

CADRANELE SOLARE DIN TRANSILVANIA¹

MIHOLCSA Gyula²

miholcsagyula@gmail.com

Abstract. The sundial is the oldest device for measuring time. It has been used in Transylvania since the Middle Ages to this day. After showing how we can determine if a sundial is working correctly or not, the article makes an overview of the Transylvanian sundials: how many are they, of what kinds they are, where we can find them and why there, as well as how exactly do they work.

Keywords: sundial, solar clock, Transylvania, time measurement.

Rezumat. Cadranul solar este cel mai vechi dispozitiv pentru măsurarea timpului. A fost folosit în Transilvania încă din Evul Mediu până în zilele noastre. După ce arată cum putem vedea dacă un cadran solar funcționează corect sau nu, articolul aruncă o privire de ansamblu asupra cadranelor solare din Transilvania: câte sunt, de câte feluri sunt, unde le putem găsi și de ce acolo, precum și cât de exact funcționează ele.

Cuvinte-cheie: cadran solar, ceas solar, Transilvania, măsurarea timpului.

Cuprins

1. Introducere
 - 1.1. Despre cadranele solare
 - 1.2. O scurtă istorie a cadranelor solare
 - 1.3. Structura și tipurile cadranelor solare
2. Caracteristicile cadranelor solare precise
 - 2.1. Gnomonul
 - 2.2. Ora 12 de la amiază
 - 2.3. Celelalte linii orare
 - 2.4. Linia orelor 6
 - 2.5. Cadranul
 - 2.6. Corecția longitudinală
3. Cadranele solare din Transilvania – date statistice
 - 3.1. Tabel statistic al cadranelor din Transilvania
 - 3.2. Cadrane solare pe clădiri ale unor culte religioase
 - 3.3. Cadrane solare pe clădiri civile
 - 3.4. În loc de concluzii

Bibliografie

¹ Articolul este traducerea din limba maghiară și completarea articolului "Erdély napórái", apărut în *Historia Scientiarum*, nr.16 din 2018, revistă periodică editată de Societatea Maghiară Tehnico-Științifică din Transilvania, cu sediul la Cluj-Napoca

² Fizician, operator, redactor, Televiziunea Română, Redacția Maghiară, București, Calea Dorobanților 191, www.magyaradas.ro.

1. Introducere

Cadranul solar este cel mai vechi instrument pentru măsurarea timpului. A fost folosit și în Transilvania, încă din evul mediu și până azi. După ce este arătat cum ne putem da seama dacă un cadran solar funcționează corect sau nu, articolul de față trece în revistă cadranele solare din Transilvania: câte sunt, ce fel de tipuri, unde se găsesc și de ce, și cât de precis funcționează ele.

Scopul acestei lucrări este, deci, de a prezenta un scurt istoric al cadranelor solare din Transilvania, precum și modul lor de funcționare, într-o viziune statistică. Pentru a înțelege esența și funcționarea cadranelor solare, vom prezenta pe scurt istoria lor.

1.1 Despre cadrane solare

Trecerea timpului este o experiență fundamentală pentru om. Cu toate acestea, dintre toate mărimile de bază, timpul este cel mai abstract. Nu avem simțuri pentru timp, senzația trecerii timpului ni se formează doar în mod indirect. Și măsurarea timpului o putem face doar indirect, prin intermediul măsurării mișcării. Cel mai la îndemână este folosirea unor mișcări din natură, ușor de observat, de exemplu mișcarea (aparentă) a soarelui pe cer. În schimb, e mult mai comod a urmări și a măsura nu mișcarea soarelui, ci mișcarea umbrei unui obiect lăsat de soare, care de fapt reproduce mișcarea soarelui. Și așa s-a și ajuns la realizarea unui ceas solar (cadran solar), sau, sub numele mai vechi – dar mai nimerit – ceas de umbră.

1.2 O istorie scurtă a cadranelor solare

Ceasul solar este cel mai vechi instrument pentru măsurarea timpului. A fost folosit în Egiptul antic (3.500 î.e.n.), unde timpul se măsura prin urmărirea mișcării umbrei lăsată de un obelisc. Vechii chinezi foloseau un băț înfipt în pământ pentru crearea umbrei (2.500 î.e.n.). Cel mai vechi ceas solar portabil provine tot din Egipt, este ceasul solar al faraonului Tutmes al III-lea³ (1.479-1.425 î.e.n.).

Cea mai veche descriere de cadran solar o găsim în Biblie, Vechiul Testament, în cartea II-a a Regilor (20.9 și 20.11), care provine cam din sec. VIII î.e.n.:

Iată din partea Domnului semnul după care vei cunoaște că Domnul va împlini cuvântul pe care l-a rostit. Cum vrei: să treacă umbra peste zece trepte înainte sau să dea înapoi cu zece trepte? Atunci, Isaia, prorocul, s-a rugat Domnului, și Domnul a dat cu zece trepte înapoi umbra din locul în care se coborâse pe cadranul soarelui lui Ahaz.

Grecii antici au preluat de la egipteni toată știința lor despre cadrane solare și au dezvoltat-o⁴, deoarece pentru matematica lor mult mai evoluată, aveau nevoie de un instrument mai exact pentru măsurarea timpului. Au descoperit că ceasul solar este mult mai precis dacă umbra bățului (a „gnomonului”, cum i-au zis ei) nu cade pe o suprafață plană, ci pe una sferică, aidoma boltei cerești pe care se mișcă soarele (640 î.e.n.). Așa s-a născut ceasul solar tip Skaphos⁵.

Acesta a fost preluat de la greci și folosit și de către romani⁶. Arhitectul împăratului August, Vitruvius Pollio, în lucrarea sa de 10 cărți despre arhitectură (25 î.e.n.), cartea a IX-a, capitolul VIII,

³ [UZA 2014].

⁴ Pentru analiza fenomenului și a unei localizări a cadranelor solare pe teritoriul României, în orașele grecești antice de la malul mării, vezi [IONESCU și ROVITHIS-LIVANIOU 2013-2-14].

⁵ Skaphosul este un cadran solar la care cadranul este o suprafață sferică, de fapt un sfert de sferă, iar umbra gnomonului cade pe partea interioară a acestei suprafețe, împărțită cu linii orare în 12 părți pentru cele 12 ore. Găsim un exemplar la Cluj, pe peretele extern al Casei Wolphard-Kakas, din 1580 (azi este sediul Universității de Artă și Design).

⁶ Un exemplar reconstituit, din sec. III, se găsește în Muzeul din Ulpia Traiana Sarmisegetuza.

punctul 1, prezintă cele 13 tipuri de cadrane solare cunoscute până atunci, toate inventate de matematicienii și astronomii greci. (În restul capitolului sunt descrise și ceasuri de apă).

În evul mediu, cadranele solare au fost folosite în primul rând de Biserică, pentru determinarea momentelor de rugăciune⁷. Erau puse pe peretele sudic al bisericii sau al turnului, la vedere, ca tot satul să vadă când trebuie să meargă la rugăciune. Pentru asta a fost suficient cel mai simplu ceas solar: o tijă înfiptă perpendicular în perete. Drumul umbrei tijei pe perete a fost împărțit în 12 părți egale, reprezentând cele 12 ore (vezi la Mănăstur-Cluj: Biserica catolică Calvaria), deoarece în Biblie se scria clar: *Nu sunt douăsprezece ceasuri în zi?* (Ioan, 11.9)

Astronomia, respectiv știința cadranelor solare (gnomonica), a fost dezvoltată mai departe de către matematicienii și astronomii arabi, deoarece, datorită modului cum se determina momentul rugăciunii în religia musulmană, aveau nevoie de cadrane solare mult mai precise decât cele europene. Astronomul marocan Ibn al-Shatir a descoperit (în 1371) că dacă gnomonul cadranelor solare nu este vertical înfipt în pământ, ori perpendicular pe peretele clădirii, ci este paralel cu axul de rotație a Pământului, atunci ceasul solar nu este exact doar în luna în care a fost făcut, ci pe tot parcursul anului. Pentru precizia totală a cadranelor, a mai introdus o noutate: împărțirea în 12 părți a cadranelor (pentru cele 12 ore) nu a făcut-o în mod egal, deci ca unghiurile dintre două linii orare să fie aceleași, ci în mod inegal, ca timpul dintre două linii orare să fie egale, și anume fiecare egală cu o oră.

Marele inconvenient al ceasurilor solare era că pe vreme rea sau noaptea evident nu arătau timpul. Această problemă a fost rezolvată prin invenția ceasurilor mecanice (sec. XIV), care arătau, deci măsurau timpul în mod continuu și pe vreme înnoată și noaptea. Doar că acele ceasuri mecanice erau destul de imprecise: grăbeau sau rămâneau în urmă destul de mult, astfel că, în câteva zile imprecizia creștea la ordinul orelor⁸. Ele trebuiau potrivite, reglate. Dar reglate după ce? Pentru că pe atunci evident nu exista serviciu central de oră exactă. Și aici ajungeau din nou cadranele solare să aibă rolul principal: ceasurile mecanice erau reglate după cadranele solare, care arătau foarte exact în fiecare zi, de exemplu amiaza. Acest rol al cadranelor solare a influențat chiar construcția lor: era nevoie de cadrane solare cât mai precise în tot cursul anului, tocmai pentru ca ceasurile mecanice să poată fi potrivite oricând era nevoie și cât mai exact. Această cerință pentru ceasurile mecanice a dus la răspândirea în Europa a științei arabe despre cadranele solare, ale cărei principii le folosim și astăzi.

În lumea creștină europeană a mai existat ceva ce a dus la marea răspândire a cadranelor solare. După ce în 1453 sultanul turc Mahomed al II-lea a cucerit Constantinopolul, i s-a deschis drumul spre Europa. Otomanii au și pornit în 1456 să cucerească Europa. Papa Calixtus al III-lea nu a reușit să strângă o armată pentru oprirea lor, astfel că toată Europa tremura la vestea apropierei turcilor. Această teamă a fost multiplicată de apariția pe cer a cometei Halley tocmai în acele zile, iar potrivit credinței comune cometele erau semne cerești fatale. Singurul care s-a angajat să încerce să oprească turcii a fost Iancu de Hunedoara.

În aceste condiții, papei nu i-a mai rămas decât să se roage, și a îndemnat întreaga lume creștină să se roage pentru a scăpa de dezastru, respectiv pentru ca Iancu de Hunedoara să reușească să oprească pe turci. A și dat un decret papal, prin care a ordonat ca la rugăciunile de dimineață și seară să se mai adauge încă o rugăciune, cea de amiază, ca efectul lor să fie mai puternic. Deci toate bisericile trebuiau să bată clopotele și la prânz, ca oamenii să se adune să se roage. Dar când e amiaza și cum se poate determina, dacă nu existau ceasuri mecanice? Pe atunci exista o singură posibilitate pentru asta: cadranelor solare! Deci, fiecare biserică (în 1456 toate erau catolice) ce nu avea cadran solar trebuia să-și instaleze unul pentru a determina momentul amiezii, ca să poată bate clopotele pentru rugăciuni și pentru Iancu de Hunedoara. Nu și bisericile ortodoxe, deoarece nu erau

⁷ [KESZTHELYI 2010].

⁸ [MÁRTON 2005]

sub jurisdicția papei de la Roma. Planul papal al clopotelor de la ora 12 a fost încununat de succes: Iancu de Hunedoara i-a învins pe turci! În amintirea acestui mare succes, papa a dat un alt decret, prin care a hotărât ca și pe mai departe clopotele bisericilor catolice să sune și la ora 12. De aceea și azi se bat clopotele de amiază în bisericile catolice. Când a apărut protestantismul (după 1520), mulți catolici din Transilvania s-au convertit la noile religii (reformate, evanghelic, unitarian), cu biserici cu tot, și în multe locuri au preluat și acest obicei. Nu există date oficiale cum s-au raportat protestanții la ceasurile solare de pe biserici. Foarte probabil în multe locuri le-au menținut, pentru a putea măsura timpul și a determina amiaza, iar în altele, e posibil să le fi lăsat pradă timpului. Mai ales după ce au început să devină la modă ceasurile mecanice și apoi cele electrice.

1.3. Structura și tipurile cadranelor solare

Orice cadran solar se compune de fapt din două părți: un arătător (gnomon), care dă umbra și o suprafață (un cadran) pe care cade umbra, și pe care urmărim mișcarea umbrei.

Arătătorul poate fi un băț, o tijă, o sfoară, o muchie, sau orice obiect. Cadranul ceasului poate fi orice suprafață pe care cade umbra arătătorului. În funcție de *forma* acestei suprafețe, cadranele solare se pot clasifica în cadrane: plane, sferice, cilindrice. În funcție de orientarea acestei suprafețe, putem vorbi despre cadrane *orizontale* (Gheorgheni, Arad: Ceala, Pecica, Cluj: Teren de joacă, Oradea: Liceul Szacsavay), *verticale* (cadrane de perete - marea majoritate a cadranelor solare), sau *ecuatoriale*, când cadranul este paralel cu ecuatorul, deci este perpendicular pe gnomon (Târgu Mureș: două case particulare, Oradea: str. Transilvaniei, Bicfalău: Casa de Cultură, Ozun: Primăria).

2. Caracteristicile cadranelor solare precise

Pentru a putea estima dintr-o privire cam cât de precis poate fi un cadran solar, să analizăm în continuare câteva caracteristici importante ale unui cadran proiectat exact, iar aceste caracteristici vor deveni indicii ale preciziei unui cadran solar.

2.1. Gnomonul (înseamnă: „Unul, care știe”, „Cunoscătorul timpului”⁹)

Să pornim de la cel mai simplu cadran solar: un gnomon vertical înfipt în pământul orizontal, sau un gnomon orizontal pe un perete vertical (Mănăstur-Cluj: Biserica catolică Calvaria¹⁰ - cadranul e din 1449; Reghin: Biserica evanghelică - 1630¹¹; Turda: Biserica reformată - 1891; Cernat: Conacul Bernald - după 1821). Dacă marcăm în fiecare oră poziția umbrei gnomonului, vom obține un cadran solar care timp de câteva zile mai arată exact timpul zilnic, dar după săptămâni, luni, va deveni din ce în ce mai inexact. Decalajul față de ora exactă poate ajunge chiar și la două ore.

Soluționarea acestei probleme este - după cum s-a amintit - ca gnomonul să nu stea vertical (la cadranele orizontale), sau orizontal (la cadranele de perete), ci oblic, exact paralel cu axa de rotație a Pământului, deci să arate spre nord, mai exact spre Steaua polară. Asta înseamnă pentru Transilvania (aflată pe paralela 46°) un unghi de 46° cu orizontala (Cluj: Grădina Botanică - 2009; Arad: Pădurea Ceala - 2013; Oradea: Parcul din str. Transilvaniei - 2014; Gheorgheni: Parcul central - 2015), sau, la cadranele verticale, un unghi de 90°-46°=44° cu peretele (Sf.-Gheorghe: Liceul Mikó Imre - 2011; Tg.-Mureș: Casă particulară - 2013; Cluj: Casă particulară la balcon - 2014). Acel cadran solar la care unghiul gnomonului nu este astfel, nu are șanse să fie exact tot timpul anului; va fi exact doar în acele săptămâni în care a fost construit cadranul.

⁹ [KESZTHELYI 2010].

¹⁰ [ENTZ 1994].

¹¹ Anul menționat se referă la data apariției cadranelor solare, și nu la anul construcției edificiului.



Fig. 1 - Gheorgheni (jud. Harghita), Parcul central - 2015.

2.2. Ora 12 de la amiază

Pornind de la faptul că un gnomon așezat corect arată totdeauna spre nord, rezultă că (dacă facem abstracție de corecția longitudinală din cauza fusurilor orare), la amiază, când soarele este chiar la sud, umbra gnomonului trebuie să arate exact spre nord (asta în emisfera nordică, și exact spre sud, în emisfera sudică). La cadranele orizontale, asta se traduce prin faptul că linia orară 12 (amiaza) trebuie să arate exact spre nord, iar la cadranele solare verticale (de perete) linia orară a lui 12 trebuie să fie exact verticală.

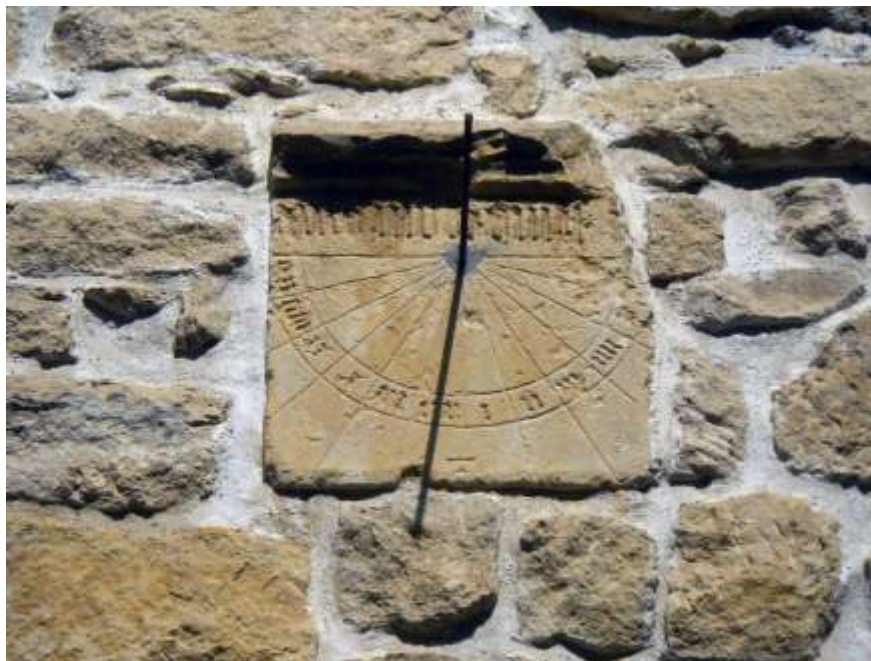


Fig. 2 - Mănăștur-Cluj (jud. Cluj), Biserica "Calvaria" - 1449.

2.3. Celelalte linii orare

Soarele înconjoară (aparent) Pământul în 24 de ore, iar această rotație completă înseamnă un unghi de 360° . Atunci se poate calcula ușor că într-o oră soarele parcurge pe cer un unghi de 15° . Asta ar însemna că dacă, pe un cadran plan, pornind de la linia orei 12, am trasa spre stânga și spre dreapta liniile orare la câte 15° , am realiza un cadran solar perfect. Dar asta ar fi într-adevăr așa doar dacă și cadranul nostru solar ar fi copia exactă a boltei cerești sferice: de exemplu, la cadranul sferic sau la cadranul ecuatorial. Dar dacă proiectăm aceste suprafețe sferice sau cilindrice la o suprafață plană, situația se schimbă: în jurul liniei orei 12 liniile orare rămân cam la 15° , dar cum ne depărtăm de linia orei 12, spre orele de dimineață sau spre cele de seară, datorită proiecției oblice distanțele unghiulare între ore nu mai sunt 15° , ci încep să crească cu încetul, din ce în ce mai mult. (Nadeș, Fig. 3.)



Fig. 3 - Nadeș (jud. Mureș), Parohia evanghelică - 1771.

În concluzie, un cadran solar orizontal sau vertical, la care liniile orare sunt echidistanțate, adică au același unghi între ele, nu poate fi exact (Vințu de Jos: Biserica catolică; Huedin: Biserica reformată; Bistrița: Biserica ortodoxă Korona; Brașov: Biserica evanghelică; Mănăstur-Cluj: Biserica "Calvaria"; Alba Iulia: Palatul episcopal; Satu Nou: Biserica evanghelică; Bozovici: Biserica ortodoxă; Gheorghieni: Biserica catolică; Joseni: casă particulară; Resița: fosta Școală Pittner; Cluj: Casa Pávai; Mănăstireni: Biserica reformată; Turda: Biserica reformată; Cernat: casă particulară; Cârța: Biserica catolică; Ditrău: Biserica catolică; Lăzarea: Biserica catolică; Plăieșii de Jos: Biserica catolică; Ocnașugatag: Biserica catolică; Nușfalău: Biserica reformată; Ocna Sibiului: casă particulară; Sibiu: Gușterița; Sibiu: Palatul poștei; Lenauheim: Parohia catolică). Ceasul este și mai inexact dacă liniile orare sunt distanțate neregulat unele față de altele (Mugeni: casă particulară; Baia Sprie: Parohia catolică; Joseni: Biserica catolică; Chilieni: Biserica catolică; Vânători: Biserica reformată; Sâncraiu: Biserica reformată; Covasna: Biserica ortodoxă; Porumbenii Mari: Biserica reformată; Sighișoara: fosta Țesătorie de mătase; Lăzarea: Mănăstirea franciscană; Dârjiu: Biserica unitariană).

2.4. Linia orelor 6

Dacă Soarele face pe bolta cerească un unghi de 360° în 24 de ore, atunci în 12 ore va face un unghi de 180° . Asta se traduce pe cadranul solar prin faptul că două linii orare, între care diferența de timp este de 12 ore (de ex. linia orei 6 dimineața și linia orei 6 seara) trebuie să facă între ele tot 180° , adică trebuie să fie coliniare. (Dârjiu: Biserica unitariană; Covasna: Biserica ortodoxă – 1800;

Seleuș: Biserica evanghelică - după 1795; Nușfalău: Biserica reformată - după 1867). Dacă nu este așa, deci dacă cele două linii orare 6 fac între ele un anumit unghi, atunci ceasul solar respectiv nu poate fi exact (Alba Iulia: Teologie - după 1719; Brașov: Biserica luterană; Gherla: Biserica armeană; Turda: Biserica reformată; Sânzieni, Joseni: casă particulară - după 1863; Mugeni: casă particulară; Porumbenii Mari: Biserica reformată; Sândominic: Biserica catolică; Vânători: Biserica reformată; Buziaș: Parcul orașenesc - 1967; Cârța: Biserica catolică; Bistrița: Biserica Corona; Gheorgheni: Biserica catolică).

2.5. Cadranul

La cadranele solare orizontale, cadranul poate sta într-un singur fel: orizontal. Ceasul va arăta ora atât timp cât se află la soare, deci de la răsăritul soarelui la apusul soarelui. Iarna poate fi doar 8 ore, iar vara poate dura și 16 ore.

La cadranele solare verticale situația se schimbă. Ele sunt făcute pe niște pereți deja existenți, care au deja o anumită orientare ("declinație" - depărtarea unghiulară față de direcția sudului). Ceasul va arăta ora atât timp cât soarele îl luminează, adică maximum 12 ore, timp în care Soarele face 180° .

În cel mai fericit caz, peretele arată exact spre sud (are declinația 0). În acest caz, linia orară 6 dimineața - 6 seara va fi exact orizontală. Dacă peretele este orientat un pic și spre est (sau spre vest), linia orară 6 - 6 nu mai trebuie să fie orizontală, ci un pic crescătoare (sau descrescătoare), cu atât mai mult, cu cât peretele are declinația mai mare (Filiaș: Biserica reformată; Vânători: Biserica reformată).

În concluzie, dacă la un cadran solar linia orară 6 - 6 este orizontală, dar peretele pe care se află cadranul nu arată exact spre sud (ci un pic spre est sau vest), atunci ceasul solar nu poate fi exact. (Alba Iulia: Catedrala catolică, Fig. 4.; Teiuș: Biserica catolică; Cluj Mănăstur: Biserica catolică Calvaria; Cluj: Casa Wolphard-Kakas; Cluj: Casa Pávai - 1977; Huedin: Biserica reformată; Covasna: Biserica ortodoxă - 1800; Dârjiu: Biserica unitariană).



Fig. 4 - Alba Iulia, Catedrala catolică.

2.6. Corecția longitudinală

Când într-o localitate soarele se află în punctul său culminant, adică cel mai de sus pe cer (la zenit), atunci spunem că este amiaza locală, adică ora 12 în acea localitate. Asta se întâmplă în momente diferite pentru diferite localități, căci soarele ajunge în punctul său culminant în momente diferite în diferite localități, așa cum el se deplasează (aparent) încet pe cer, de la răsărit spre apus. De exemplu, când soarele e în punctul culminant deasupra Brașovului (ora 12 local la Brașov), la Cluj încă nu a ajuns în punctul culminant. Longitudinea Brașovului e $25,57^\circ$, a Clujului e $23,59^\circ$, diferența e de aproape 2° . Deoarece știm că soarele parcurge pe bolta cerească un arc de cerc de 1° în 4 minute, rezultă că va ajunge în punctul culminant deasupra Clujului doar după 8 minute.

În evul mediu, fiecare oraș a avut propriul timp: ora 12 era atunci când soarele se afla în punctul maxim deasupra orașului respectiv. Dar după ce căile ferate au început să se extindă și să lege mai multe orașe între ele, s-a ivit o problemă: mersul trenurilor trebuia să fie făcut după ora cărui oraș? Problema aceasta a durat zeci de ani, până s-a ajuns la o soluție finală, valabilă pentru tot globul pământesc: introducerea fusurilor orare. La conferința internațională de la Washington din 1884 s-a convenit ca toate orele locale de pe globul pământesc să fie convertite în 24 de fusuri orare. Într-un fus orar, de lățime 15° , toate ceasurile din toate localitățile să arate același timp, și anume ora locală de pe meridianul din centrul acestui fus lat de 15° .

Dacă construim un ceas solar și vrem să-l folosim în viața de toate zilele, atunci e util dacă acest ceas solar nu arată ora locală, ci ora oficială, adică ora fusului orar în care ne aflăm. În acest caz, pe ceasul nostru linia orei 12 nu o vom mai face verticală, ci un pic mai la stânga sau mai la dreapta, în funcție de unde este localitatea noastră, mai la est sau mai la vest de meridianul care dă ora fusului orar în care ne aflăm. (Fig. 5).

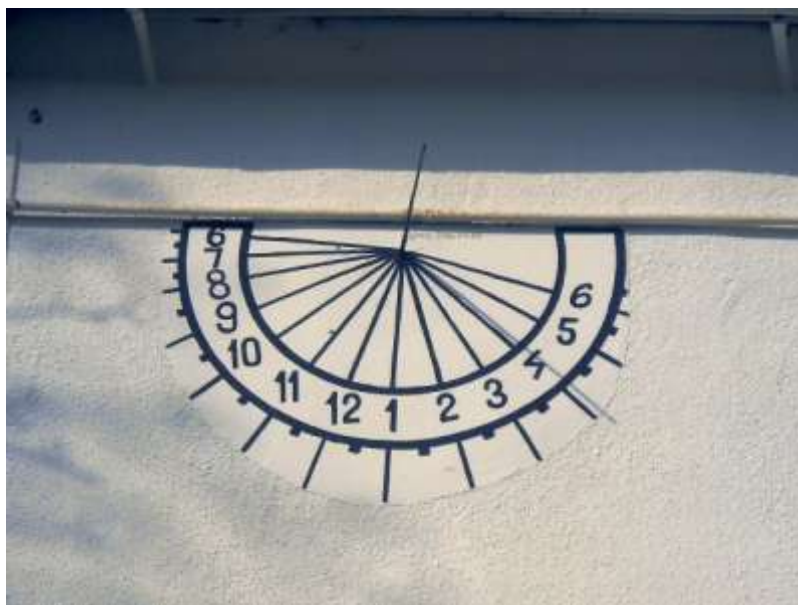


Fig. 5 - Chinușu (jud. Harghita), Biserica unitariană - 1891.

De exemplu, meridianul Clujului este $23,59^\circ$ și orașul se află în al doilea fus orar (GMT+2). În acest fus orar atunci este ora 12 când soarele se află deasupra meridianului central din al doilea fus orar, adică deasupra meridianului $2 \times 15^\circ = 30^\circ$. Dar în acest moment, când în întregul fus orar e ora 12, soarele – care se mișcă de la est spre vest – nu a ajuns încă deasupra Clujului, mai are de străbătut $30^\circ - 23,59^\circ = 6,41^\circ$. Acest arc îl va străbate după $6,41 \times 4 \text{ minute} = 25,64 \text{ minute}$, și doar în acest moment va ajunge în punctul culminant deasupra Clujului, în acest moment va fi verticală

umbra gnomonului la Cluj. Asta înseamnă că, atunci când la Cluj umbra gnomonului este verticală, ora oficială a fusului orar de care aparține Clujul va fi deja 12 trecut cu 25,64 de minute. Tocmai acest moment trebuie marcat pe linia verticală, dacă vrem ca și cadranul nostru solar să arate ora oficială a Clujului. Din asta rezultă imediat că linia orei 12 va fi mai la stânga de această verticală, tocmai cu 25 de minute, adică aproape o jumătate de oră.

În concluzie, acele cadrane solare la care linia orei 12 nu se află pe verticală nu arată ora locală, ci ora oficială a fusului orar în care se află localitatea (Chinușu, Fig. 5), deci acel ceas solar a fost construit (sau liniile orare revopsite) după 1884, anul adoptării convenției internaționale a fusurilor orare, iar în cazul Transilvaniei, după 1891, deoarece Ungaria (de care aparținea atunci Transilvania) a aderat la convenția fusurilor orare abia în 1891.

3. Cadranele solare din Transilvania - caracteristici generale

3.1 Tabel statistic al cadranelor din Transilvania

În continuare prezentăm un tabel cumulativ cu aceste date despre cadranele solare din Transilvania, defalcate pe județe. Deoarece cadranele de pe biserici sunt cele mai vechi, le-am defalcat și pe tipul religiei de care aparțin. (Cat: catolic, Ref: reformat, Unit: unitarian, Ev: evanghelic, Ortod: ortodox)

Județul	Total	Dispărute	Există	Locații	Cat.	Ref.	Unit.	Ev.	Ortod.	Civil
Harghita	35	2	33	29	22	1	3	0	1	6
Cluj	26	4	22	16	2	6	0	0	0	14
Mureș	23	3	20	15	1	2	0	3	1	15
Covasna	18	4	14	13	4	2	0	1	0	7
Alba	17	2	15	11	06	1	0	1	1	7
Brașov	13	2	11	10	2	0	0	5	1	3
Sibiu	12	2	10	8	0	0	0	3	0	7
Bistrița	9	0	9	8	0	0	0	1	3	5
Timiș	8	2	6	6	4	0	0	0	0	2
Arad	7	1	6	6	1	0	0	0	2	3
Satu Mare	5	2	3	2	0	0	0	0	0	3
Carăș-Severin	4	2	2	2	0	0	0	0	1	1
Maramureș	4	0	4	4	3	0	0	0	0	1
Hunedoara	4	1	3	3	0	0	0	0	0	3
Bihor	3	1	2	2	0	0	0	0	0	2
Sălaj	3	0	3	3	0	1	0	0	0	2
Necunoscut	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
Total	192	28	164	139	45	13	3	15	10	82

Din tabelul de mai sus se vede că în Transilvania am localizat 192¹² cadrane solare (până în 2020). Dintre acestea, 164 există și în prezent și sunt toate funcționale. Ele se găsesc în 139 de locații, având în vedere că în unele locații există două (Joseni: Biserica catolică; Făgăraș: Mănăstirea franciscană; Mediaș: Liceul Stephan Ludwig Roth), sau chiar trei cadrane solare (Șumuleu-Ciuc: Mănăstirea franciscană). 28 de cadrane solare au dispărut între timp. Acestea au

¹² În 1980, Xántus Gábor a localizat 34 cadrane solare în Transilvania; în 1983, Keszthelyi Sándor a prezentat 43 cadrane; în 2010, tot Keszthelyi Sándor a descris 98 cadrane, dintre care 24 nu mai existau; în 2014, Dan Uza a descris 106 cadrane existente în Transilvania. De atunci, un grup de amatori și pasionați ai cadranelor (Dan Uza, Volker Wollmann și autorul articolului) au mai localizat 86 de cadrane solare, amintite doar în această lucrare.

fost în special pe biserici și castele, și despre ele știm cu siguranță că au existat (din arhive, fotografii vechi), iar unele dintre ele au disparut chiar sub ochii noștrii (Curtici, Cisteiu de Mureș)¹³.

Un exemplu dintre acestea dispărute este cadranul solar de pe biserica reformată din Noșlac (jud. Alba), unde azi pe biserică nu există cadran solar, dar în acei ani ORBÁN Balázs a fost acolo și a văzut cadranul solar¹⁴, l-a și descris și l-a desenat în cartea lui, *Descrierea Ținutului Secuiesc* din 1864 (Fig. 6).

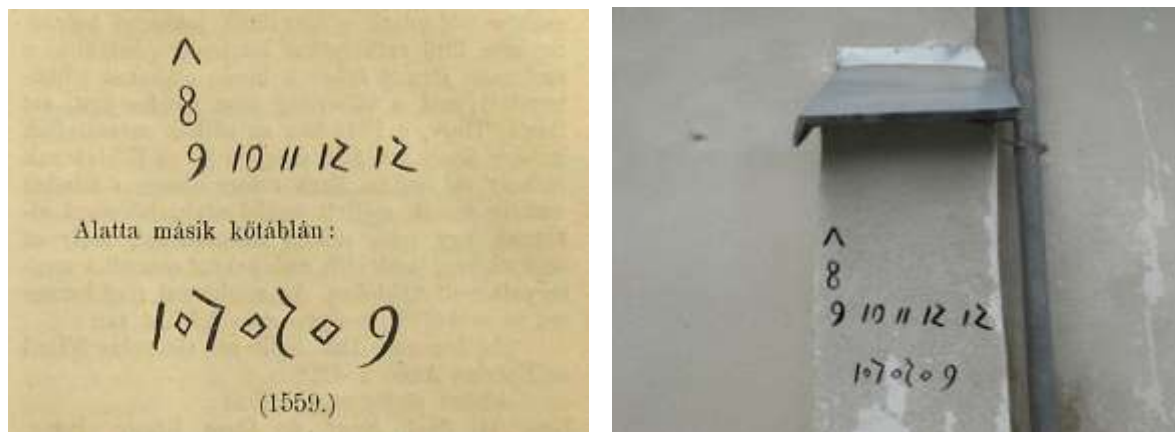


Fig. 6 - Noșlac (jud. Alba), desenul din cartea *Descrierea Ținutului Secuiesc* și locul unde era cadranul (reconstituire grafică) - 1559.

Altele cadrane au fost descoperite după 1990, cu ocazia renovării unor biserici (Joseni: Biserica catolică; Tomești: Biserica catolică; Cluj: Biserica catolică "Sf. Mihai").

Există trei cazuri (Cincșor, Corvinești și Moldova Veche), la care despre obiectele ce par a fi cadrane nu știm exact dacă sunt sau nu cadrane solare; arheologii ar putea eventual să ajute la descifrarea lor¹⁵. Alte două cazuri (Munar: Mănăstirea Bezdin și Țigmandru: Biserica ortodoxă)¹⁶, unde cadranul solar este făcut pe cadranul unui ceas mecanic, deci liniile orare sunt incorecte - nici nu le-am considerat cadrane solare.

Dintre cele existente, 87 se află pe clădiri ale unor culte religioase (biserici, parohii), 82 în locații civile: școli, muzee, castele, parcuri, case particulare.

3.2 Cadrane solare pe clădiri ale unor culte religioase

Marea majoritate a cadranelor solare din Transilvania sunt cadrane verticale, și se află în special pe biserici (catolice, reformate sau evanghelice, pe ortodoxe nu sunt aproape de loc).

Cadranele sașilor de pe bisericile evanghelice¹⁷ (dar și cele de pe clădiri civile) sunt foarte exact construite, ale maghiarilor mai puțin. Dintre acestea din urmă, ordinul franciscanilor are cele mai complexe și mai exacte cadrane solare (Făgăraș: Mănăstirea franciscană; Șumuleu-Ciuc: Mănăstirea franciscană, Fig. 7). Pe majoritatea bisericilor catolice, gnomonul este orientat corect (jud. Harghita), pe bisericile reformate și unitariene mai puțin. Evident, există și excepții de la aceste observații generale. Este îngrijorător faptul că pe bisericile care se renovează în zilele noastre cadranele solare nu sunt renovate cu competență, restauratorii nu prea au cunoștințe despre funcționarea cadranelor solare, și apar uneori erori de restaurare. (Reghin: Biserica evanghelică;

¹³ [UZA, 2014]

¹⁴ [ORBÁN, 1871]

¹⁵ [FABINI 2012]

¹⁶ [UZA 2014]

¹⁷ [FABINI 2012]

Bistrița: Biserica "Korona"; Dârjiu: Biserica Unitariană; Mănăstireni: Biserica reformată). Și acesta este unul din motivele pentru care am scris acest articol, care poate fi un ajutor practic la restaurarea cadranelor solare.



Fig. 7 - Șumuleu-Ciuc (jud. Harghita), Mănăstirea franciscană cu trei cadrane solare - 1779.

Pe biserici ortodoxe găsim foarte rar cadrane solare, de fapt atunci când biserica respectivă era cândva catolică sau evanghelică și a trecut cumva la ortodocși. De exemplu, la Dipșa, biserica gotică a fost construită între 1482-1489 de sași, pe ea fiind un cadran solar din 1489 (Fig. 8), anul terminării bisericii. Apoi, după ce sașii au emigrat din localitate, în 1986, Biserica ortodoxă a cumpărat edificiul, pe care se poate vedea și azi cadranul solar foarte vechi. Biserica din Șanț a fost construită în 1906 de arhitectul Henyeriche Rudolf, și sfințită pe 29 iunie de episcopul Szabó János, pentru greco-catolicii din zonă. Atunci a fost montat și un cadran solar, exact deupra intrării. Când regimul comunist a interzis cultul greco-catolic în 1948, biserica împreună cu enoriașii a trecut la cultul ortodox.



Fig. 8 - Dipșa (jud. Bistrița-Năsăud), Biserica ortodoxă (fostă evanghelică) - 1489.

Aceeași soartă a avut și Biserica "Korona" din Bistrița. Franciscanii au construit o biserică între 1260-1270. Prin 1520, minorii au preluat biserica și au reconstruit-o în stil gotic. Probabil pe

atunci a apărut și vechiul ceas solar, din care azi vedem doar un cadru semicircular negru și câteva cifre roșii. După reforma religioasă, biserica a devenit luterană, apoi a trecut sub jurisdicția imperială habsburgică, primind denumirea de biserică coroanei austriece: Korona. Până la urmă biserica a fost cumpărată în 1893 de la minorități de greco-catolici, dar în 1948 a trecut la ortodocși.

Toate acestea înseamnă că, în Transilvania, în general maghiarii și sașii au construit cadrane solare, dar românii aproape de loc. În trei cazuri din 164 de cadrane solare găsim cadrane solare pe biserici care au fost ortodoxe și la origini. La Covasna, biserica ortodoxă veche a fost construită între 1794-1800 în locul unei biserici de lemn, și are un ceas solar pe turnul bisericii. La Bozovici, biserica ortodoxă în stil baroc a fost ridicată între 1799-1803. În urma unui trăsnet din 1847 biserica a ars. Cu timpul ea a fost renovată, iar în 1856 s-a zugrăvit total și interiorul bisericii. Probabil în cinstea acestei renovări a fost făcut și cadranul solar, pe care apare anul terminării renovării: 1856 (Fig. 9). La Bodrogu-Nou, biserica din mănăstirea ortodoxă Hodoș-Bodrog a fost construită în a doua jumătate a sec. XIV – după surse românești, și în prima jumătate a sec. XV – după surse sârbești. Pe perețele bisericii există un cadral solar. Pe baza materialului din care e făcut (aliaj metalic), a liniilor orare și a faptului că arată și orele de vară și pe cele de iarnă, rezultă că a fost făcut în secolul XX, după introducerea orelor de vară.



Fig. 9 - Bozovici (jud. Caraș-Severin), Biserica ortodoxă - 1856.

3.3 Cadrane solare pe clădiri civile

În trecut, erau puține cadrane solare pe clădiri civile, deoarece cadranele de pe biserici, foarte vizibile pentru toți, împlineau pentru întreaga localitate rolul ceasului: măsurarea timpului. Eventual, cei care aveau posibilități mai mari își mai făceau cadrane solare: înstăriții vremurilor (Gurghiu: Castelul Gurghiului - după 1734; Cisteiu de Mureș: Castelul Mikes - după 1796; Odvoș: castelul Konopi - după 1800), iar la începutul secolului XX și școlile mai mari (Odorheiu Secuiesc: Liceul reformat – 1912; Mediaș: Liceul Stephan Ludwig Roth - 1912, Fig. 10), precum și unele primării (Satu Mare: cadranul nu mai există, deoarece clădirea vechii primării a fost demolată în 1898), ori diferite edificii (Sibiu: Poșta – 1904; Petroșani: Coșul unei centrale termice – 1965; Sighișoara: Țesătoria de mătase – 1982; Bezid: Casa de Cultură – 2000; Bicfalău: Casa de Cultură – 2009; Cluj: Observatorul astronomic - 2017).

În secolele XVIII-XIX erau la modă cadranele solare în parcurile unor castele, dar după naționalizarea castelurilor din 1948, toate au dispărut¹⁸: Sâncraiu de Mureș: castelul Bánffy – 1744; Gurghiu: Castelul Bornemissza – 1692; Hodod: Castelul Wesselényi -1805; Bonțida: Castelul

¹⁸ [KESZTHELYI 2010]

Banffy – 1836. Mai găsim azi cadrane pe conace sau vile: Cernat, jud Covasna: Conacul Bernald - după 1821; Joseni: Vila Roth - după 1856; Ocna Sibiului: Vila Editha - 1893 (Fig. 11).



Fig. 10 - Mediaș (jud. Sibiu), două cadrane solare, Liceul Stephan Ludwig Roth - 1912.

Mai recent, au început să apară câteva cadrane solare noi în parcurile unor orașe. Buziaș: Parcul orașenesc – 1967; Târgu Mureș: Pseudosfera din parcul Bolyai – 2002; Cluj: Grădina botanică – 2009; Târgu Mureș: Parcul Eroilor din Platoul Cornești – 2009, Arad: Pădurea Ceala – 2013; Oradea: Parcul din str. Transilvaniei – 2014; Cluj: Teren de joacă – 2015; Gheorgheni: Parcul central – 2015; Bálványos: Baia fetelor Apor – 2015; Bistrița: Parcul din str. Zorilor – 2015; Tășnad: Ștrandul orașenesc - 2017.



Fig. 11 - Ocna Sibiului (jud. Sibiu), Vila Editha - 1893.

Mai mult, și unele școli au început să descopere utilitatea didactică a cadranelor solare, așa că și-au făcut fiecare cu mijloace proprii cadrane solare fie pe peretele școlii, fie în curtea ei: Bicfalău:

Școala Generală – 2007; Sf.-Gheorghe: Liceul Mikó Imre – 2011; Oradea: Liceul Szacsuvay – 2016; Zalău: Liceul Alesandru Papiu Ilarian – 2016; Tg.-Mureș: Școala Generală nr. 7 - 2016.

În sfârșit, începând din secolul XX încep să apară cadrane solare și pe case particulare, în special ca ornament¹⁹. Dar ele sunt funcționale, fiind de multe ori și o provocare pentru amatori: cât de exact poate fi ceasul solar? Iată câteva exemple. Cluj: Casa Pávai – 1977; Târgu-Secuiesc: casă particulară – 2000; Târgu Mureș: casă particulară – 2005; 2012; 2013 (Fig. 12); 2016; Glodeni: casă particulară – 2008; Doba Mare: casă de vacanță – 2011; Cluj: casă particulară - 2014; 2015; Bistrița: casă particulară - 2015; 2016; Comănești -jud. Harghita: casă particulară - 2017.



Fig. 12 - Târgu-Mureș, cadran solar pe casă particulară - 2013.

Există câteva cadrane solare mobile în majoritatea muzeelor din Transilvania²⁰, fie din curtea unor castele, fie de masă, fie de buzunar²¹.

3.4. În loc de concluzii

Deși cadranele sunt în general expuse la vedere pentru localnici, ca să le poată folosi, din păcate mulți localnici nu numai că s-au dezobișnuit de folosirea cadranelor, dar au și uitat de ele. Am întâlnit nu doar o singură situație în care oamenii care mergeau la biserică nu știau că pe biserica lor se află un cadran solar.

În ultimii ani, au apărut semne că tradiția cadranelor solare parcă începe să reînvie (vezi cele cinci aliniate precedente). Sunt câțiva amatori care încep să construiască din hobby cadrane solare (vezi casele particulare de mai sus). Construirea unui cadran solar este o muncă complexă, dar foarte educativă, deoarece ajută la dezvoltarea unor aptitudini de bază: cunoștințe teoretice și de calcul (proiectarea cadranelor), îndemânare practică (construirea efectivă a lui), precum și simț estetic (decorarea, înfrumusețarea). În acele județe unde sunt mai multe cadrane solare civile (Mureș, Cluj, Covasna, Alba, Harghita, Bistrița), majoritatea acestora au fost construite recent (după 2000), pe case particulare, în parcuri, și pe școli.

Ca încheiere, iată cadranul solar fotografiat de un turist în zona sașilor, dar a cărei locație nu o cunoaștem (Fig. 13). Se poate vedea că este o poartă de intrare sau la biserică, sau la parohia evanghelică:

¹⁹ [XÁNTUS 1980]

²⁰ Din păcate, în multe cazuri angajații muzeului nu știu de unde sunt cadranele, când și cum au apărut în muzeu, dat fiind faptul că multe din aceste muzee au fost preluate de la statul maghiar ori de la fundații maghiare și germane în 1918, iar actele exponatelor ori au dispărut ori sunt în limba maghiară sau germană, și nu prea au fost studiate.

²¹ [WOLLMANN 2015]



Fig. 13. Cadran solar săsească, cu locația necunoscută (județul Sibiu sau zonele limitrofe cu acest județ din județul Brașov sau din județul Mureș (zona Sighișoara))

Bibliografie

1. ENTZ Géza, 1994: *Erdély építészete a XI-XIII században - Arhitectura Transilvaniei din sec. XI-XIII*, Kolozsvár.
2. FABINI, Hermann, 2012: *Universul cetăților bisericesti din Transilvania*, Monumenta, Sibiu.
3. IONESCU, Doina, ROVITHIS-LIVANIOU Eleni, 2013-2014: Sundials in ancient Dobrogea, *Noesis*, 185-198.
4. KESZTHELYI Sándor, 2010: *Erdély napórái - Cadranul solar din Transilvania* (articol apărut pe internet).
5. MÁRTON László, 2005: *Toronyórák - Ceasuri mecanice din turnuri*, Pallas-Akadémia, Csíkszereda.
6. ORBÁN Balázs, 1871: *Székelyföld leírása - Descrierea Ținutului Secuiesc*, Pest.
7. UZA, Dan George, 2014: *Cadranul solar din Transilvania, Banat, Crișana și Maramureș, Clusii Napocae*.
8. WOLLMANN, Volker, 2015: *Patrimoniu preindustrial și industrial în România*, vol.V, Editura Honterus, Sibiu.
9. XÁNTUS János, 1980: *Művelődés 1980/10*, Bukarest.