

DE LA ROȚILE CUCUTENIENE LA CELE CONTEMPORANE

*Teodora-Camelia Cristofor, muzeograf,
Muzeul Științei și Tehnicii “Șt.Procopiu” Iași
Lorin Cantemir, prof.univ.dr., D.H.C.
Universitatea Tehnică “Gh.Asachi” Iași
Mihai Bocancea, profesor,
loc. Părhăuți, județul Suceava*

Abstract: *Considered to be the most important and complex human invention, the wheel helped mankind reach its present level of development. Pictograms, schematic drawings, stone bas-reliefs or ceramic inlays coming from various archaeological sites and more than five millenniums old represent the first testimonies related to the existence of the wheel and its use by humans. The authors approach the issue of the emergence of the wheel and its improvement in time, starting from the first rolling bodies, logs and stone balls, less frequently used. The evolution process of the wheel was a long one, and finding the best solutions for transporting the bigger and heavier charges was a remarkable challenge for the engineers of the past centuries, being a multiple-phased long process.*

Primele tipuri de roți au fost cele confecționate din lemn, fiind pline, grele și inertiabile. Ulterior s-au realizat din scânduri alăturate și fasonate rotativ, roata comportându-se mai bine la diferite solicitări, dar totuși rămânea grea. În acest moment a fost nevoie de invenția spițelor, care au făcut roata mai ușoară și, în același timp, mai rezistentă, ceea ce a facilitat utilizarea ei la carele de transportat și la carele de luptă. Odată cu apariția bronzului și a fierului, roțile au ținut pasul cu vremea și s-a abandonat lemnul masiv, iar avantajele trenului de roți și a rostogolirii au impus condiții mai bune de exploatare și utilizare.

În perioada mileniului IV î.Hr., de când ne-au parvenit primele informații despre posibilitățile antecesori primitivi ai roții, nu exista, evident, necesitatea utilizării acesteia în procesul de dezvoltare a umanității. Roata și proprietățile ei avantajoase pentru civilizație nu erau percepute, imaginate. Plasându-ne în acele timpuri, suntem convinși că nimeni nu ar fi putut spune: ”*Iată aici, ne trebuie o roată!*”; și mai mult, suntem tot așa de convinși că dacă ar fi existat o roată actuală în anul 3500 î.Hr., posesorul nu ar fi știut ce să facă cu ea. Ideea folosirii mișcării de rotație pentru transportul prin translație nu a apărut clară încă de la început. A fost necesară o perioadă de incubație, materializată în diverse stadii de realizări tehnice a acestei viitoare mari invenții.

Cercetările și descoperirile arheologice au arătat și conturat ideea că multe din realizările umanității au apărut în diferite locații a căror poziționare nu acreditează existența unei influențe sau filiațiuni posibile între acestea. Putem lua ca exemplu, momentul apariției vaselor de ceramică (fig.1 și 2). Desigur că se poate lua în considerare și producerea unei necesități, dar se pare că această condiție nu este obligatorie. Astfel, în Mesopotamia trenul de roți și roata au apărut ca o necesitate. O altă zonă în care au apărut roți este cea mezo-americană unde s-au găsit figurine din ceramică, reprezentând cai, căprioare, cerbi sau alte animale (fig.3). Prevăzute cu patru roți mici și dispuse pe osii de lemn, aceste obiecte considerate ”*ritualice*”, denumite mai corect jucării decât vehicule, sau având alte utilizări, au fost realizate în perioada

200 î.Hr. – 200 d.Hr., continuându-se până la epoca columbiană. Crearea lor nu pare să fie generată de o necesitate stringentă, poate doar de miturile unei credințe. Nefiind rezultatul unei necesități, roțile mezo-americe nu au evoluat.

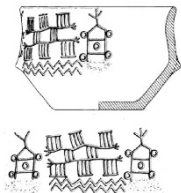


Fig.1 Vas din ceramică din perioada Neolitică, aprox. anii 3637-3373 î.Hr., descoperit în anul 1976 la Bronocice, lângă Cracovia, Polonia, pe care este incizată, probabil, cea mai veche imagine a unui vehicul cu patru roți.

Fig. 2. Vase le lut sub formă de care cu patru roți pline, circa 3000 .Hr. Descoperire arheologică de la Szigetszentmárton, Ungaria. Diametrul unei roți este de cca. 7 cm.



Fig.3. Miniatură precolumbiană din ceramică pe roți, cultura Remojadas, Veracruz¹, ce are și calitatea de fluier. Înălțimea figurinei este de 18 cm, iar lungimea de 21 cm. Botul este pictat cu bitum.

Pe lângă numeroasele vestigii materiale ce provin din perioada civilizației Cucuteni-Tripolie se regăsește și o cornută amplasată pe patru roți cu osii (fig. 4). Obiectul este datat din perioada 3950-3650 î.Hr. În aceste cazuri de figurine-jucării, reprezentând diverse animale, motivația creativă a fost faptul că fiecare picior al acestora trebuia să fie mobil.



Fig. 4.



Fig. 5. Căluț pe roți, jucărie din Grecia antică descoperită într-un mormânt datat 900-950 î.Hr. Piesa se află la Muzeul Arheologic Kerameikos din Atena.

Roata a intrat în conștiința oamenilor nu prin obiectul propriu-zis, ci prin reprezentarea grafică. Această remarcă se referă, în special, la una din obârșiile roții, Mesopotamia. În această zonă este consemnată existența unor desene schematice, dar și pictograme găsite într-un mormânt regal din UR (cca. 3500 î.HR.) (fig.6), basoreliefuli realizate în piatră (fig.7 și 8) sau încrustări în ceramică (fig.9). Privind modul în care este marcat începutul existenței roții și al transportului care utilizează rostogolirea, vom apela la desenul prezentat în fig.4, realizat pe două linii.

¹ M. Brian Fagan. *Șaptezeci de invenții ale antichității*, 2005, p.137.

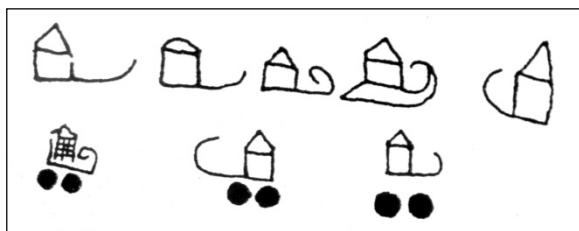


Fig. 6.

Astfel, în prima linie, cea superioară, sunt figurate foarte clar cinci sănii pe care sunt plasate sarcinile de transportat, fără a exista indicii privind conținutul lor, în timp ce pe linia inferioară, deci după interpretarea noastră, ulterior, sub aceste sănii sunt figurate cercuri pline. În lipsa

reprezentării unor legături fizice între patinele săniilor și cercurile de sub ele, putem aprecia că aceste cercuri reprezintă elemente de rostogolire, care ar fi putut fi butuci din trunchiuri de copaci, curățate de crengi, sau bile din piatră, prezentate în imaginea din fig.8, fotografie realizată de regretatul inginer Emil Paul Rașcu, un împătimit și minuțios cercetător.

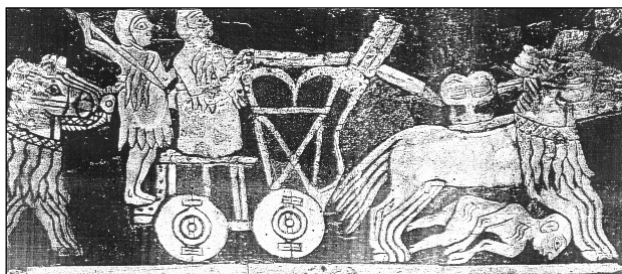


Fig. 7



Fig. 8

Alături de variantele de buștean rostogolitor sau cu bile, poate fi luată în considerație și varianta roților, variantă pentru care nu optăm din cauza următorului raționament ingineresc: dacă discurile înnegrite ar fi fost roți, ele trebuiau să folosească o osie. Tehnic, din punct de vedere constructiv, osia ar fi trebuit să fie dispusă ori sub platforma-podea, ori deasupra ei. În ambele cazuri reprezentarea cercului, a periferiei roții, ar fi trebuit să intersecteze podeaua și să o depășească. Desigur, există ipoteza ca desenatorul să nu-și fi dat seama de acest lucru, dar și în acest caz ar fi trebuit să se figureze o legătură constructivă între roată și structura vehiculului (sanie). Acest raționament se poate înțelege mai bine privind cu atenție pictograma prezentată în fig.7, unde este înfățișat un car cu patru roți și, deci, două osii plasate sub platforma podelei carului. Se pot observa roțile pline și structura de rezistență, care asigură transportul a doi oameni, cel din față conducătorul carului, iar în spatele lui, sau lateral, luptătorul, războinicul care ține în mână o sulită. Carul este tras de doi cai care, după poziția picioarelor, galopează. Pictograma surprinde momentul unui atac și, probabil, sub picioarele cailor este călcat un oștean inamic. Considerăm că sunt mai evidente și mai ușor de înțeles, raționamentele și argumentele bazate pe realitatea prezentată în desene,



Fig. 9.

pictograme și diverse fotografii. Chiar și în această situație, observarea lor superficială poate produce o altă percepție decât cea a realității intrinseci. Luăm ca exemplu imaginile prezentate în figurile 7 și 8. La prima vedere par să fie identice, dar, ele prezintă cazuri total diferite. Astfel, în fig. 8 este reprezentat un car, deci, un vehicul cu o singură osie și două roți.

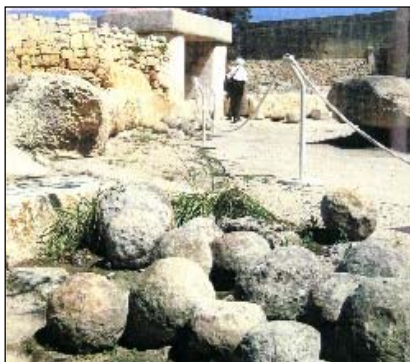


Fig.10. Malta, Templu din Tarxien.
Bile sferice utilizate la transportul pieselor grele.

În fig. 9 este prezentat un car-căruță, cu două osii și patru roți. Din punctul de vedere al realizării lor fizice, carul cu o singură osie față de cel cu două osii este construit la o distanță de circa 1000 de ani. Singurele elemente care sunt aproape similare, în ambele cazuri, sunt regăsite în tracțiunea vehiculelor cu ajutorul celor doi cai și construcția roților, care sunt pline, necunoscându-se la vremea respectivă roata cu spițe. În basorelieful din fig. 8, carul este folosit pentru transport și nu în scop militar. Sarcina este grea, drept pentru care caii merg în pas normal, de trap, iar conducătorul lor merge pe jos, nemaiaivând loc în atelaj. Toate aceste amănunte ne permit să considerăm că

basorelieful a fost realizat cu circa un mileniu înaintea pictogramei.

Alături de substanțiala contribuție adusă prin utilizarea roții în viața materială a omului, roata a influențat și viața spirituală. Credem că acest lucru se datorează formei perfecte cu care a venit în contact percepția umană; un contur perfect și permanent curb, fără început și fără sfârșit, ceva ce a uimit și surprins înțelegerea oamenilor primitivi, și care i-a stimulat să acorde roții tot felul de simboluri și chiar roluri importante în unele ritualuri, printre care și cel mortuar (fig.9). În acest context menționăm și utilizarea roții ca talisman, porte-bonheur. Unul dintre acestea este prezentat în fig.11, confecționat din ceramică, și prevăzut cu un orificiu pentru șnur sau pentru a fi agățat de un bețișor.

În centrul celor două care (fig. 11), a cărui simbolistică este de transport a sufletului în lumea de dincolo, se află



Fig.11. Care votive, miniaturi în lut, ce aparțin culturii Zuto Brdo-Gârla Mare, c. 1500-1200 î.Hr., descoperite într-o necropolă de la Dupljaja, Sudul Banatului, Voivodina de Sud.

o statueta masculină cu cap de pasăre. În religiile antice sufletul era asociat cu o pasăre. Cele două care se aflăse la Muzeul Național al Serbiei din Belgrad.

Descoperirea bronzului, posibil întâmplătoare prin încălzirea și topirea unor minereuri care conțineau atât cupru cât și staniu, a dat roților un nou statut. Fiind mai laborios de fabricat din bronz, roțile erau mult mai scumpe, dar mai fiabile. Noul material a înlocuit, pentru început, lemnul la construcția roților, ulterior încercându-se construirea întregului car din bronz. Soluția nu s-a impus datorită unui aspect care nu fusese luat în calcul, și anume greutatea. În acest sens aducem o serie de argumente viabile. Astfel, unele surse istorico-arheologice consideră că un car de luptă construit din lemn cântărea între 600÷700 kg. Putem presupune că s-a folosit la construcția unui car de lemn din stejar care are o greutate specifică de 0,84 kg/dm³, iar în cazul ulmului greutatea specifică este de 0,89 kg/dm³ și dacă se înlocuiește lemnul cu bronzul se constată că acesta are o greutate specifică cuprinsă între 8,6÷8,8 kg/dm³, deci, de aproape zece ori mai mare.

Construirea unui car din bronz era un privilegiu pe care doar faraonii sau cei din clasa conducătoare și-ar fi permis-o pentru ceremonii fastuoase și nu pentru conflictele armate. În aceste condiții, bronzul a fost folosit numai pentru fabricarea roților. Cu



Fig.12. Reconstituirea unui car de paradă princiar (începutul sec. I î.Hr) cu care a fost înmormântat un aristocrat geto-dac, probabil un conducător din zona Cugirului.

toate acestea, puțini specialiști fac distincție între carul integral de bronz și carul ce conține numai roți de bronz, denumindu-le pe toate, generic, ca fiind care de bronz. Singurele care construite integral din bronz și care se cunosc sunt de dimensiuni mici, reprezentând obiecte votive sau de rit funerar (fig. 12). Războinicul a fost incinerat într-un car cu patru roți, iar în mormânt au mai fost

descoperite obiecte din aur, argint, bronz, fier și resturile incinerate ce proveneau de la trei cai. Descoperirile arheologice provin de la situl arheologic Dealul Cetății, unde se afla cetatea dacă Singidava.

În cele ce urmează vom prezenta o serie de care votive de bronz, frumos meșteșugite și luminoase precum aurul, simbol al strălucirii lui Apollon sau a săgeților sale. După cum se știe, simbolurile împiedică uitarea și mențin trează atenția oamenilor, prin prezența lor în proximitate. Carele votive sunt confecționate integral din bronz, cu dimensiuni între 10÷30 cm, într-o structură care nu necesită robustețe, ci doar o imagine cât mai fidelă cu simbolistica reprezentată (fig. 13, 14 și 15). Carul (fig. 13) este confecționat din bronz și fier, provenind din prima perioadă a fierului (circa 750 î.Hr.), carul este un obiect ritualic de mici dimensiuni, descoperit în 1977 în mormântul unei căpetenii cu rol de șef spiritual, fapt ce atestă existența tracilor pe teritoriul României.

În zona județului Teleorman sunt o serie de localități (Ciuperceni, Peretu, Alexandria, Turnu Măgurele, Zimnicea) unde s-au făcut descoperiri din perioada bronzului și a fierului ce dovedesc dezvoltarea prelucrării metalelor de către traco-geto-daci. Asemănător cu Apollo, care circula într-un car tras de lebede, și tracii aveau un mit legat de o zeitate care circula cu un car la care sunt înhamate păsări. La acest obiect lipsește vasul, fiind prevăzut cu un disc orizontal și solidar în centru cu o tijă terminată cu inel. Piesa originală se află la Muzeul Național de Istorie a României.²



Fig. 13. Carul solar de la Bujoru, județul Teleorman.



Fig. 14. Carul votiv de bronz de la Orăștie.

Carul (fig. 14) este încadrat în prima vârstă a fierului, este o capodoperă a prelucrării bronzului, asociat cu perpetuarea cultului solar în Hallstatul timpuriu și mijlociu. Explicația la figură este conform celei furnizate de Radu Florescu și Hadrian Daicoviciu în „*Dicționarul Enciclopedic de artă veche a României*”³. Conform autorilor, carul a fost descoperit întâmplător în împrejurimile Orăștiei și este compus dintr-un șasiu de bare din bronz, turnate. Barele principale, încovoiate la capete, se termină cu protome de păsări de apă și sunt reunite prin două osii și o bară lată, mediană, care suportă cazanul semisferic. La capetele celor două osii sunt montate patru roți, tot din bronz, fiecare roată cu câte patru spițe.

Cazanul circular, cu calotă sferică, este închis aproape de gură, de două profile orizontale, de la care pleacă în față și în spate câte două protome de păsări de apă, lebede, păsările sacre ale lui Apollo. Vasile Pârvan⁴ menționează părerea arheologului norvegian Ingvar Undset care considera că obiectul este o lucrare a meșterilor locali. Obiectul are o lungime de 16 cm. Piesa se află la "*Naturhistorisches Museum*" din Viena.

² Corneliu Beda, Ion Moraru. *Unitate și continuitate în extremitatea sudică a României (Județul Teleorman)*, Bulletin européen "Noi Tracii", Anul VI, Nr. 66, martie 1980.

³ Editura Științifică și Enciclopedică, București, 1980, p. 244.

⁴ În lucrarea „*Dacia - civilizațiile antice din țările carpato - dunubiene*”, Editura Științifică, București, 1967.



Fig. 15. Cvadrigă din bronz⁵, sfârșitul sec. al VIII^{lea} – începutul sec. al VII^{lea} î.Hr.

având o greutate de douăsprezece kilograme. În canalul existent al obadei s-au găsit resturi de lemn de stejar, deci roata rula pe lemn și nu pe metal. Mai multe roți asemănătoare s-au găsit în arealul delimitat de sudul Franței și nordul Germaniei. Cele



Fig. 16. Roți de bronz ce au aparținut unui car ritualic.

predecesorii lor.

Roțile (fig. 16) au fost găsite la Stade, Germania, în anul 1919⁷ la o adâncime de 40-60 cm și datate din perioada bronzului târziu, sec. al IX-lea î.Hr. Faptul că cele patru roți, fiecare având o greutate de 12 kg, au fost găsite într-o poziție orizontală și la o adâncime nu prea mare, arată că aceste piese arheologice au fost ascunse și depozitate în pripă.

În fig. 17 sunt reprezentate patru roți ale unui car, toate realizate în același mod, prin îmbinarea a trei scânduri. Roțile erau formate din butuc, spițe și “ciolane” sau obezi. Singura parte componentă care se lucra la strungul manual era butucul, confecționat din lemn de mesteacăn. Roata de brad (fig. 17) are diametrul de 40 cm, iar gaura osiei este de 10 cm. Roțile din lemn de fag cu diametrul de 70 cm, au o grosime de 10 cm și sunt construite din trei părți, legate cu patru cepuri dintr-o parte în cealaltă,

Carul (fig. 15) a fost găsit la Gordium⁶, Turcia, într-un tumul din perioada frigiană, probabil o jucărie, deoarece a fost descoperit într-un mormânt a unui copil din familia regală.

În 1919 la Stade-Nierdersachen se descoperă patru roți de bronz (fig.16) în sol nisipos de câmpie, la o adâncime de 40-60 cm, cu un butuc al roții lung de 36 cm, fiecare roată

mai multe roți fabricate integral din metal fiind din sec. al IX-lea și începutul sec al. VIII-lea î.Hr., o datare a rămășițelor de lemn ce aparțin unei roți găsită în orașul german Stade plasează fabricarea roților în intervalul 1120-1090 î.Hr., deci în perioada de suprapunere a bronzului târziu cu Hallstadul timpuriu. Această suprapunere ne face să credem că metalurgii hallstadieni au preluat cuptoarele de producere a bronzului de la

⁵ *The Museum of Anatolian Civilizations - The Guide Book*, Ankara, p.181.

⁶ Gordion sau Gordium, situat la circa 80 de km de Ankara, a fost capitala Frigiei, o veche regiune care a stăpânit Asia Mică după căderea Regatului hitit.

⁷ A se vedea catalogul expoziției de fotografii *Descoperiri arheologice din Germania*, selectate și comentate de Svend Hansen, Berlin 2011, p.27.



Fig. 17. Roți masive din lemn de brad și fag, sec. al XVI-lea, expuse la Muzeul „Arta Lemnului” din Câmpulung Moldovenesc.

arată că spițele au fost introduse prin toată obada pentru o asamblare mai sigură și robustă. Pe de altă parte, se constată unele erori, abateri constructive: la roata din mijloc, săgeata din stânga arată un spațiu existent între două capete de segmente de obadă, iar săgeata din dreapta, sus, indică grosimi diferite ale segmentelor de obadă. La a treia roată, dreapta, se constată o curbare a planului roții. Toate aceste abateri de fabricație se datorează prelucrării manuale și ”la ochi” a elementelor roții, fără a se utiliza mașini-unelte și dispozitive de finisare precisă a materialului folosit. Aceste abateri constructive generate de o execuție meșteșugărească manuală se reflectă într-un rulaș neuniform al vehiculului și la supunerea lui la solicitări suplimentare, care cresc efortul de tracțiune și scad fiabilitatea.

După o foarte lungă perioadă de timp în care roata a fost utilă civilizației prin calitatea ei de rostogolire, ea a suferit o serie de transformări notabile care au fost generate de stadiul de dezvoltare materială, spirituală și al cunoașterii din punct de vedere științific. Din punct de vedere structural, roata a trecut prin mai multe faze, fapt, ținând pasul cu epocile prin care a trecut și existat.

Roata a fost creată, fără să fie un obiect, un produs de sine stătător. Ea reprezintă un element dintr-un ansamblu funcțional definit astăzi ca ”trenul de roți”. În acest ansamblu roata, timp de 3000-4000 de ani a avut rolul de ”cărăuș” ce se rostogolea pentru a transporta o sarcină deplasabilă printr-o mișcare liniară. Ca orice masă, roata este supusă forței gravitaționale, manifestând fenomenul de inerție atât în stare de repaus, cât și în mișcare. Față de utilizarea actuală a roții, diferență dintre forma sa esențial-primară, dar și a roților derivate din aceasta, se poate explica prin corelația existentă între necesitățile societăților primitive și gradul lor de cunoaștere, de tehnologie. Se poate considera ca moment nodal al evoluției roții, momentul când roata cărauș a devenit roată – motoare - hidraulică (c. 500 î.Hr.). O altă etapă de referință o constituie revoluția industrială și realizarea primelor motoare ca surse independente și controlabile de energie mecanică caracterizată prin doi parametri definitorii, cuplul

cepurile având 6 cm. Butucul cu gaura pentru osie este din același lemn cu partea din mijloc a roții.

În fig. 18 este prezentată o imagine de ”prim plan” a roților aflate într-o etapă intermediară de perfecționare. Astfel, se poate constata existența încercuirii metalice doar la butuc (cercurile mai întunecate). Obada este încă neîncercuită cu platbandă de fier. Punctele albe de pe periferia obezii



Fig. 18. Muzeul „Arta Lemnului”, Câmpulung Moldovenesc.

motor dezvoltat și viteza de rotație la care aceasta se obține, ceea ce este relaționat prin așa zisa caracteristică - mecanica motoare.

Epoca mașinismului și a revoluției industriale a deschis roții un câmp larg de utilizare, atât în interiorul fabricilor, cât și în exteriorul acestora, prin necesitatea de transport atât a materiei prime, cât și pentru produsele realizate, în măsura în care transformările intervenite în procesul de transport deveneau din ce în ce mai diversificate și necesitau realizarea acestora într-un regim de viteză ridicată. Odată cu acestea a crescut în ritm spectaculos mobilitatea populației și necesitatea unui transport de pasageri cât mai confortabil. Acestea erau condițiile prioritare la care vehiculele de transport dotate cu roți de lemn "încălțate" cu cercuri metalice trebuiau să se adapteze la condițiile drumurilor pietruite sau executate cu macadam.

Evoluția umanității, a științei și revoluția industrială au atras după sine dezvoltarea transportului terestru, naval și aerian.

Bibliografie

1. **Bălan, Șt., Mihăilescu, N.** *Istoria Științei și Tehnicii în România, Ed. Academiei RSR, București, 1985.*
2. **Brebenel, A., Vochin, D.** *Din istoria automobilului. Editura Sport-Turism, București, 1976.*
3. **Cantemir, L., Aparaschivei, A.** *Modelul posibil al inventării roții, Sesiunea Științifică Jubiliară, EP. Craiova, 1999, 50 de ani de existență, 27-28 august, 1999.*
4. **Chirica, V., Boghian, D.** *Arheologia preistorică a lumii-Neolitic și Eneolitic. Editura Helios, Iași, 2003.*
5. **Constantinescu, Nic. P.** *Enciclopedia invențiilor tehnice. Editura Fundația Regală pentru Literatură și Artă, București, 1942.*
6. **Fagan, M. Brian.** *Șaptezeci de invenții ale antichității, Ed. Aquila 93, București, 2005.*
7. **Gagan, Brian M.,** *Șaptezeci de invenții ale antichității, Editura Aquila 93, București, 2005;*
8. **Hansen, Svend.** *Descoperiri arheologice din Germania, catalog, Berlin 2011.*
9. **Larousse du XXe siècle en six volumes, Maison Larousse, Paris, 1928-1933.**
10. **La Grande Encyclopédie, Société Anonyme de la Grande Encyclopédie, Paris, 1886-1902.**
11. **La Science - Ses progrès, ses application, Librairie Larousse, Paris, 1933.**
12. **Kun, N.A.** *Legende și miturile Greciei antice, Ed. Cartea Rusă, București, 1948.*
13. **Popa, M.D., Matei, H.C.** *Mică enciclopedie de istorie universală. Ed. Politică, București, 1988.*
14. **Teodoru, P.** *De la roată la farfuria zburătoare. Editura Albatros, București, 1985.*