

# COMPLEXITATEA ȘI INGENIOZITATEA CITIRII TIMPULUI LA 1600: CADRANUL SOLAR PORTABIL DE LA IAȘI – CENTRUL DE AFACERI

DE  
CORALIA COSTAȘ\*

## **Abstract:**

*The diptych ivory sundial found in Iași – Centrul de Afaceri, in 1996, has been the central piece in the exhibition "Underground Iași – Rediscovered (Hi)stories", organized at the Palace of Culture in Iași by Moldavia's History Museum within "Moldova" National Museum Complex, as its presence in this area is unusual, intriguing and can change the understanding of the perception of time in the epoch when it was in use. The paper includes current state of knowledge in the field in Romania, information on Hans Tröschel, the craftsman who created the sundial, information on Nürnberg, its commercial activities and numerous guilds in early modern times, information on the material (ivory) the sundial of Iași is made of, the evolution of sundials and writings describing their operation, and finally the analysis of the artefact dated 1591, discovered in Iași 25 years ago. Contrary to the common understanding of today among Romanian scholars, our opinion on this sundial is that it could have been used to tell the local real time, while indicating a degree of sophistication at the level of the upper-middle class in Iași.*

**Keywords:** Sundial; Renaissance astronomy; german compass-makers; Nurnberg.

## INTRODUCERE

Fără a avea întotdeauna în mod necesar o legătură evidentă în viața cotidiană, timpul și spațiul sunt două concepte a căror aplicabilitate este ineluctabil interconectată, iar această conexiune se dovedește plenar manifestă imediat ce reușim o detașare, o obiectivare a percepției. Dacă în zilele noastre această relație este rapid calculată cu ajutorul unor algoritmi verificați de-a lungul anilor, fiind la îndemâna tuturor, în baza dezvoltărilor tehnologice contemporane, de generație mai mult sau mai puțin recentă, fie că este vorba de computere, telefoane, tablete, smartwatch-uri, cu totul alta era situația în urmă cu câteva secole, atunci când era nevoie de concursul conjugat al unui matematician, al unui astronom, al unui geograf, al unui creator de instrumente de măsură pentru confecționarea de instrumente cât mai precise de măsurare a timpului, în corelație cu poziționarea în spațiu a utilizatorului unui astfel de dispozitiv. Importanța acestuia din urmă se regăsește în multiple ipostaze și ilustrează o relație de tip cerere-ofertă, aflată în strânsă legătură cu disponibilitatea materialului, de preferință cât mai rezistent, pentru realizarea sa, dar și a tehnicilor de transpunere, de fixare a informației pe suportul ales, precum și cu statutul și mijloacele – financiare dar și intelectuale - de care beneficia proprietarul respectivului instrument și, de ce nu, cu scopurile vizate de deținătorul său. Acestea puteau fi pur utilitare – fie că vorbim de ciclicitatea anului agrar, sau de cea specifică slujbelor religioase, fie de necesitatea orientării pe uscat sau pe mare, în cazul exploratorilor de noi teritorii, a importatorilor de bunuri exotice sau a pelerinilor – sau demonstrative, așa cum se întâmpla în cazul obiectelor de prestigiu, în această din urmă categorie încadrându-se cadranele solare din fildeș.

Astfel de observații ne-au fost ocazionate de includerea unei piese de excepție în expoziția „Underground Iași – istorii redescoperite”, organizată de Muzeul de Istorie a Moldovei din cadrul Complexului Muzeal Național „Moldova” Iași, cu sprijinul Centrului de Cercetare și Conservare-Restaurare din structura aceleiași instituții, în contextul derulării proiectului cu același titlu, la conceperea și implementarea căruia am avut bucuria de a participa. Finanțat prin Granturile SEE 2014-2021, în cadrul programului RO-CULTURA , apelul „Susținerea expozițiilor inovative cu bunuri culturale mobile restaurate”, proiectul „Underground Iași – istorii redescoperite” Iași a fost derulat în parteneriat cu

---

\* Complexul Muzeal Național „Moldova” Iași, coralia.costas@palatulculturii.ro.

Fornleifastofnun Islands (Institutul de Arheologie din Islanda), cu sediul în Reykjavik, în perioada februarie 2020 – iunie 2021. Proiectul a vizat relația dintre prezentul în continuă transformare și trecutul medieval al orașului, așa cum rezultă aceasta în contextul derulării de noi săpături arheologice ocazionate de dezvoltări edilitare contemporane, prin valorificarea expozițională a artefactelor rezultate din astfel de campanii.

Obiectul care ne-a atras în mod deosebit atenția și care, corelat cu alte descoperiri din apropierea Curții Domnești din Iași, a contribuit la fundamentarea conceptului și la argumentarea proiectului, este ceasul solar din fildeș, rezultat din activitatea de cercetare arheologică derulată în anul 1996, cu prilejul lucrărilor de construcție desfășurate în zona actualului Hotel Hampton by Hilton Iași (anterior Hotel Europa, respectiv Centrul de Afaceri World Trade Center Iași) de echipa coordonată de acad. Victor Spinei, din care făcea parte și arheologul Costică Asăvoaie. Obiectivul prezentului studiu nu este acela de a publica descoperirea arheologică, ci doar de a explora funcționalitatea obiectului în cel mai larg înțeles al conceptului, cercetarea noastră fiind parte integrantă din proiectul susmenționat.

Putem afirma despre clădirea pe atunci menită să schimbe peisajul urban al Iașului, prin concurența pe care o crea, ca înălțime, mai vechiului Hotel Unirea, că a contribuit indirect, dar semnificativ, la confirmarea conexiunilor pe care capitala Moldovei le avea cu alte orașe importante din Europa, nu doar la nivelul funcțiilor și autorităților celor mai înalte ale statului, concentrate în mod firesc în Curtea Domnească, ci și la cel al unei clase de mijloc, care își câștiga existența servind și trăind în paralel cu aristocrația și domnia. Iar această confirmare este cu atât mai importantă cu cât, după știința noastră, nu a mai fost surprinsă anterior în ceea ce privește disponibilitatea și utilizarea ceasurilor solare portabile în regiunea Moldovei. După cum este marcat în cartușul de pe partea interioară a capacului, cadranul solar de la Iași a fost realizat în anul 1591, de un creator celebru, Hans Tröschel, care își avea sediul în Nürnberg, un oraș la fel de celebru din numeroase motive. Unul dintre acestea este coexistența unui număr considerabil de astfel de meșteri, care activau adesea în multiple domenii tehnice, dintre care unul era cel al conceperii și producerii de instrumente de măsurat timpul. Mai mult, ceasul solar de buzunar descoperit la Iași atrage atenția și prin material, fildeș, din nefericire ars în vechime, precum și prin forma sa ovală, destul de rar întâlnită.

#### STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRII

Studiul asupra cadranelor solare în literatura de specialitate publicată în limba română se referă la instrumentele de acest tip realizate în Antichitate. Despre cele mai vechi cadrane solare de pe teritoriul României, din județul Constanța dar și de la Ulpia Traiana Sarmizegetusa, ne vorbește Silviu Sanie, deja în 1992, într-un articol de sinteză care abordează relația temporalitate – spațialitate în epoca antică<sup>1</sup>. Informații foarte utile despre cadranele solare din cetățile grecești din Dobrogea ne sunt furnizate de Remus Mihai Feraru, într-un studiu mai recent<sup>2</sup>.

Asupra percepției timpului în perioada medievală târzie și începutul epocii premoderne în Iași se apleacă istoricul Sorin Iftimi, care insistă asupra timpului care se scurge diferit la Curte și în dughenele negustorilor/ meșteșugarilor, aceștia din urmă având conștiința valorii mercantile a timpului, existența lor fiind determinată de un rezultat cantitativ înregistrat într-o unitate de timp. De aceea, ceasul din turnul Mănăstirii Trei Ierarhi avea, probabil, o dublă menire: aceea de a anunța programul slujbelor religioase, dar și de a marca durata zilei de muncă, succesiunea intervalelor de activitate și de odihnă<sup>3</sup>.

Despre un cadran solar de tip diptic, în stare fragmentară, din fildeș, descoperit la Deva, aflăm de la Ionuț-Cosmin Codrea, de la Muzeul Civilizației Dacice și Romane Deva. Scos la iveală în 2013, fragmentul reprezintă aproximativ un sfert dintr-un ceas solar de buzunar complet, și a fost datat la mijlocul secolului al XVI-lea, numele artistului care l-a creat nefiind cunoscut<sup>4</sup>.

O perspectivă diacronică asupra evoluției raportării la timp și a utilizării sale în perioada scursă din Evul Mediu până în contemporaneitate ne oferă Armin Heinen, care analizează rolul Bisericii în percepția timpului de către comunitate<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> SANIE 1992: 116.

<sup>2</sup> FERARU 2007: 77-89.

<sup>3</sup> IFTIMI 2008: 74-77.

<sup>4</sup> CODREA 2016: 239-251.

<sup>5</sup> HEINEN 2008: 241-254.

Din câte cunoaștem, în România până în prezent nu s-a publicat un studiu dedicat problematicii istoriei cadranelor solare portabile, această temă fiind în Occident abordată de: André E. Bouchard<sup>6</sup>, Leonardo Ariel Carrió Cataldi<sup>7</sup>, Bruce Chandler și Claire Vincent<sup>8</sup>, S. Draxler și M.E. Lippitsch<sup>9</sup>, Catherine Eagleton<sup>10</sup>, Penelope Gouk<sup>11</sup>, Frank Liebau<sup>12</sup>, Steven A. Lloyd<sup>13</sup>, Adam Mosley<sup>14</sup>, Volker Remmert<sup>15</sup>, Denis Savoie<sup>16</sup>, Sara J. Schechner<sup>17</sup>, Roland Schewe<sup>18</sup>, Jill Vincent<sup>19</sup>, Richard Wymarc<sup>20</sup>.

În acest context, se cuvine să menționăm un prim articol dedicat restaurării cadranelor solare descoperite la Iași – *Centrul de Afaceri*, semnat de Maria Geba și Ana-Maria Vlad<sup>21</sup>.

### CREATORUL CADRANULUI SOLAR CU BUSOLĂ DE LA IAȘI

Înainte de a ne apleca asupra obiectului propriu-zis, sunt necesare câteva precizări cu privire la numele, viața și activitatea creatorului său, Hans Tröschel, pentru a înțelege mai bine contextul în care acest a profesat. Începem prin a preciza că numele său a fost ulterior completat cu determinantul Cel Bătrân, pentru a-l distinge de fiul său, care în mod logic a primit calificativul Cel Tânăr, fiu care s-a specializat inițial ca gravor, dar s-a remarcat și în domeniul în care s-a consacrat predecesorul său. După cum arăta deja în 1730 astronomul Johann Gabriel Doppelmayr, originar tot din Nürnberg, în lucrarea *Historische Nachricht Von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern ...*, mai exact în secțiunea intitulată „Despre artiștii din Nürnberg, și în special cei din domeniul mecanicii”, Hans Tröschel cel Bătrân era un creator de busole foarte priceput în a integra pe un același instrument o multitudine de elemente indicatoare suplimentare, precum „ceasuri convexe și concave, orizontale și verticale, cu redarea orelor în maniera specifică pentru Nürnberg dar și în cea comună, orele diurne, diferențiate după anotimp, dar și cele 12 semne ale zodiacului, orele planetare, și chiar un ceas lunar, cu fazele de descreștere și creștere ale lunii, o busolă marină, un indicator al distanței, dar și modul în care un astfel de instrument poate fi utilizat pentru măsurarea terenurilor, aranjate cu mare artă”<sup>22</sup>. Reținem faptul că în epocă produsele sale erau recunoscute drept veritabile opere de artă, iar domeniul propriu-zis, cel al mecanicii, era integrat în cel al artelor.

Pentru elucidarea confuziilor ce pot apărea în atribuirea paternității ceasurilor solare semnate Hans Tröschel, considerăm util a face într-o primă etapă câteva succinte observații biografice. Născut la Bamberg, la data de 05.12.1549, Hans Tröschel cel Bătrân a trăit 63 de ani, stingându-se din viață pe 01.06.1612 la Nürnberg, unde s-a stabilit în 1578 și s-a impus ca unul din cei mai importanți creatori de busole și instrumente de măsurare a timpului și chiar a distanțelor. A fost căsătorit de două ori, iar din cea de-a doua căsătorie a avut cel puțin 4 fii: Jacob (1583-1624) care s-a format pe lângă Juvenel și Lindner în Nürnberg și a devenit apoi pictorul curții Regelui Sigismund III al Poloniei, unde a și murit<sup>23</sup>. Hans (1582/1599 – 1628/1633) a fost cel care a urmat modelul patern în realizarea de busole și ceasuri solare, iar despre Jeronymus (1588 - ?) se știe doar că a fost soldat<sup>24</sup>. Marca sa de artist este un sturz, pe o rămurică. S-a considerat că acesta

---

<sup>6</sup> BOUCHARD 2011: 16-23.

<sup>7</sup> CARRIÓ CATALDI 2016: 235-247.

<sup>8</sup> CHANDLER, VINCENT 1969: 211-216.

<sup>9</sup> DRAXLER, LIPPITSCH 2016: 421-428.

<sup>10</sup> EAGLETON 2010.

<sup>11</sup> GOUK 1988.

<sup>12</sup> LIEBAU 2020.

<sup>13</sup> LLOYD 1989: 121-127.

<sup>14</sup> MOSLEY 2019: 55-81.

<sup>15</sup> REMMERT 2019.

<sup>16</sup> SAVOIE 2009.

<sup>17</sup> SCHECHNER 2001: 189-222, dar și SCHECHNER 2017: 49-73.

<sup>18</sup> SCHEWE 2004: 153-167.

<sup>19</sup> VINCENT 2008: 13-23.

<sup>20</sup> WYMAR 2018.

<sup>21</sup> GEB, VLAD 2002: 309-312.

<sup>22</sup> DOPPELMAYR 1730: 295.

<sup>23</sup> LACHER 2005: 102.

<sup>24</sup> Cf. <https://www.astronomie-nuernberg.de/index.php?category=personen&page=troschel-hans>.

este un indiciu clar al numelui său, uneori scris Drossel, care este echivalentul german al termenului românesc sturz<sup>25</sup>. Este un lucru cunoscut că prezența unui astfel de semn distinctiv ajută în atribuirea paternității atunci când numele artistului lipsește sau când nu este menționat sau nu mai este lizibil, pe obiectul realizat, sau când sunt doi sau chiar mai mulți profesioniști într-o aceeași familie care poartă același nume, meseria aceasta, ca multe altele, transmițându-se adesea din tată în fiu.

Despre Hans Tröschel cel Tânăr, aflăm de la Joachim von Sandrart, că a studiat desenul și s-a format, mai întâi alături de Peter Isselburg în Nürnberg, iar apoi la Roma, pe lângă renumitul gravor Francesco Villamena, că stăpâna foarte bine perspectiva și arhitectura, și „demonstra calități de geniu în tot ceea ce făcea”. Printre cele mai cunoscute gravuri ale sale se numără portretul Împăratului Ferdinand II, precum și cea care ilustrează Primăria din Nürnberg, realizate înainte de plecarea la Roma, acolo unde a devenit membru al Societății Artiștilor Olandezi din Roma și a produs multe gravuri cu teze ale disputelor, la cererea Iezuiților. Din păcate, a fost victima unui accident domestic nefericit – a alunecat într-o seară pe scări și a murit pe loc, fiind descoperit de clienții săi iezuiți abia câteva zile mai târziu<sup>26</sup>. Există mai multe alternative luate în discuție de specialiști cu privire la anii între care a trăit, cea mai frecvent întâlnită fiind 1585-1628, menționată în prezent în majoritatea surselor, fără a putea totuși ignora varianta 1599 – 1633, prezentată de Bruce Chandler și Clare Vincent, care subliniază și variațiile în consemnarea prenumelui Hans/ Hanns/ Johannes. Marca sa de artist este considerată a fi steaua cu șase colțuri<sup>27</sup>, deși aceasta, în diverse combinații, se regăsește și pe creațiile lui Lienhart Miller, alt creator celebru de astfel de instrumente tehnice, tot din Nürnberg (v. **Pl. I**).

### NÜRNBERG, ORAȘUL ARTIZANILOR

Cât despre orașul, renumit în secolul al XVI-lea pentru artiștii-mecanici – după cum am arătat mai sus mecanica se număra printre arte! - specializați în producerea acestor instrumente tehnice, de măsură, care implicau o pricepere deosebită în transpunerea pe materialul suport ales a unor calcule complexe, și care puteau măsura timpul dar și furniza direcția de deplasare, sau alte informații conexe, trebuie subliniat că acesta era un important nod comercial, prezent atât pe ruta care lega nordul de sudul Europei cât și pe cea care asigura comunicarea de la vest la est.

Documentele vremii indică existența legăturilor comerciale între Nürnberg și Veneția, încă de la 1300, dar și cu Bruges, Anvers, Țările Baltice, precum și cu Europa de Est. Bazele dezvoltării economice a orașului au fost create prin emiterea de către Împăratul Frederic II în 1219, a primei carte de libertăți, prin care orașul era scutit de anumite taxe și beneficia de protecția suveranului. În ciuda împrejurimilor formate din terenuri nu tocmai fertile, a absenței vreunui râu navigabil, orașul a cunoscut o veritabilă înflorire economică de-a lungul câtorva secole, la aceasta contribuind desigur statutul de oraș imperial<sup>28</sup>. Extinderea teritorială a acestuia în zona limitrofă a însemnat accesul la o sursă de materii prime, ceea ce a atras dezvoltarea a numeroase categorii socioprofesionale puternice și a unor procese tehnologice noi și eficiente (de la apicultură la fabricarea mobilei, la utilizarea energiei hidraulice, la minerit și metalurgie, la țesătorii și industrie textilă) fapt care, implicit a determinat consolidarea activităților comerciale, o prosperitate locală excepțională și un binemeritat renume la nivel european.

Tot documentele vremii ne confirmă pe de o parte o atenție deosebită față de măsurarea timpului și transmiterea acestui tip de informație către locuitorii orașului, a cărui funcționare era cadenciată de ciclicitatea activităților, de alternanța diurn-nocturn și implicit de contrastul între pulsul rapid pe timp de zi și respectiv mult încetinit poate chiar complet pe timp de noapte. La fel ca sărbătorile și slujbele religioase, orașul avea viața lui, ritmul lui, piețele și străzile erau deschise și practicabile doar ziua, între anumite ore, când tumultul activităților cuprindea întreaga urbe. Aceste cutume, locale sau cu aplicabilitate regională, ne indică o dată în plus importanța timpului și interesul pentru măsurarea acestuia la finalul Evului Mediu și începutul epocii moderne, dar și modul în care a influențat dezvoltarea unor întregi societăți.

În jurul anului 1500, în Nürnberg se practicau 150 de meserii, care variau de la producătorii de arme, de lacăte, de clopote, la cei care creau ceasuri, dispozitive științifice și instrumente muzicale<sup>29</sup>. Cam tot pe atunci, mai precis între 1484 și 1490, în Nürnberg existau opt creatori de busole, finalul secolului al XV-lea fiind perioada în care busolele încep să

<sup>25</sup> CHANDLER, VINCENT 1969: 211.

<sup>26</sup> VON SANDRART 1774: 391.

<sup>27</sup> CHANDLER, VINCENT 1969: 214.

<sup>28</sup> EIDEN, IRSIGLER 2000: 51-52.

<sup>29</sup> ZMAIĆ KRALJ 2015: 75

integreze ceasuri solare de buzunar. Acest tip de instrument complex, 2 în 1 l-am numi noi astăzi, a devenit rapid foarte căutat și a făcut obiectul unor producții considerabile pentru export, contribuind masiv la comerțul exterior al orașului. Astfel de exemple sunt reprezentate de *Inventarul de depozit* realizat de Hans Tucher IX, cunoscut și ca Hans cel Înalt, inventar ce datează din 1484, atunci când într-o filială a sa din Geneva se aflau nu mai puțin de 255 de duzine de ceasuri solare de buzunar, adică 3060 de astfel de instrumente. De asemenea, un alt document de epocă *Das Handelsbuch des Nürnberger Patriziers Georg Kress von Kressenstein* menționează achiziția în 1508 a 48 de duzine de „busole de două feluri” care urma să fie o afacere deosebit de avantajoasă<sup>30</sup>. Dacă inițial astfel de instrumente de măsură cu cel puțin două funcții erau realizate din lemn, treptat acest material a fost înlocuit cu fildeșul, atât din motive estetice, cât și de rezistență în timp a obiectelor, dată fiind mai marea stabilitate față de variațiile de temperatură și umiditate ale acestui din urmă material.

Relații comerciale precum cele exemplificate mai sus erau susținute de cererea și puterea de cumpărare ce caracterizau, pe de o parte, o societate care își gestiona ritmul propriu după cadențele ciclice ale timpului și spațiului local dependent și racordat la cel universal, planetar, dublate de existența unei clientele preponderent externe, internaționale. Toate acestea ne facilitează înțelegerea utilizării unei resurse în mod evident nelocale, exotice chiar, pentru crearea unor produse, care prin destinația lor, prin scopul pe care îl deserveșc, sunt încadrate în categoria instrumentelor tehnice, dar care prin măiestria cu care au fost realizate, de la calitatea materialului suport și a gradului de prelucrare, până la precizia și atenția, aproape manieristă, pentru detaliu, pot fi cu siguranță incluse în rândul obiectelor de lux, de prestigiu. Ne referim în mod evident la acele obiecte realizate din fildeș, între care și cadranele solare dotate cu busole, realizate cu mult succes în Nürnberg și apoi distribuite la nivel continental, material care, în mod evident, nu putea fi furnizat de o resursă locală, ci dimpotrivă, rezulta din atare schimburi comerciale.

## MATERIALUL

„Parte integrantă din istoria umanității (...) o marfă globală în cel mai larg și mai literal sens al cuvântului”, fildeșul a fost de-a lungul secolelor obiectul preferat al cererii și ofertei din mai toate colțurile lumii, deoarece avea atât valoarea simbolică și indicativă a prestigiului, dar și una practică, dată de calitățile materialului propriu-zis. Aspectul inerent exotic este completat de caracteristici precum învelișul exterior, destul de poros, similar cojii unui copac și a cărui nuanță variază între alb strălucitor, gălbui, roziiu, verzui sau chiar maroniu, posibilitatea de a fi supus unor multiple și diverse tratamente: vopsire, încălzire, gravare, sculptură, șlefuire etc. Nu doar foarte atractiv, ci și ușor de prelucrat și de curățat, după ce era bine șlefuit, fildeșul asigura, mai presus de toate, o foarte mare durabilitate, stabilitate și fiabilitate a obiectului finit, care era menit a fi utilizat în diverse zone geografice, inclusiv pe mare sau pe ocean, ceea ce presupunea expunerea la variații de temperatură și umiditate considerabile. Din acest motiv, s-a afirmat și studiat rolul pe care fildeșul l-a jucat în „formarea culturii materiale chiar în țările unde nu existau elefanți”, fiind utilizat pentru realizarea de obiecte de podoabă, sculpturi de mici dimensiuni, instrumente tehnice și muzicale, coperte ale unor cărți și chiar elemente de arhitectură<sup>31</sup>. Cum fildeșul este un material obținut din colții sau dentina elefanților, mamuților, morselor, hipopotamilor, cașaloților sau narvalilor, destul de rar întâlnit în spațiul românesc medieval, chiar și atunci când este vorba de realizarea așa-numitelor obiecte de prestigiu, vom încerca să vizualizăm traseul parcurs de acesta până la atelierile în care erau puse în operă și din care plecau apoi spre beneficiarii finali.

Dacă în lumea antică, fenicienii erau cei care aduceau fildeșul în Europa tocmai din India, căderea Romei a determinat o întrerupere de câteva secole în furnizarea de fildeș de elefant, acesta fiind înlocuit de fildeșul de morskă. Una din surse era Marea Albă, în secolele X-XII, după cum arată descoperiri din zona Novgorod, dar și apele Islandei, până în secolele XII-XIII, și în special ale Groenlandei, acestea din urmă asigurând necesarul de materie primă pentru mai toată Europa medievală. Procesarea propriu-zisă avea loc în ateliere specializate, cum ar fi cele din Trondheim, în Norvegia, dar și în centre de prelucrare situate departe de țarm, precum este cazul orașului Köln din Germania. Preponderent întâlnite în zona Scandinaviei, obiecte din fildeș de morskă au fost descoperite și în Marea Britanie, în Franța și chiar și în Spania<sup>32</sup>, sugerând legăturile comerciale ale respectivelor zone.

Treptat, în secolele X-XIV, fildeșul de elefant a fost reintrodus în Europa, grație legăturilor cu Orientul Mijlociu ale negustorilor florentini, genovezi și venețieni, care îl procurau de la arabii care, la rândul lor, îl aduceau, din Africa, până

<sup>30</sup> SCHEWE 2004: 157

<sup>31</sup> CHAIKLIN 2010: 530-531, 536.

<sup>32</sup> DECTOT 2018.

la Aden, în sudul Mării Roșii, sau până la Maiorca în vestul Mării Mediterane. Ulterior, în perioada marilor descoperiri geografice dar și a dezvoltărilor științei și tehnicii care au generat treptat specializarea tot mai profundă a tuturor domeniilor cunoașterii și industrializarea proceselor de producție în multe state, volumul comerțului cu fildeș de elefant a crescut exponențial. În acest sens, îl putem invoca pe Henric Navigatorul, prinț al Portugaliei și geograf, ale cărui scopuri în acțiunea sa de finanțare a călătoriilor în Africa, erau pe de o parte de a răspândi religia creștină, iar pe de altă parte de a aduce în țară aur, sclavi și fildeș. Ulterior modelul său a fost urmat de "investitori" privați care obțineau o licență pentru derularea acestor activități. Excelenți navigatori, portughezii au devenit în scurt timp principalii furnizori de fildeș pentru Europa, ruta preferată de aceștia pentru livrarea mărfurilor fiind așa-numita Cape Route<sup>33</sup>, care practic leagă Asia de Europa ocolind Africa pe la sud, primul astfel de traseu fiind cel realizat în 1498 de exploratorul portughez Vasco da Gama.

Una din mărfurile ce provenea fie de pe coasta de vest fie de pe cea de est a Africii și care erau frecvent transportate de navigatorii portughezi până în porturile Lisabona și Anvers, era fildeșul de elefant, de unde, comercianții din Nürnberg îl aduceau pe căile fluviale precum Rin și Main, până în atelierele lor<sup>34</sup>, pentru a-l transforma în diverse obiecte de prestigiu, dar și utilitare.

Desigur, rutele alternative, prin Marea Mediterană și Marea Adriatică au continuat să fie folosite. Despre navigatul comercial pe aceste trasee ne vorbește Vesna Smaic Kralj, care menționează că au fost descoperite cel puțin 13 vase naufragiate în perioada secolelor XV-XVIII în zona coastei de est a Adriaticei, ceea ce sugerează o intensă activitate de transport maritim al mărfurilor pe acest traseu. Obiectele recuperate de pe urma unui astfel de naufragiu, în dunele Mijoka, de lângă insula Murter (Croatia), confirmă rolul orașului Nürnberg de centru meșteșugăresc de referință al Europei în perioada modernă timpurie, deoarece multe provin de aici<sup>35</sup>. O categorie bine determinată între piesele recuperate este cea a cadranelor solare, autoarea menționând nu mai puțin de trei producători, toți din Nürnberg, reprezentanți prin: 6 cadrane solare duble miniaturale din fildeș și lemn, toate dreptunghiulare, fără carcasă exterioară, realizate de Hans Müller, 5 cadrane solare orizontale cu busolă din fildeș, 2 cadrane solare în formă de inimă, 1 cadran oval, precum cel de la Iași, dar și unul rotund, toate în carcase din alamă, create de Leonhart Müller, 1 cadran solar dublu, rotund, în carcasă de alamă, care are atât latura superioară cât și cea inferioară a cadranelor conice, produs de Hans Tucher<sup>36</sup>.

#### APARIȚIA ACESTUI TIP DE CADRAN SOLAR PORTABIL ȘI PUBLICAȚIILE DEDICATE ACESTUIA ÎN EPOCĂ

Demn de subliniat este și faptul că acest tip de instrument compus, mobil și pliabil, care integrează o busolă și un ceas solar, a fost construit pentru prima dată de Georg Peuerbach (1423-1461) din Viena, recunoscut în general drept inventator al acestui dispozitiv<sup>37</sup>, ce l-a avut drept destinatar pe Împăratul Frederic III<sup>38</sup>. Dincolo de dimensiunile reduse, marele avantaj al acestei invenții ce datează din 1451, consta în indicarea cu precizie a orei, deoarece ținea cont de declinația magnetică – definită ca diferența dintre nordul geografic și cel magnetic<sup>39</sup>, ceea ce îl transforma într-un instrument aflat la mare căutare atât pe uscat cât, mai ales, pe mare. Peuerbach a transmis cunoștințele sale prietenului și discipolului său Johannes Müller von Königsberg, cunoscut și ca Regiomontanus, cel care a publicat și realizat la Nürnberg, mai multe modele de astfel de instrumente compuse. Un alt nume care trebuie menționat este cel al lui Georg Hartmann (1489 -1564), matematician și vicar din Nürnberg, care a activat și în construcția de instrumente de măsură. Acesta a publicat în 1527 lucrarea *Fabrica horologiorum*, care includea planuri și hărți pentru diferite variante de instrumente de măsurat timpul. Alte exemple de scrieri în care este abordat acest domeniu sunt *Compositio horologium*, publicată în 1531 de cosmograful Sebastian Münster (1489- 1552), urmată în 1544 de *Fürmalung und künstlich Beschreibung der Horologien*, semnată de același autor, ambele tipărite la Basel, dar și *Instrument-Buch* publicată în 1533 de matematicianul și

<sup>33</sup> CHAIKLIN 2010: 535-537; cf. și GUÉRIN 2010: 171-172.

<sup>34</sup> DAVIDS 1996: 344.

<sup>35</sup> ZMAIĆ, KRALJ 2015: 69.

<sup>36</sup> ZMAIĆ, KRALJ 2015: 75-79.

<sup>37</sup> SCHEWE 2004: 157.

<sup>38</sup> SALZER 2013: 67.

<sup>39</sup> <https://www.museum-joanneum.at/en/history-museum/exhibitions/exhibitions/events/event/3007/georg-peuerbach>.

astronomul Peter Apian (1495-1552) din Ingolstadt, sau *Gnomonica*, semnată de matematicianul Eberhard Welper și publicată în 1625<sup>40</sup>.

Din același registru, însă din spațiul iberic, menționăm și *Breve compendio de la sphaera y de la arte de navegar*, redactat de Martín Cortés și publicat la Sevilla în 1551, lucrare despre care se poate spune că a fost un adevărat "best-seller în epocă", ținând cont cu precădere de preocupările ibericilor din domeniul navigației. Cortés furnizează aici descrierea unui ceas echinocțial sau ecuatorial, care constă într-un cadran solar poziționat pe un picior, și pe care este fixată o busolă, care permite orientarea dispozitivului. În funcție de un ax orizontal se ajustează gradul de înclinare față de soare, iar un semicerc gradat amplasat vertical în spatele ceasului indică latitudinea<sup>41</sup>. De asemenea, găsim astfel de publicații și în Italia, acolo unde Valentino Pini publică în 1598, iar apoi în 1626, în Veneția, lucrarea intitulată *Fabricca degli Orologi Solari*, care demonstrează o dată în plus interesul pentru acest domeniu. Tot la Veneția a apărut, în 1570 și *Opus de compositione et usu multififormium horologiorum solarium*.... semnată de Giovanni Padovani.

Dacă textele păstrate din acea epocă ne arată dificultățile practice cărora trebuiau să le găsească soluții matematicienii sau astronomii care le redactau în încercarea de a corela timpul cu spațiul, la fel de importante sunt imaginile care îi ilustrează pe meșterii-artiști responsabili de confecționarea cadranelor solare cu busolă. Astfel, importanța acestei meserii între alte profesii practicate în Nürnberg la începutul epocii moderne rezultă și din prezența sa în *Die Hausbücher der Nürnberger Zwölfbrüderstiftungen*, unde găsim două portrete ilustrative pentru migala, cunoașterea și atenția pe care le implica un produs de calitate. Nu întâmplător creatorii din acest centru au devenit cunoscuți în lumea întreagă (v. **PL III**).

După cum se observă din imaginile păstrate în arhive, ce ilustrează meseria de creator de cadrane solare, marea majoritate erau de formă rectangulară, de tip diptic, asamblate cu ajutorul unui set de mici balamale, cel mai adesea incorporând în partea orizontală o busolă, iar pe partea verticală cu un tabel/ listă cu latitudini ce variaza de obicei între 42 și 54 de grade, precum și orașele corespunzătoare acestora, și, cel mai important, erau dotate cu orificii care permiteau ajustarea gnomonului pentru indicarea orei locale cu mai mare acuratețe. De subliniat că de cele mai multe ori lista includea un număr de orașe mai mare decât cel al orificiilor care permitea fixarea gnomonului, sugerând care erau zonele în care dispozitivul urma să fie cel mai probabil folosit. Dacă la Nürnberg, astfel de dispozitive au fost realizate între 1480 și aproximativ 1700, mai întâi din lemn iar apoi din fildeș, centre celebre au existat și în Franța, la Dieppe sau Paris, iar ulterior începând din secolul al XVIII-lea, centrele de producție s-au mutat la Londra și Augsburg<sup>42</sup>.

### CADRANUL SOLAR PORTABIL DE LA IAȘI

Se estimează că în prezent mai sunt păstrate în jur de 2000 de cadrane solare în muzee din întreaga lume<sup>43</sup>. Faptul că unul dintre acestea se află la Iași, în patrimoniul Muzeului de Istorie a Moldovei, constituie un motiv de mândrie pentru instituția de cultură aparținătoare, precum și pentru comunitatea ieșeană în ansamblul său. Nu doar că un astfel de dispozitiv există la Iași, dar acesta este întreg, ceea ce pe lângă o descoperire arheologică, după o ședere de câteva secole în sol, este un element care face să îi crească importanța. Precizarea că acesta a supraviețuit unui incendiu arată calitățile intrinseci ale materialului, fildeșul, care și-a schimbat culoarea, dar nu a fost mistuit de focul care a distrus locuința / atelier în care a fost descoperit.

Partea verticală a cadranelor (capacul) realizat de Hans Tröschel în 1591 prezintă pe exterior un ceas ecuatorial pentru utilizarea căruia deținătorul său trebuia să se asigure că gnomonul era îndreptat către polul celest, iar în acest scop, cadranul trebuia poziționat astfel încât unghiul format cu o suprafață orizontală să fie egal cu cel al colatitudinii, respectiv  $90^\circ - \text{latitudinea}$ <sup>44</sup>. Pentru a înțelege funcționarea unui astfel de dispozitiv trebuie să ținem cont de înclinația de  $23,5^\circ$  a Globului pământesc față de planul orbitei sale și să ne imaginăm axul Pământului, pe care îl putem prelungi, obținând la Polul Nord și, respectiv la Polul Sud, un gnomon vertical față de planul ecuatorial. Dată fiind înclinația și rotația planetei

<sup>40</sup> SCHEWE 2004: 157.

<sup>41</sup> CARRIÓ CATALDI 2016: 242.

<sup>42</sup> TALBERT 2016: 182-184.

<sup>43</sup> SCHECHNER 2001: 189.

<sup>44</sup> SABANSCHI f.a.

noastre, umbra axului planetar va proiecta la fiecare dintre poli un cerc al cărui plan va fi paralel cu cel al ecuatorului. Împărțind acest cerc la 24, vom obține orele locale.<sup>45</sup>

Amplasarea corectă a unui ceas ecuatorial permite redarea orei cu mare acuratețe (de aproximativ 1 minut), indiferent de declinația soarelui sau de longitudine. Direcția umbrei în cazul unui cadran cu gnomonul îndreptat către Polaris sau Steaua Polară, cea mai strălucitoare stea din constelația Ursei Mici, vizibilă cu ochiul liber, nu depinde astfel de declinația solară, care la echinocțiul de primăvară este zero, crește până la solstițiul de vară la valoarea maximă de 23°26', pentru a descrește la zero la echinocțiul de toamnă și a căpăta valori negative până la un minim de -23°26' la solstițiul de iarnă<sup>46</sup>. Declinația soarelui este, practic, variația înregistrată pe parcursul unui an, de unghiul format de razele soarelui cu planul ecuatorului terestru.

Un cerc concentric exterior celui corespunzător ceasului ecuatorial integrat în cadranul solar conceput de Hans Tröschel prezintă marcate zilele lunii, 29, fiind cunoscute exemplare care permiteau concordanța între epactele din calendarul Gregorian (introdus în 1582) și respectiv cel Iulian. Este vorba, de fapt, despre cele aproximativ 29,5 zile cât este intervalul care se scurge între o Lună plină și următorul astfel de eveniment. Este probabil ca instrumentul descoperit la Iași să fi fost dotat și cu o volvelă lunară, acel accesoriu rotativ, de obicei metalic, ce permitea furnizarea unor informații suplimentare de natură calendaristică, dar și astronomică și, eventual, astrologică, ca de exemplu anotimpuri, lunile anului, dar și fazele Lunii, sau zodiile. Luna plină desemnează acea situație în care Soarele și Luna se află în opoziție, cu Pământul interpoziționat, astfel încât umbrele lor ar indica aceeași oră. Luna, practic, în fiecare zi are nevoie de încă 49 de minute pentru a realiza o rotație completă pe cer, față de Soare, într-un interval de aproximativ 29,5 zile. Înmulțind cele 49 de minute cu numărul de zile scurse de la Luna plină, se poate calcula diferența de timp dintre umbra lunii și timpul solar real (v. **PL. IV**). Rolul volvelei lunare este astfel acela de a aproxima în mod direct ora pe timp de noapte, dovedindu-și utilitatea în absența altor indicii temporale<sup>47</sup>.

Capacul instrumentului de măsurat timpul descoperit la Iași, care are pe exterior un ceas ecuatorial, prezintă pe fața interioară verticală trei orificii în care gnomonul ar fi putut fi fixat, ceea ce sugerează că dispozitivul permitea utilizarea sa pe trei latitudini diferite. Partea interioară orizontală este cea care integra și busola, din care s-a păstrat doar pinul pe care era fixat acul magnetic, distrus în incendiu, la fel ca și sticla care foarte probabil îl acoperea și care era amplasată de obicei pentru a-i asigura protecția. În mod evident, cu ajutorul busolei, cadranul putea fi orientat corect către nord, iar utilizarea sa era una cât se poate de facilă pe timp de zi, indicând ora locală, reală. Reprezentarea orelor pe fețele interioare ale celor două jumătăți ale cadranelui, respectiv de la VI la VI la echinocții, pe partea verticală și, respectiv de la 4 a.m. la 8 p.m. pe partea orizontală, corespunde latitudinii de 47°, emisfera nordică, ce caracterizează Iașiul, dar și Oradea, Budapesta, Salzburg, Innsbruck, Basel, Zurich, Besançon, Tours, Angers, Nantes. Observăm utilizarea cifrelor romane pe cadranul vertical și a cifrelor arabe pe cel orizontal, ceea ce sugerează o intenție de a răspunde unor nevoi și mai ales aptitudini de informare și de înțelegere cât mai variate la nivel beneficiarului final (v. **PL. V**).

Cadranle solare erau, pe de o parte, instrumente ce sugerau concepția despre timp a epocii. Astfel, dacă în perioada clasică, iconografia aplicată pe aceste instrumente de indicare a orei îl ilustra pe Cronos drept un tânăr înaripat care ținea un ceas solar, începând cu perioada Renașterii, maniera de reprezentare a Timpului se transformă, acesta fiind adesea un personaj bătrân, care cauzează deteriorarea condiției umane și anunță implicit moartea. De aceea, unele cadrane solare prezentau un putto sprijinindu-se pe un craniu, dar și înscrisuri din categoria memento mori, printre ele numărându-se exemplare realizate de Hans Tröschel, Paul Reinmann, Michael Lesel, toți din Nürnberg. „Hora fugit, mors venit” este textul ce stă scris pe un astfel de cadran solar realizat de Tröschel, un mesaj care avea rolul de a le reaminti oamenilor că tinerețea nu e veșnică și viața pe acest Pământ se poate termina oricând.

În paralel, dezvoltări tehnologice, înflorirea relațiilor comerciale, cucerirea și locuirea pe noi continente au generat o paradigmă mult mai mercantilă, mai depersonalizată, în care umanul se estompează, ca ființă și, în schimb, se instrumentalizează. Dacă celebra remarcă „Time is money” era rostită de Benjamin Franklin în 1748, tot el este cel care în 1787 avea să avizeze macheta monedei de 1 cent: soarele strălucitor deasupra unui cadran solar orizontal pe care era scris „Fuggio”, iar sub acesta „Mind your business”<sup>48</sup>.

<sup>45</sup> VINCENT 2008: 12.

<sup>46</sup> SAVOIE 2009 : 8-9, 38-40.

<sup>47</sup> MITCHELL 2018.

<sup>48</sup> SCHECHNER 2001: 207-208.



În concluzie, cadranul solar de tip diptic realizat de Hans Tröschel în 1591, indiferent de modul în care a ajuns la Iași, asupra căruia nu ne putem pronunța în limitele acestui articol, este un instrument cel puțin sugestiv pentru interesul față de măsurarea timpului, precum și pentru aprecierea la nivel local a valorii sale intrinseci, ca produs de lux, dar și de maximă utilitate.

Replicarea sa, mărită proporțional de aproximativ 4 ori, și sugerarea culorii inițiale, alb satinat, a fildeșului, în cadrul expoziției „Underground Iași – istorii redescoperite”, deschise la Muzeul de Istorie a Moldovei în intervalul 12 ianuarie – 30 iunie 2021, permit o mai bună înțelegere în rândul publicului vizitator a modului în care originalul era folosit în urmă cu aproximativ patru secole (v. **PL. VI**).

Discuția contemporană în jurul acestui obiect s-a concentrat asupra posibilității sau, dimpotrivă, a imposibilității ca acest cadran solar ce poartă semnătura lui Hans Tröschel să redea ora locală a Iașului. Deși o astfel de afirmație a fost până acum privită cu scepticism sau respinsă din start, invocându-se în principal diferențele de latitudine, iată că analiza și înțelegerea modului în care diversele sisteme de calculare a orelor se întrepătrund și se completează ne furnizează astăzi o imagine complet nouă asupra aplicabilității unui instrument de măsură a timpului deosebit de rar în spațiul românesc, chiar unic, dacă luăm în considerare caracterul său integral, nefragmentar.

În concluzie, putem, iată, contrazice ideea generală că acest obiect ar fi putut ajunge la Iași doar ca pradă de război în timpul luptelor de la început de secol XVII și îndrăznim să sperăm că prin micul nostru studiu reușim să conturăm existența în Moldova a unei elite burgheze sau aristocratice familiarizate cu utilizarea unui astfel de instrument și care integrate concepția central-europeană asupra timpului spre deosebire de cea orientală unde timpul este relativ și nu are semnificații pecuniare, materiale.

#### BIBLIOGRAFIE

- BOUCHARD 2011 Bouchard, A. E., *Aristote et le double cadran horizontal de Tony Moss*, in: *Le Gnomoniste*, XVIII, nr. 1, 16-23.
- CARRIÓ CATALDI 2016 Carrió Cataldi, L. A., *Mesurer le temps en mer: instruments, voyages et échelles des mondes ibériques au XVIe siècle*, in: *Artefact. Techniques, histoire et sciences humaines* nr. 4, *L'Europe technicienne, XVe-XVIIIe siècle*, 235-247.
- CHAIKLIN 2010 Chaiklin, M., *Ivory in World History – Early Modern Trade in Context*, in: *History Compass*, 8/6, Blackwell Publishing Ltd., 530-542.
- CHANDLER, VINCENT 1969 Chandler, B., Vincent, C., *Three Nürnberg Compassmaker: Hans Troschel the Elder, Hans Troschel the Younger, and David Beringe*, in: *Metropolitan Museum Journal*, The Metropolitan Museum of Art, 2, 211-216.
- CODREA 2016 Codrea, I.-C., *Un cadran solar portabil din secolul al XVI-lea descoperit în Cetatea Devei*, in: *Terra Sebus. Acta Musei Sabesiensis*, 8, 239-251.
- DAVIDS 1996 Davids, K., *Shifts of technological leadership in early modern Europe*, in: Davids, K., Davids, C.A., Lucassen, J. (eds.), *A Miracle Mirrored: The Dutch Republic in European Perspective*, Cambridge University Press, 338-366.
- DECTOT 2018 Dectot, X., *When ivory came from the seas. On some traits of the trade of raw and carved sea-mammal ivories in the Middle Ages*, in: Jacquemard, C., Gauvin, B., Lucas-Avenel, M.-A., Clavel, B., Buquet, T. (eds.), *Animaux aquatiques et monstres des mers septentrionales (imaginer, connaître, exploiter, de l'Antiquité à 1600)*. *Anthropozoologica* 53 (14), disponibil online la: <https://doi.org/10.5252/anthropozoologica2018v53a14>. <http://anthropozoologica.com/53/14>, 159-174.
- DOPPELMAYR 1730 Johann Gabriel Doppelmayr, *Historische Nachricht Von den Nürnbergischen Mathematicis und Künstlern : welche fast von dreyen Seculis her Durch ihre Schrifften und Kunst-Bemühungen die Mathematic und mehreste Künste in Nürnberg vor andern trefflich befördert, und sich um solche sehr wohl verdient gemacht ; zu einem guten Exempel, und zur weitem rühmlichen Nachahmung; In Zweyen Theilen Auch mit vielen nützlichen Anmerckungen, und verschiedenen Kupffern versehen, Nürnberg*. Disponibil online la: [https://reader.digitale-sammlungen.de/en/fs1/object/display/bsb11083891\\_00195.html?contextType=ocr](https://reader.digitale-sammlungen.de/en/fs1/object/display/bsb11083891_00195.html?contextType=ocr).
- DRAXLER, LIPPITSCH 2016 Draxler, S., Lippitsch, M.E., *Astronomy in the medieval "Liber floridus"*, in: *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, 16, 4, 421-428.

- EAGLETON 2000 Eagleton, C., *Monks, Manuscripts and Sundials. The Navicula in Medieval England*, Brill, Leiden & Boston.
- EIDEN, IRSIGLER 2000 Eiden, H., Irsigler, F., *Environs and hinterland: Cologne and Nuremberg in the later middle ages*, in: Galloway, J. A. (ed.), *Trade, Urban Hinterlands and Market Integration c. 1300-1600*, Center for Metropolitan History Working Press Series, 3, Institute of Historical Research, 43-57.
- FERARU 2007 Feraru, R. M., *Noi contribuții la studiul cadranelor solare descoperite în: cetățile grecești din Dobrogea, 77-89*, in: *Meșteșugari și artizani în Dacia romană*, Bibliotheca Historica et Archaeologica Universitatis Timiensiis VIII, Excelsior Art, Timișoara.
- GEBA, VLAD 2002 Geba, M., Vlad, A.-M., *Restaurarea unui cadran solar medieval descoperit la Iași - Centrul de afaceri*, in: *ArhMold*, XXV, 77-89.
- GOUK 1988 Gouk, P., *The Ivory Sundials of Nuremberg 1500-1700*, Whipple Museum of the History of Science, Cambridge University Press, Cambridge.
- GUÉRIN 2010 Guérin, S. M., *Avorio d'ogni ragione: the supply of elephant ivory to northern Europe in the Gothic era*, in: *JMH*, 36, 2, 156-174.
- HEINEN 2008 Heinen, A., *Despre cultura tehnică a epocii moderne occidentale și perceperea cu totul diferită a timpului în România. Măsurarea timpului și timpul social din evul mediu până în prezent*, 241-254, in: *Analele Universității „Dunărea de Jos” Galați*, Seria 19, Istorie, VII.
- IFTIMI 2008 Iftimi, S., *Timp medieval – timp modern. Primul orologiu din Țările Române (1640)*, in: *Magazin Istoric*, 5/2008, 74-77.
- LACHER 2005 Lacher, R. F., *Berliner Klassik. Eine Großstadtkultur um 1800. Künstler(auto)biografien*, Bearb. von Reimar F. Lacher, Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften, disponibil online la [http://www.berliner-klassik.de/berliner\\_klassik/projekte/forschung/werkvertraege/lacher\\_autobiografie/autobiografien.html](http://www.berliner-klassik.de/berliner_klassik/projekte/forschung/werkvertraege/lacher_autobiografie/autobiografien.html).
- LIEBAU 2020 Liebau, F., *Die Kompassmacher aus Nürnberg und Fürth. Präzision aus Tradition*. Vol. 1, ediția a 4-a.
- LLOYD 1989 Lloyd, S. A., *Lunar Volvelles and Sundials in Baroque Germany*, *JHA*, (XX), 121-127.
- MITCHELL 2018 Mitchell, T. J., *Binding the Heavens: Deconstructing the Lunar Volvelle*, disponibil la <http://www.astrolabeproject.com/>.
- MOSLEY 2019 Mosley, A., 'Sundials and Other Cosmographical Instruments': *Historical Categories and Historians' Categories in the Study of Mathematical Instruments and Disciplines*, in: Nall, J., Taub, L., Willmoth, Fr. (eds.), *The Whipple Museum of the History of Science. Objects and Investigations to Celebrate the 75<sup>th</sup> Anniversary of R.S. Whipple's Gift to the University of Cambridge*, Cambridge University Press, 55-81.
- MÜNSTER 1537 Sebastian Münster, *Fürmalung und künstlich beschreibung der Horologien, nemlich wie man der sonnen uren mit mancherley weys und form, und auff allerley gattung entwerffen soll an die mauren, auff die nider unnd ...* Basel, 1537, <http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-27887>.
- REMMERT 2019 Remmert, V., *Analyse des imageries des instruments scientifiques de l'époque moderne (XVIe-XVIIe siècle)* (tradus din germană de Thomas Morel), consultat online la <http://images.math.cnrs.fr/analyse-des-imageries-des-instruments-scientifiques-de-l-epoque-moderne-xvie.html?lang=es>.
- SABANSCHI Sabanschi, C., "The Sundial Primer", disponibil la [https://www.mysundial.ca/tsp/equatorial\\_sundial.html](https://www.mysundial.ca/tsp/equatorial_sundial.html).
- SALZER 2013 Salzer, R., *A Fifteenth Century Austrian Pocket Sundial as a Trailblazing Instrument for Time Measurements on Travels*, in: Beaudry, M.C., Parno, T.G. (eds.), *Archaeologies of Mobility and Movement*, Springer, New York, 65-79.
- VON SANDRART 1774 Joachim von Sandrart, *Teutsche Academie der Bau-Bildhauer- und Maler-Kunst, worinn die Regeln und Lehrsätze dieser Künste gegeben, nicht weniger zu mehrerer Erläuterung die besten Exempel der alten und neuen Künstler in Kupfer hengefüget werden, wie solche in Rom auf das genaueste abgezeichnet sind. Nebst den Lebensbeschreibungen der besten griechischen, römischen und neuen Künstler in gleichen der Anzeige ihrer vornehmsten Werke*, Volumul 7.
- SANIE 1992 Sanie, S., *Aspecte ale timpului și temporalității în: spațiul getic (secolele V î.e.n – III e.n)*, in: *ArhMold*, XIV, 107-118.
- SAVOIE 2009 Savoie, D., *Sundials. Design, Construction and Use*, Springer, Praxis Publishing, Chichester.

- SCHECHNER 2017 Schechner, S. J., *These Are Not Your Mother's Sundials: Or, Time and Astronomy's Authority*, in: Arias, E.F. et al. (eds.), *The Science of Time 2016*, Astrophysics and Space Science Proceedings 50, Springer International Publishing AG, 49-73.
- SCHECHNER 2001 Schechner, S. J., *The Material Culture of Astronomy in Daily Life: Sundials, Science, and Social Change*, in: *Journal for the History of Astronomy*, XXXII, 189-222.
- SCHEWE 2004 Schewe, R., *Eine Nürnberger Klappsonnenuhr von Thomas Tucher. Die besonderen Materialwertigkeiten exotischer Werkstoffe*, in: *Jahresschrift / Deutsche Gesellschaft für Chronometrie*, 43, 153-167.
- TALBERT 2016 Talbert, R. J.A., *Roman Portable Sundials: The Empire in Your Hand*, Oxford University Press.
- VINCENT 2008 Vincent, J. L.: *The Mathematics of sundials*, in: *Australian Senior Mathematics Journal*, 22(1), 13-23.
- WYMARC 2018 Wymarc, R., *Binding the Heavens: Deconstructing the Lunar Volvelle*, iulie 2018, disponibil online la [www.astrolabeproject.com](http://www.astrolabeproject.com).
- ZMAIĆ KRALJ 2015 Zmaić Kralj, V., *Craft products of Nuremberg from the Mijoka shipwreck (Croatia)*, in: *Skyllis*, 15, 1/2015, Deutsche Gesellschaft für Förderung der Unterwassersarchäologie e.V. Deguwa, 69-86.

ALTE SURSE UTILIZATE:

<https://www.astronomie-nuernberg.de/index.php?category=personen&page=troschel-hans>.

[https://www.britishmuseum.org/collection/object/P\\_Bb-13-122](https://www.britishmuseum.org/collection/object/P_Bb-13-122).

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peter\\_Troschel\\_Portrait\\_of\\_Jacob\\_Troschel.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peter_Troschel_Portrait_of_Jacob_Troschel.jpg).

<http://diglib.hab.de/?portrait=a-22294>.

<https://nat.museum-digital.de/index.php?t=objekt&oges=829442&cacheLoaded=true>.

<https://nat.museum-digital.de/index.php?t=objekt&oges=335402&cacheLoaded=true>.

<https://alltagmittelalter.gnm.de/zeit-und-stunde>.

<https://www.museum-joanneum.at/en/history-museum/exhibitions/exhibitions/events/event/3007/georg-peuerbach>.

<https://objektkatalog.gnm.de/objekt/WI7>.

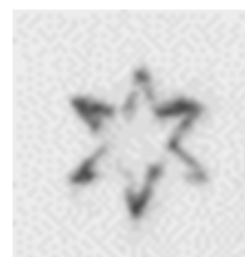
Die Hausbücher der Nürnberger Zwölfbrüderstiftungen (nuernberg.de) , Amb. 317b.2° Folio 1 verso , Amb. 317b.2° Folio 108 verso.

## LIST OF ILLUSTRATIONS

- Pl. I. a. Detail with the representation of the thrush, considered to be the artist mark of Hans Tröschel the Elder; b. Detail with the representation of the six-pointed star, considered to be the artist mark of Hans Tröschel the Younger; c. *Hans Tröschel the Elder*, engraving by an anonymous author of the German school, created sometimes between 1612 and 1750. ([https://www.britishmuseum.org/collection/object/P\\_Bb-13-122](https://www.britishmuseum.org/collection/object/P_Bb-13-122)); d. *Jakob Tröschel wearing Polish clothes*, engraving by Peter Paul Tröschel, created after 1624. ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peter\\_Troschel\\_Portrait\\_of\\_Jacob\\_Troschel.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peter_Troschel_Portrait_of_Jacob_Troschel.jpg)); e. *Hans Tröschel, compass maker and engraver*, (the Younger), anonymous author, created after 1650. (<http://diglib.hab.de/?portrait=a-22294>); f. *Ferdinand Secundus*, engraving signed by Hans Tröschel the Young, created after 1621, (<https://nat.museum-digital.de/index.php?t=objekt&oges=829442&cacheLoaded=true>); g. *Nürnberg City Hall*, engraving signed by Hans Tröschel the Younger, (<https://nat.museum-digital.de/index.php?t=objekt&oges=335402&cacheLoaded=true>).
- Pl. II. *View of the city of Nürnberg*, showing four clock-makers on four of the city towers, Konrad Celtis, *De origine, situ, moribus et institutis Norimbergae libellus*, Nürnberg 1502, GNM [Postinc.] 4° L. 460, (<https://alltagmittelalter.gnm.de/zeit-und-stunde>).
- Pl. III. a. Brass sundial, made by Georg von Peuerbach, in 1455 (Photo: Universalmuseum Joanneum: N. Lackner) <https://www.museum-joanneum.at/en/history-museum/exhibitions/exhibitions/events/event/3007/georg-peuerbach>; b. Brass sundial that belonged to Pope Paul II, made by Johannes Regiomontanus (attribution), in 1464/1467 (Photo: Germanisches Nationalmuseum: Georg Janßen) <https://objektkatalog.gnm.de/objekt/WI7>; c. Sebald Spydler/ Spiedler (b. 15<sup>th</sup> century – d. ca. 1550), (*Die Hausbücher der Nürnberger Zwölfbrüderstiftungen* (nuernberg.de) Amb. 317b.2° Folio 1 verso); d. Hans Tucher III (1549-1632), (*Die Hausbücher der Nürnberger Zwölfbrüderstiftungen* (nuernberg.de) Amb. 317b.2° Folio 108 verso).
- Pl. IV. a. Positioning of the gnomon compared to Polaris in the case of the equatorial sundial (SABANSCHI); b. Parallel positioning of the horizontal dial compared to the equator plane, and the parallel psotion of the gnomon compared to the axis of the Earth in the case of the equatorial sundial (VINCENT 2008: 14); c. Operating principle of the sundial: left - meridians are projected on the horizontal dial as hour lines, and the parallels in the form of diurnal arcs, right - meridians, represented at 15° in the equatorial plane, can be projected on planes with variable inclination, in the form of straight lines known as hour lines (SAVOIE 2009: 38-39, drawings by Thomas Haessig); d. Principle of the equatorial sundial: left - projection of the equatorial sundial, with the gnomon parallel to the axis of the Earth, inclined to an angle equal to the latitude, on the horizontal dial, right - the relation of the hour angles between the angle of hour T on the equatorial dial (round) and the projection of the angle of hour H on the horizontal dial (VINCENT 2008: 17-18).
- Pl. V. a. Inner face of the upper half of the diptych sundial created by Hans Tröschel in 1591; b. Inner face of the horizontal half of the diptych sundial created by Hans Tröschel in 1591; c. Outer face of the upper half of the same diptych sundial, showing the equatorial dial and the days of the month placed concentrically on the outer circle, probably a metal lunar volvelle was affixed in the central area; d. Outer face of the horizontal half of the same diptych sundial, showing the maker's mark.
- Pl. VI. a. Image showing the epacts of the Gregorian and Julian calendars, respectively, with lunar volvelle, on a sundial created by Joseph Ducher of Nürnberg, around 1642, which belongs to the Collection of Historical Scientific Instruments of the Harvard University (SCHECHNER 2001: 201); b. The functional schematics of a sundial, illustrated by Sebastian Münster, 1537 (<http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-27887>); c. Replica created within the project "Underground Iaşi – rediscovered (hi)stories", financed through the SEE 2014-2021 Grants, through the RO-CULTURA Programme. Approximately 4 times larger than the original, and suggesting the initial ivory color, the replica indicates the local hour by means of light beam projected by a robotic arm, simulating the sun light inside the exhibition room.



a



b



c



d



e

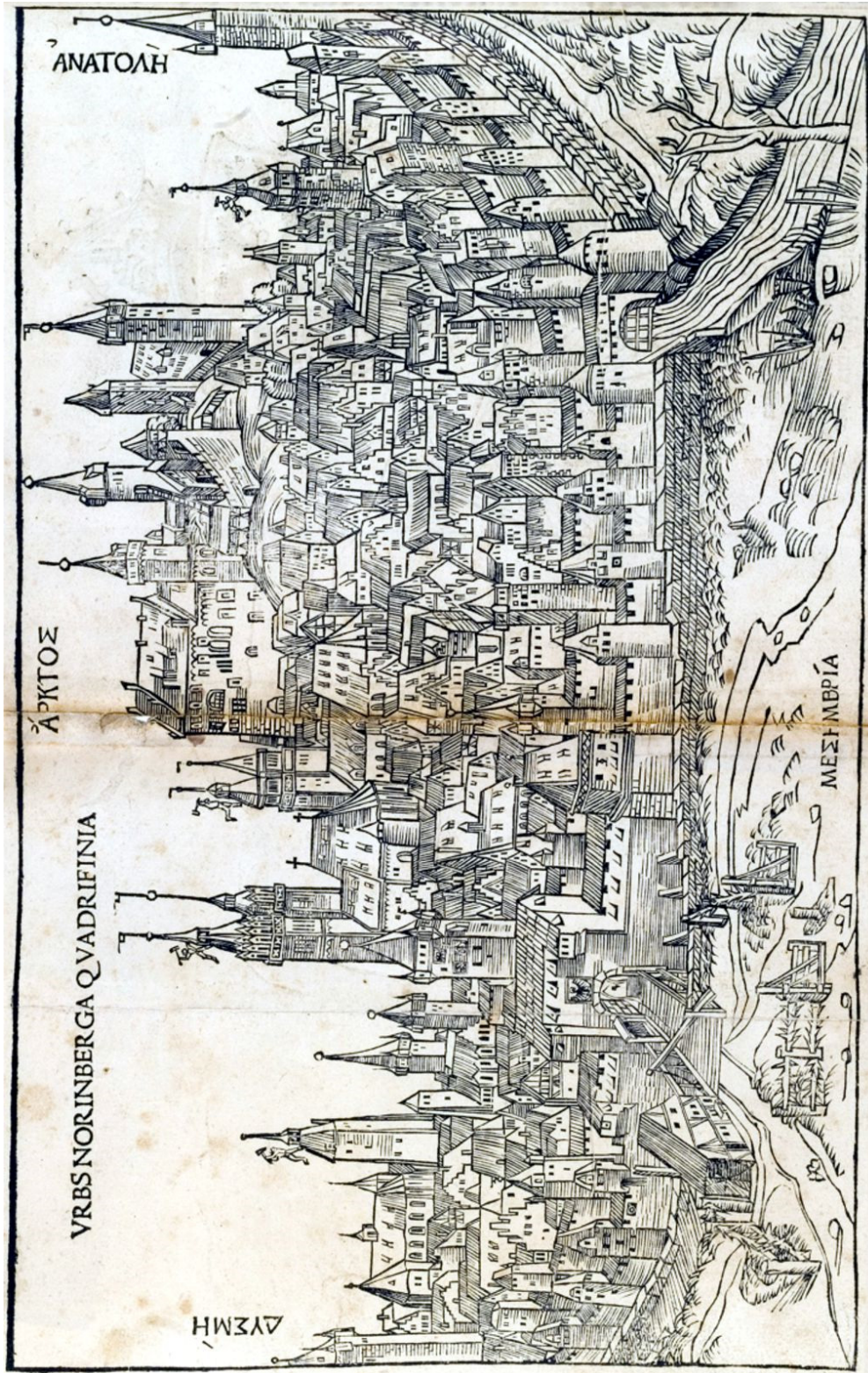


f



g

Pl. I. a. Detaliu cu reprezentarea sturzelui, considerat marca de artist a lui Hans Tröschel cel Bătrân; b. Detaliu cu reprezentarea stelei cu șase colțuri, considerată marca de artist a lui Hans Tröschel cel Tânăr.; c. *Hans Tröschel cel Bătrân*, gravură de autor anonim din școala germană, data realizării între 1612 și 1750, ([https://www.britishmuseum.org/collection/object/P\\_Bb-13-122](https://www.britishmuseum.org/collection/object/P_Bb-13-122)); d. *Jakob Tröschel în costum polonez*, gravură semnată de Peter Paul Tröschel, data realizării după 1624 ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peter\\_Troschel\\_Portrait\\_of\\_Jacob\\_Troschel.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peter_Troschel_Portrait_of_Jacob_Troschel.jpg)); e. *Hans Tröschel, creator de busole și gravor*, (cel tânăr), autor anonim, data realizării după 1650 (<http://diglib.hab.de/?portrait=a-22294>); f. *Ferdinand Secundus*, gravură semnată de Hans Tröschel cel Tânăr, data realizării 1621 (<https://nat.museum-digital.de/index.php?t=objekt&oges=829442&cacheLoaded=true>); g. *Primăria din Nürnberg*, gravură semnată de Hans Tröschel cel Tânăr (<https://nat.museum-digital.de/index.php?t=objekt&oges=335402&cacheLoaded=true>)



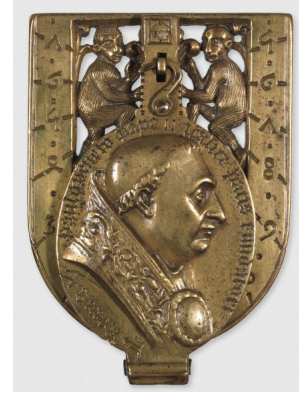
Pl. II. Vedere asupra orașului Nürnberg, care include reprezentările a patru ceasornicari pe patru din turnurile urbei, Konrad Celtis, *De origine, situ, moribus et institutis Norimbergae libellus*, Nürnberg, 1502, GNM [Postinc.] 4° L. 460, *apud* <https://alltagmittelalter.gnm.de/zeit-und-stunde>.



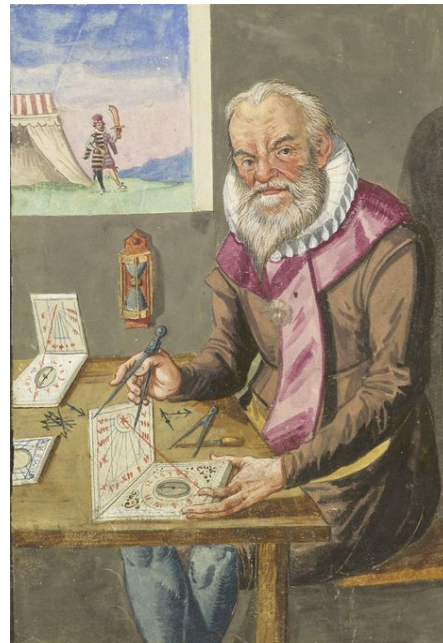
a



b

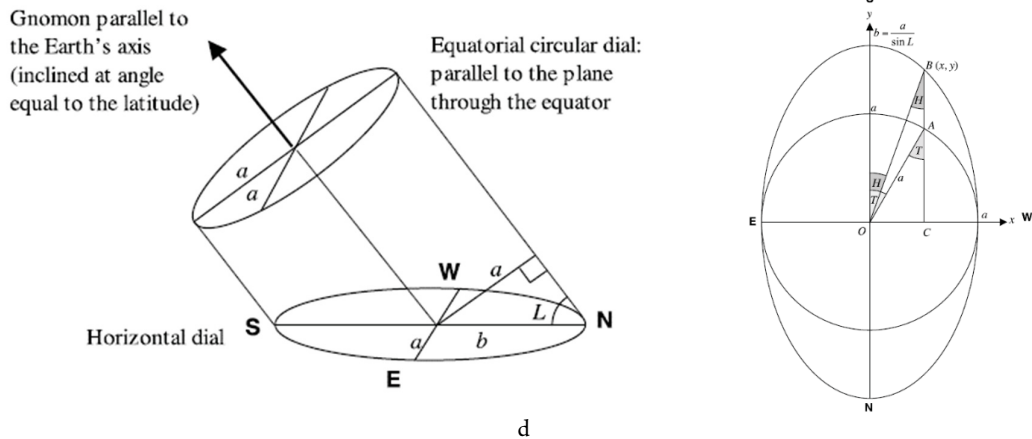
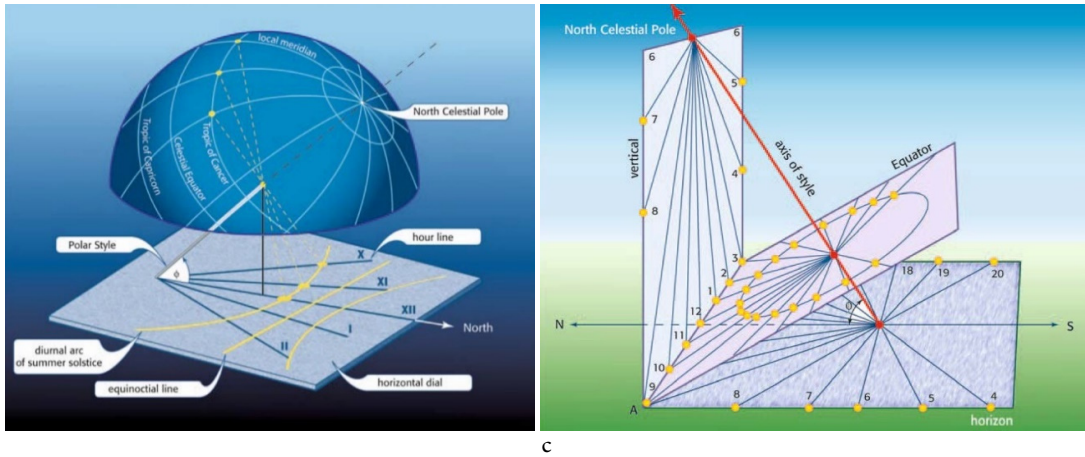
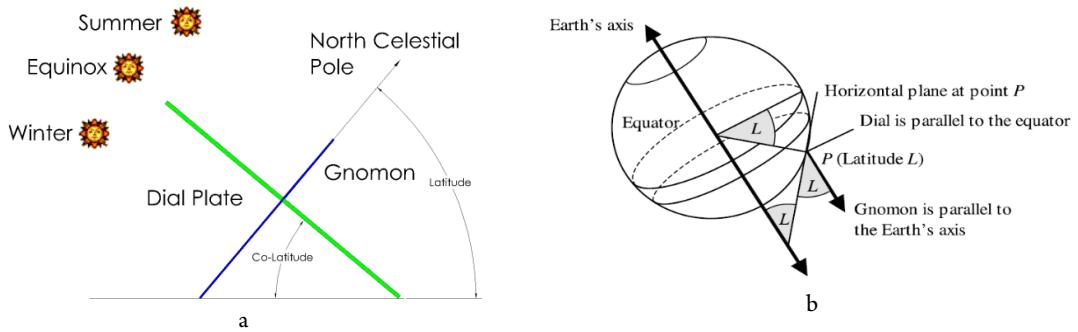


c



d

Pl. III. a. Ceas solar din alamă, realizat de Georg von Peuerbach, în 1455 (Foto: Universalmuseum Joaneum: N. Lackner, <https://www.museum-joanneum.at/en/history-museum/exhibitions/exhibitions/events/event/3007/georg-peuerbach>); b. Ceas solar din alamă, care i-a aparținut Papei Paul al II-lea, realizat de Johannes Regiomontanus (atribuire), în 1464/1467 (Foto: Germanisches Nationalmuseum: Georg Janßen, <https://objektkatalog.gnm.de/objekt/WI7>); c. Sebald Spydler/Spiedler (n. sec. XIV – ca. 1550), (Die Hausbücher der Nürnberger Zwölfbrüderstiftungen (nuernberg.de) Amb. 317b.2° Folio 1 verso); d. Hans Tucher III (1549-1632), (Die Hausbücher der Nürnberger Zwölfbrüderstiftungen (nuernberg.de) Amb. 317b.2° Folio 108 verso).



Pl. IV. a. Poziționarea gnomonului față de Steaua Polară în cazul ceasului ecuatorial (SABANSCHI); b. Poziționarea paralela a discului orizontal față de planul ecuatorului și poziția paralela a gnomonului față de axa Pământului în cazul ceasului ecuatorial (VINCENT 2008: 14); c. Principiul cadranului solar: stânga - meridianele sunt proiectate pe cadranul orizontal sub formă de linii orare, iar paralelele sub formă de arce diurne, dreapta - meridianele, reprezentate la 15° în plan ecuatorial, pot fi proiectate pe planuri cu înclinare variabilă, în forma unor linii drepte cunoscute drept linii orare (SAVOIE 2009: 38-39, ilustrații Thomas Haessig); d. Principiul ceasului ecuatorial: stânga - proiecția cadranului ecuatorial, cu gnomonul paralel cu axa Pământului, înclinată la un unghi egal cu latitudinea, pe cadranul orizontal, dreapta - relația unghiurilor orare, între unghiul orei T de pe ceasul ecuatorial (rotund) și proiecția unghiului orei H pe cadranul orizontal (VINCENT 2008: 17-18).





a



b

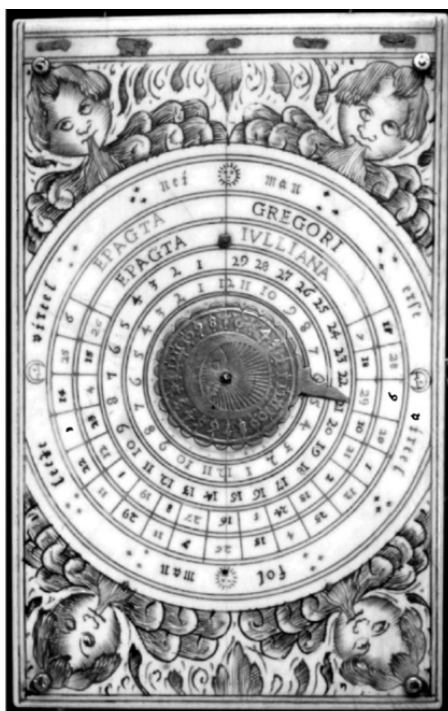


c

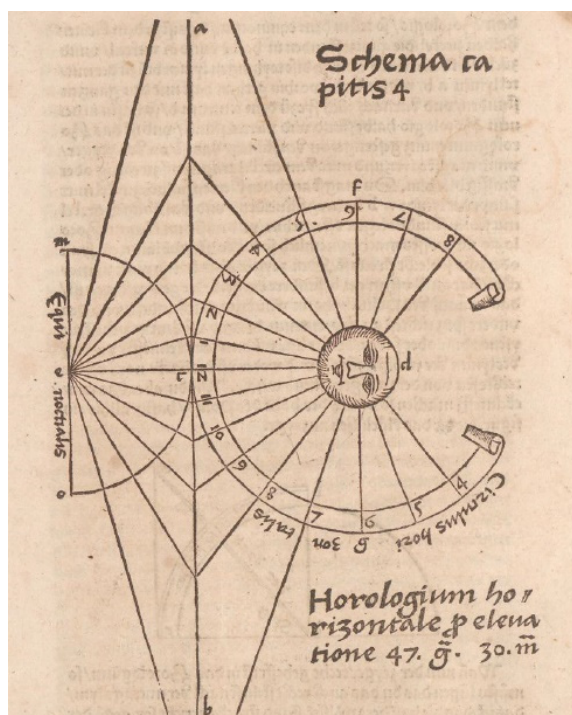


d

Pl. V. a. Fața interioară a capacului cadranului solar de tip diptic realizat de Hans Tröschel în 1591; b. Fața interioară a bazei cadranului solar de tip diptic realizat de Hans Tröschel în 1591; c. Fața exterioară a capacului aceluiași cadran solar de tip diptic, care prezintă ceasul ecuatorial și zilele lunii dispuse concentric în exterior. Probabil în zona centrală a existat aplicată o volvelă lunară metalică; d. Fața exterioară a bazei aceluiași cadran solar de tip diptic, care prezintă marca artistului.



a



b

c

Pl. VI. a. Imagine cu epactele din calendarele Gregorian și, respectiv Iulian, cu volvelă lunară, pe un cadran realizat de Joseph Ducher din Nürnberg, în jurul anului 1642, ce aparține Colecției de Instrumente Științifice Istorice a Universității Harvard (SCHECHNER 2001: 201); b. Schema funcțională a unui cadran solar, ilustrată de Sebastian Münster, 1537 (<http://dx.doi.org/10.3931/e-rara-27887>); c. Replica realizată în cadrul proiectului „Underground Iași – istorii redescoperite”, finanțat prin Granturile SEE 2014-2021, prin Progamul RO-CULTURA. Mărită de aproximativ 4 ori și sugerând culoarea inițială a fildeşului, replica indică ora locală cu ajutorul unui fascicul proiectat de un braț robotic, care reproduce în ambientul interior sursa de lumină solară.