”^x

/II.könyv, 9. fejezet, 8./

A tölgyfa (*Quercus*) sok fajtája ismeretes. ^{xi} Gyűrűs pórusú fa, sejtszerkezetében „markáns különbség látható a korai pászta tág üregű edényei és a késői pászta kis üregű edényei között. A szilárdítást a késői pásztában található nagyszámú farostsejt adja. A tápanyag az évgyűrűkre merőlegesen álló bélsugarakban (prenchimaszövet) raktározódik.”^{xii}

Sárgásfehér keskeny szíjács és sárgásbarna széles geszt jellemzi, nincs gyantatartalma, ellenben nagy a csersavtartalma. Kemény, nehezen hasadó, teherbíró és tartós faanyag. Legszilárdabb és legtartósabb a magas csersavtartalmú kocsányos tölgy. Valamennyi tölgyfa-fajta kiváló szerkezeti anyag. Hajlítószilárdsága és bütönyomása mérsékeltlen nagy, merevsége és ütőszilárdsága kicsi, de hajlíthatósága nagyon jó. Könnyen megmunkálható, nehezen szegezhető, jól csiszolható, pácolható. Egyetlen ismeretes hátránya a nedvességgel szembeni viszonylag csekély ellenálló képessége, valamint rovarjárádásokra érzékeny. A geszt rendkívül nehezen, de a szíjács jól telíthető. Az európai tölgy korrodálja a fémeket, és ettől nyirkos körülmények között kék foltosodás keletkezhet a faanyagon. Magasságuk 18-30m, a törzsátmérőjük 1,2-1,8m közötti.^{xiii}



A Festőház rekonstrukciójának részlete

Sűrűsége 700kg/m³. Névleges szilárdsága 68 N/mm², Rugalmassági modulusa rostiránnyal párhuzamosan 1400-1800 kN/cm², rugalmassági modulusa rostirányra merőlegesen 60 kN/cm², nyírási modulusa 100 kN/cm².xiv

Bükkfa

„(A cserfa) és a bükk, mivel egyenlő keverékben van bennük víz, tűz és a föld, s igen sok a levegő, nyílásaikon át egészen magukba engedik a nedvet, és gyorsan korhadnak.”xv

/II.könyv, 9. fejezet, 9./

A bükkfa (*fagus silvatica*) szórt pórusú lombos fa. Sejtszerkezetében „semmilyen, vagy

csak minimális méretbeli fokozatosság figyelhető meg a korai és a késői pászta edényei között. Ezeket farostok veszik körül, amelyek a megfelelő szilárdságot adják. A farostok és edények között futó tápanyag-raktározó szövet (belsőgár) nem olyan hangsúlyos, mint egy gyűrűs pórusú fában.”xvi

A bükk világosfehér-sárgás-rózsásbarna szíjácsfa, nincs benne geszt, nincs gyanta és cersavtaralma. Kemény fa, de jól megmunkálható, fényezhető, szegezhető, ragasztható, felületkezelhető. Különös gonddal kell szárítani, egyébként meglehetősen gyorsan, jól szárad, de mérsékelten hőálló és használat közben jelentősen zsugorodik. A faanyag hajlító-, ütőszilárdsága és merevsége közepes, bütönyomása nagy, hajlíthatósága kiváló. A geszt kevésbé tartós és gyakran megtámadhatják a kopogóbogarak, a szíjácsot inkább a cincérek veszélyeztetik. A bükk vegyszeres tartósítószerrel jól telíthető. Kiváló épületfa, gőzölve jól hajlítható, ezért bútorgyártásra is alkalmas. Átlagosan 45m magasra nőnek, törzsük átmérője 1,2m.xvii

Sűrűsége 800kg/m³. Névleges szilárdsága 68 N/mm², Rugalmassági modulusa rostiránnyal párhuzamosan 1400-1800 kN/cm², rugalmassági modulusa rostirányra merőlegesen 60 kN/cm², nyírási modulusa 100 kN/cm². xviii

Felhasznált irodalom:

Dulácska 2001 Dr. Dulácska Endre: Kisokos – Segédlet tartószerkezetek tervezéséhez. (6. javított utánnomás).

BME, Szilárdságtani és Tartószerkezeti Tanszék, 2001.

Balázs 2000 Dr. Balázs György: Építőanyagok és kémia. Műegyetem kiadó, 2000.

Déry 2000 Déry Attila: Történeti anyagtan. Régi építőanyagok, összetételeik, technológiájuk. Terc Kft., Budapest, 2000.

Vitruvius 2009 Vitruvius: Tíz könyv az építészetről. (ford.: Gulyás Dénes) Szeged, Quintus kiadó, 2009.

Faanyagok enciklopédiája 2006 A faanyagok enciklopédiája – Amit a világ fáiról tudni kell Főszerkesztő: Aidan Walker. Budapest, Cser kiadó, 2006.