

History of Science and Technology

EPM

European Pupils Magazine



Issue 1/2022
ISSN 1722-6961

International Editorial Board

Braşov Editorial Board

Braşov, Romania

Transilvania University of Brasov

Dr. Ioan Meşotă National College

Students: Pripuş Andreea-Ioana, Popa Anca - Teodora, Stingă Alessia Maria, Drăgan Maia Andreea, Cotfas Miruna-Cristina, Baku Adrian, Pleşa Georgiana, Nedelka Andor

Teachers: Elena Helerea, Monica Cotfas, Aniko-Katalin Veres

Italian Editorial Board

Catania, Italy

Teacher: Angelo Rapisarda

Thessaloniki Editorial Board

Thessaloniki, Greece

Model Experimental High School

Students: Apollon Kopsacheilis, Penelope Digbasani, Marios Pavlidis, Dimitrios Tsilikakis, Evangelos Tsilikaki, Konstantinos Tsekouras

Teachers: Nikos Georgolios

Făgăraş Editorial Board

Făgăraş, Romania

*Dr. Ioan Şenchea Technological High School
Radu Negru National College*

Students: Plopeanu Claudiu Ionel, Paun Enrico, Acciaro Vlad, Steavu Matei, Rosu Rares Andrei, Streza Florin, Negru Denisa

Teachers: Luminita Husac, Alina Manduc, Monica Grosu, Laura Elena Pop, Andreea Alashqar

Italian Editorial Board

Acireale & Aci Bonaccorsi, Catania, Italy

I.I.S. Gulli e Pennisi - Acireale, Liceo Classico - Aci Bonaccorsi, Liceo Scientifico, Catania, Italy

Students: Elvira Caruso, Lia Figuera, Cristina Anzalone, Eleonora Maria Piro, Eleonora Trovato

Teachers: Tarcisio Maugeri, Rosario Tropea

Cooperators

ES Julio Verne, Bargas, Spain

Teacher: Jesús Méndez Díaz-Ropero, Sandra Ingles

National Trade and Banking High School, Sofia, Bulgaria

Teacher: Tzvetan Kostov

Victor Babeş National College, Bucureşti, Romania

Teacher: Crina Stefureac

George Calinescu Theoretical High School, Bucureşti

Teacher: Marilena Marinescu

Iulia Hasdeu National College, Bucureşti

Teacher: Elisabeta Niculescu

Gh. Asachi Technical College Iasi, Romania

Teacher: Tamara Slătineanu

Issue Coordinators

Baku Adrian
Steavu Matei

Template Author:
Baku Adrian

ISSN 1722-6961

EPM Online Magazine:

<https://epmagazine.org/issues/>

EPM Official Website:

<https://epmagazine.org>

Contents

Editorial

EPMagazine translation challenges

EN	3	GR	6
RO	4	IT	7
BG	5	SP	8

General

Comics made by students to learn chemistry

9

News

Online Educational Workshop for Teachers - 18th May 2022

11

14 - 16

Biography of Albert Einstein
12

Olbers' Paradox
17

Contents

Fun Pages

Did you know?
22

Crosswords
24

17 - 19

Katherine Johnson and Space
Flights

25

University

The evolution of 3D printer

31



EPMagazine article translation challenges

When it comes to translations, no matter what kind or type, the translator faces a challenge. Adding to this the fact that there are many types of language registers, it can be said that translation requires certain skills in rendering as faithfully as possible the meaning and intention of the author in the target language.

EPMagazine covers various topics related to the history of science and technology, and authors submit original articles from various fields. These articles provide the reader with background information related to famous scientists and their discoveries, the use of technology in everyday life, science and engineering, and the list goes on.

Specific to **EPMagazine** is that English is used as a common means of communication both in international workshops and as the main language of written articles, the native language always being presented alongside the English text. In this context, the specific features of the translation of technical texts become important for the author, so that the submitted article corresponds as best as possible to the editing requirements.

First of all, considering that scientific texts aim to inform the reader objectively and accurately regarding the evolution and practical application of scientific and technological information, their description must be concise, logical, clear and accessible. Moreover, compared to literary writings, technical texts require not only solid knowledge of the vocabulary and grammar of the language, but also a serious understanding of the field itself. Accuracy is essential in scientific fields, vague interpretations or descriptions would not only be inappropriate, but could also convey inaccurate information or alter the meaning of the original text.

For **EPMagazine**, the target readership is important. Students and teachers around the world are not necessarily native speakers of the language in which the original text was written, and therefore need to be provided with an English text that is explicit and easy to understand, that appeals to them and make them want to keep reading to fully understand what they are being offered. To achieve this, the translator must skilfully coordinate and naturally combine the two texts – in the mother tongue and in English.

Last but not least, the arrangement of the two texts within the **EPMagazine** pages is the aspect that gives it the final touch. It is important that the lines of the two texts line up in the template, especially when the reader wants to search for specific information or read the text in different languages. Thus, the author must ensure that the English text matches the native text in terms of text length as well, so that when arranged in a column-like template, the two texts can be followed simultaneously by reader.

Therefore, **EPMagazine** encourages authors to pay special attention to the translation of the text they submit, so that the translation supports the reader in the correct understanding of the article and provides the basis for a multilingual experience in approaching scientific topics at a level that is accessible to students. in the target age range of over 14 years.

Editorial RO

Provocări legate de traducerea articolelor pentru **EPMagazine**

Când vine vorba de traduceri, indiferent de ce fel sau tip, traducătorul se confruntă cu o provocare. Adăugând la aceasta faptul că există o mulțime de tipuri de registre lingvistice, se poate afirma că traducerea necesită anumite abilități în ceea ce privește redarea cât mai fidelă a sensului și intenției autorului în limba țintă.

EPMagazine abordează diverse subiecte legate de istoria științei și tehnologiei, iar autorii trimit articole originale din diverse domenii. Aceste articole oferă cititorului informații de bază legate de oameni de știință celebri și descoperirile lor, despre utilizarea tehnologiei în viața de zi cu zi, despre științe și inginerie și enumerarea ar putea continua.

Specific pentru **EPMagazine** este că se folosește limba engleză ca mijloc comun de comunicare atât în cadrul atelierelor internaționale de lucru cât și ca limbă principală a articolelor scrise, limba maternă fiind întotdeauna prezentată alături de textul englez. În acest context, trăsăturile specifice traducerii textelor tehnice devin importante pentru autor, astfel încât articolul trimis să corespundă cât mai bine cerințelor de editare.

În primul rând, având în vedere că textele științifice urmăresc informarea obiectivă și exactă a cititorului privind evoluția și aplicarea practică a informațiilor științifice și tehnologice, descrierea acestora trebuie să fie concisă, logică, clară și accesibilă. Mai mult, în comparație cu scrierile literare, textele tehnice necesită nu numai cunoștințe solide ale vocabularului și gramaticii limbii, ci și o înțelegere serioasă a domeniului în sine. Acuratețea este esențială în domeniile științifice, interpretările sau descrierile vagi nu numai că ar fi improprii, dar ar putea, de asemenea, să transmită informații inexacte sau să modifice sensul textului original.

Pentru **EPMagazine**, cititorul țintă este important. Elevii și profesorii din întreaga lume nu sunt neapărat vorbitori ai limbii în care a fost scris textul original și, prin urmare, trebuie să li se ofere un text în limba engleză care să fie explicit și ușor de înțeles, care să-i atragă și să-i facă să-și dorească să continue lectura pentru a înțelege pe deplin ceea ce li se oferă. Pentru a realiza acest lucru, traducătorul trebuie să coordoneze cu pricepere și să combine în mod natural cele două texte – în limba maternă și în limba engleză.

Nu în ultimul rând, aranjarea celor două texte în cadrul paginilor **EPMagazine** este aspectul care îi dă ultimul retuș. Este important ca rândurile celor două texte să se alinieze în șablon, mai ales atunci când cititorul dorește să caute informații specifice sau să citească textul în diferite limbi. Astfel, autorul trebuie să se asigure că textul în limba engleză se potrivește cu cel din limba maternă și în ceea ce privește lungimea textului, astfel încât, atunci când sunt aranjate în șablon, tip coloane, cele două texte să poată fi urmărite simultan de către cititor.

Prin urmare, **EPMagazine** încurajează autorii să acorde o atenție deosebită traducerii textului pe care îl trimit, astfel încât traducerea să sprijine cititorul în înțelegerea corectă a articolului și să ofere baza unei experiențe multilingve în abordarea subiectelor științifice la un nivel care este accesibil studenților, în intervalul de vârstă țintă, de peste 14 ani.

Editorial

BG

Предизвикателства при превод на статии в *EPMagazine*

Когато става въпрос за преводи, без значение какъв вид или вид, преводачът е изправен пред предизвикателство. Като добавим към това факта, че има много видове езикови регистри, може да се каже, че преводът изисква определени умения за възможно най-вярно предаване на значението и намерението на автора на целевия език.

EPMagazine обхваща различни теми, свързани с историята на науката и технологиите, а авторите изпращат оригинални статии от различни области. Тези статии предоставят на читателя основна информация, свързана с известни учени и техните открития, използването на технологиите в ежедневието, науката и инженерството и списъкът може да продължи.

Специфично за *EPMagazine* е, че английският се използва като обичайно средство за комуникация както в международни семинари, така и като основен език на писмени статии, като родният език винаги се представя заедно с английския текст. В този контекст особеностите на превода на технически текстове стават важни за автора, така че представената статия да отговаря възможно най-добре на изискванията за редактиране.

На първо място, като се има предвид, че научните текстове имат за цел обективно и точно да информират читателя за развитието и практическото приложение на научната и технологичната информация, тяхното описание трябва да бъде кратко, логично, ясно и достъпно. Освен това, в сравнение с литературните произведения, техническите текстове изискват не само солидни познания по речника и граматиката на езика, но и сериозно разбиране на самата област. Точността е от съществено значение в научните области. Неясните тълкувания или описания не само биха били неподходящи, но биха могли също да предадат неточна информация или да променят значението на оригиналния текст.

За *EPMagazine* целевата читателска аудитория е важна. Студентите и учителите по целия свят не са непременно носители на езика, на който е написан оригиналният текст, и следователно трябва да им бъде предоставен английски текст, който е ясен и лесен за разбиране, който им харесва и ги кара да искат да продължат четенето, за да разберат напълно какво им се предлага. За да постигне това, преводачът трябва умело да координира и естествено да съчетава двата текста – на майчин език и на английски.

Не на последно място, подреждането на двата текста в страниците на *EPMagazine* е аспектът, който му придава финалния щрих. Важно е редовете на двата текста да се подреждат в шаблона, особено когато читателят иска да търси конкретна информация или да чете текста на различни езици. По този начин авторът трябва да гарантира, че английският текст съвпада с родния текст и по отношение на дължината на текста, така че, когато са подредени в шаблон, подобен на колона, двата текста да могат да бъдат следвани едновременно от читателя.

Ето защо *EPMagazine* насърчава авторите да обърнат специално внимание на превода на текста, който изпращат, така че преводът да подпомогне читателя в правилното разбиране на статията и да предостави основата за многоезично изживяване при подход към научни теми на достъпно ниво на учениците в целевия възрастов диапазон над 14 години.

Οι προκλήσεις για τη μετάφραση άρθρων στο περιοδικό **EPM**

Όταν πρόκειται να γίνει μετάφραση, ανεξάρτητα από το είδος της, ο μεταφραστής αντιμετωπίζει μια πρόκληση. Επιπλέον, το γεγονός ότι υπάρχουν πολλά είδη γλωσσικού ύφους, μπορεί να πει κανείς ότι η μετάφραση απαιτεί ορισμένες δεξιότητες για την όσο το δυνατόν πιο πιστή απόδοση του νοήματος και της πρόθεσης του συγγραφέα στη γλώσσα-στόχο.

Το **EPMagazine** καλύπτει διάφορα θέματα που σχετίζονται με την ιστορία της επιστήμης και της τεχνολογίας και οι συγγραφείς υποβάλλουν πρωτότυπα άρθρα από διάφορους τομείς. Αυτά τα άρθρα παρέχουν στον αναγνώστη βασικές πληροφορίες σχετικά με διάσημους επιστήμονες και τις ανακαλύψεις τους, τη χρήση της τεχνολογίας στην καθημερινή ζωή, την επιστήμη και τη μηχανική, αλλά και σε πολλούς άλλους τομείς.

Ειδικά για το **EPMagazine** τα αγγλικά χρησιμοποιούνται ως κοινό μέσο επικοινωνίας τόσο στις συναντήσεις εργασίας των εταίρων, όσο και ως κύρια γλώσσα των άρθρων του περιοδικού, ενώ η μητρική γλώσσα παρουσιάζεται πάντα παράλληλα με το αγγλικό κείμενο. Στο πλαίσιο αυτό, οι ιδιαιτερότητες της μετάφρασης επιστημονικών κειμένων καθίστανται σημαντικές για τον συγγραφέα, ώστε το υποβαλλόμενο άρθρο να ανταποκρίνεται όσο το δυνατόν καλύτερα στις απαιτήσεις επιμέλειας.

Πρώτα απ' όλα, δεδομένου ότι τα επιστημονικά κείμενα στοχεύουν στην αντικειμενική και ακριβή ενημέρωση του αναγνώστη σχετικά με την εξέλιξη και την πρακτική εφαρμογή των επιστημονικών και τεχνολογικών πληροφοριών, η περιγραφή τους πρέπει να είναι συνοπτική, λογική, σαφής και προσιτή. Επιπλέον, σε σύγκριση με τα λογοτεχνικά κείμενα, τα επιστημονικά κείμενα απαιτούν όχι μόνο πολύ καλή γνώση του λεξιλογίου και της γραμματικής της γλώσσας, αλλά και μια πλήρη κατανόηση του ίδιου του αντικειμένου. Η ακρίβεια είναι απαραίτητη σε επιστημονικά κείμενα, καθώς οι ασαφείς ερμηνείες ή περιγραφές όχι μόνο θα ήταν ακατάλληλες, αλλά θα μπορούσαν επίσης να μεταφέρουν ανακριβείς πληροφορίες ή να αλλάξουν το νόημα του αρχικού κειμένου.

Η εκδοτική ομάδα του περιοδικού τρέφει σεβασμό και εκτίμηση για το αναγνωστικό κοινό του **EPMagazine**. Οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί σε όλο τον κόσμο δεν είναι απαραίτητως ομιλητές της γλώσσας στην οποία γράφτηκε το αρχικό κείμενο και, ως εκ τούτου, πρέπει να τους παρέχεται ένα αγγλικό κείμενο το οποίο να είναι σαφές, κατανοητό, να τους αρέσει και να τους κάνει να θέλουν να συνεχίσουν να το διαβάζουν για να κατανοήσουν πλήρως τι τους προσφέρει. Για να επιτευχθεί αυτό, ο μεταφραστής πρέπει να συντονίσει επιδέξια και να συνδυάσει αρμονικά τα δύο κείμενα – στη μητρική γλώσσα και στα αγγλικά.

Τελευταίο αλλά εξίσου σημαντικό είναι η διάταξη των δύο κειμένων στις σελίδες του **EPMagazine**. Αυτή είναι η ενέργεια που βάζει την τελευταία πινελιά. Είναι σημαντικό οι γραμμές των δύο κειμένων να ευθυγραμμίζονται, ειδικά όταν ο αναγνώστης θέλει να αναζητήσει συγκεκριμένες πληροφορίες ή να διαβάσει το κείμενο σε διαφορετικές γλώσσες. Επομένως, ο συγγραφέας πρέπει να διασφαλίσει ότι το αγγλικό κείμενο ταιριάζει με το πρωτότυπο κείμενο και ως προς το μήκος του, έτσι ώστε όταν γίνεται η σελιδοποίηση του περιοδικού, τα δύο κείμενα να μπορούν να παρακολουθούνται ταυτόχρονα από τον αναγνώστη.

Ως εκ τούτου, το **EPMagazine** ενθαρρύνει τους συγγραφείς να δώσουν ιδιαίτερη προσοχή στη μετάφραση του κειμένου που υποβάλλουν, έτσι ώστε η μετάφραση να βοηθάει τον αναγνώστη στη σωστή κατανόηση του άρθρου και να παρέχει τη δυνατότητα για μια πολύγλωσση εμπειρία προσέγγισης επιστημονικών θεμάτων, σε επίπεδο κατανοητό για μαθητές ηλικίας άνω των 14 ετών.

Editorial

IT

La sfida di una corretta traduzione degli articoli di **EPMagazine**

Ogni qualvolta si deve tradurre qualcosa, per chi lo fa significa affrontare una vera sfida. In ogni lavoro di questo genere si deve tenere conto del linguaggio specifico e del significato e del messaggio che l'autore vuole dare ai lettori.

EPMagazine copre vari argomenti sulla Storia della Scienza e della Tecnologia, e gli autori propongono articoli originali nei campi più svariati. Gli articoli presentano, in forma divulgativa ma rigorosa, scienziati e le loro ricerche, l'uso della tecnologia nella vita di tutti i giorni, argomenti scientifici, aspetti ingegneristici, e così via.

EPMagazine ha la peculiarità di usare l'inglese come lingua veicolare sia nei convegni che organizza, che negli articoli pubblicati. In questo contesto, la specificità del testo tradotto diventa fondamentale per l'autore, che propone le due versioni dell'articolo (inglese e lingua madre), ed entrambi devono rispecchiare le stesse informazioni e messaggio formativo.

Consideriamo che il testo scientifico ha come scopo di dare una accurata e obiettiva informazione al lettore con riguardo ad evoluzione e sviluppo teorico e pratico negli ambiti scientifici trattati. Di conseguenza, il linguaggio dovrà essere conciso, logico, chiaro e comprensibile. D'altro canto, oltre alla scrittura letterale, il testo tecnico richiede non solo conoscenza di vocabolario e grammatica del linguaggio specifico, ma anche una solida conoscenza dell'argomento. L'accuratezza è essenziale, perché interpretazioni o descrizioni vaghe non sarebbero solo inappropriate, ma produrrebbero disinformazioni che potrebbero alterare il senso del contributo presentato.

Per **EPMagazine** l'obiettivo lettori è fondamentale. Studenti e insegnanti nel mondo di norma non conoscono la lingua nativa dello scrittore, per cui rivolgono la loro attenzione alla versione inglese dell'articolo, che necessariamente deve essere chiara, facile da capire, e che porti i lettori ad assimilare integralmente il testo pubblicato. Per arrivare a questo, il traduttore deve coordinare e combinare naturalmente - e con competenza sia linguistica che disciplinare - le due versioni del contributo, in inglese e in lingua madre.

In definitiva, la preparazione dei due testi per le pagine di **EPMagazine** è il tocco finale per la presentazione di un articolo di successo. Specialmente nei casi in cui il lettore voglia sondare specifiche informazioni e abbia la necessità di leggere entrambi le versioni, è preferibile che nel Magazine i testi siano abbastanza allineati tra di loro.

Da quanto detto, **EPMagazine** incoraggia gli autori a curare in modo particolare la traduzione (o meglio la conversione) dell'articolo da proporre, in modo da sostenere il lettore in una corretta comprensione dell'articolo, e incrementare le basi per una esperienza multilingue negli argomenti scientifici a un livello accessibile a studenti di età superiore a 14 anni.

Desafíos relacionados con la traducción de artículos para **EPMagazine**

En las traducciones, sean del tipo que sean, el traductor siempre se enfrenta a desafíos. Habiendo además muchos registros de cada idioma se puede decir que la traducción requiere de ciertas habilidades a la hora de ser lo más fiel posible al significado y la intención del autor del texto.

EPMagazine cubre una variedad de temas relacionados con la historia de la ciencia y la tecnología y los escritores publican textos originales de varios campos. Estos artículos proporcionan al lector información relacionada con científicos relevantes y sus descubrimientos, el uso de la tecnología en el día a día, la ciencia y las ingenierías y la lista continúa.

Es propio de **EPMagazine** que el inglés se utilice como lengua vehicular en los talleres internacionales y como lengua principal en los artículos escritos; estando presentes las lenguas nativas junto al texto en inglés. En este contexto, las características principales de la traducción de textos técnicos se convierten en algo importante para el autor, de manera que el artículo a publicar se corresponda lo más posible a los requerimientos de la edición.

Lo primero de todo, considerando que los textos científicos pretenden informar de objetiva y precisa al lector en cuanto a la evolución y aplicación práctica de la información científica y tecnológica, sus descripciones han de ser concisas, lógicas, claras y accesibles. Además de esto, en comparación con la escritura literaria, los textos técnicos requieren no sólo de un conocimiento sólido del vocabulario y la gramática sino también de un entendimiento serio del tema en cuestión. La precisión es esencial en el campo científico, las interpretaciones o descripciones vagas no sólo podrían ser inadecuadas, sino que además podrían dar lugar a información imprecisa o alterar el significado del texto original.

Para **EPMagazine** es importante el objetivo final del lector. Tanto alumnos como profesores de todo el mundo pueden no ser hablantes nativos del idioma en el que se redacta el texto y por tanto, necesitan tener un texto en inglés que sea explícito y fácil de comprender, que les sea atractivo y que mantenga su interés por seguir leyendo para poder entender lo que se les ofrece completamente. Para lograrlo, el traductor debe ser habilidoso para coordinar y combinar los dos textos: el de la lengua materna y el de inglés.

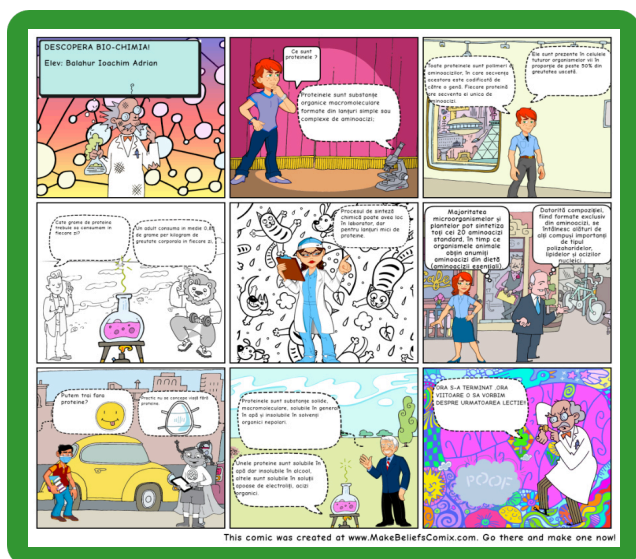
Por último pero no menos importante, la distribución de ambos textos dentro de las páginas de **EPMagazine** le da el toque final. Es importante que las líneas de ambos textos vayan paralelas en la plantilla, especialmente cuando el lector quiere buscar información específica o leer el texto en diferentes idiomas. Por ello, el lector debe asegurar que el texto en inglés se corresponde con el texto nativo incluso en términos de longitud; para que al colocarlo en formato de dos columnas los dos textos se puedan leer simultáneamente.

Así que **EPMagazine** anima a los autores a prestar especial atención a la traducción del texto que entregan, de manera que la traducción ayude al lector para entender de forma correcta el artículo y para proporcionar una base de experiencia plurilingüe al acercarse a temas científicos y aun nivel accesible para el alumnado, que tiene una edad superior a los 14 años.



Comics made by students to learn chemistry

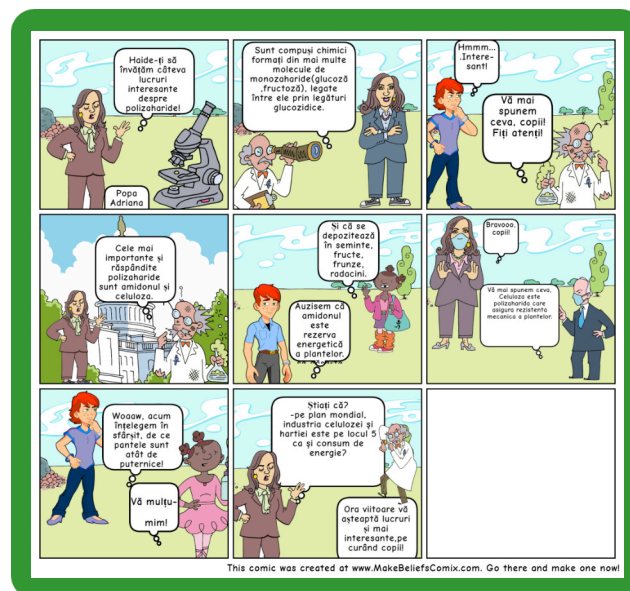
Specialists in education and sociology have noted in recent studies, the impact that the image can have on the learning process of students and even in the way in which most of them can express their creativity. The desire to socialize can thus be indirectly manifested in communication through visual representations, through the rendering of real or imaginary characters, and, why not, through dialogues or narratives that highlight certain concepts, ideas, reflections, etc. Working individually or in a team, under the coordination of the teacher, the student can capitalize and enrich, pleasantly, a wide range of skills, abilities and attitudes, can discover new passions, through the relevant connections during the creative process.



This way of interacting with one's own art and creation can be both a method of learning and a method of assessment in a concrete teaching process. In chemistry, the approach of multiple intelligences together with STEAM and the method of comics, will streamline the motivation and learning of stu-

Benzi desenate realizate de elevi pentru învățarea chimiei

Specialiștii în educație și sociologie au remarcat în cadrul unor studii recente, impactul pe care îl poate avea imaginea în procesul de învățare al elevilor și chiar în modul în care cei mai mulți dintre aceștia își pot exprima creativitatea. Dorința de socializare poate fi astfel, indirect manifestată în cadrul comunicării prin reprezentări vizuale, prin redarea de personaje reale sau imaginare, și, de ce nu, prin dialoguri sau narațiuni ce reliefează anumite concepte, idei, reflecții etc. Lucrând individual sau în echipă, sub coordonarea profesorului, elevul își poate valorifica și îmbogăți, în mod plăcut, o paletă largă de competențe, aptitudini și atitudini, poate descoperi noi pasiuni, prin conexiunile relevante din timpul procesului creativ.



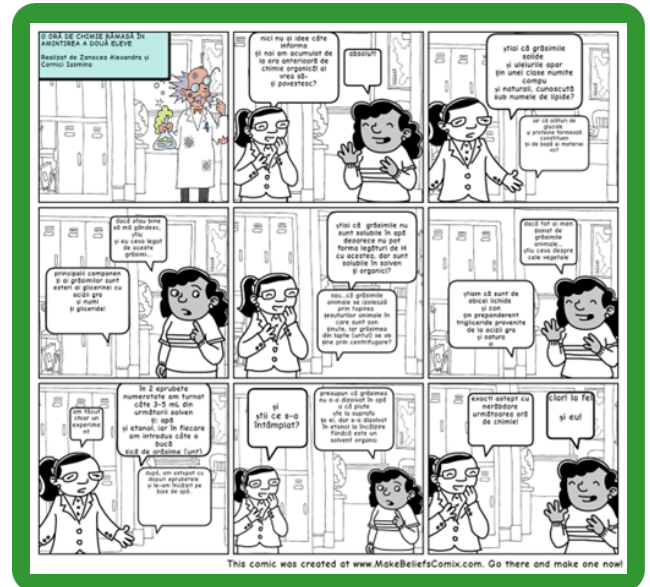
Acest mod de interacțiune cu arta și creația proprie poate constitui atât o metodă de învățare, cât și o metodă de evaluare în cadrul unui proces didactic concret. La chimie, abordarea inteligențelor multiple împreună cu STEAM și metoda benzilor desenate, vor eficientiza motivația și

dents, autonomously and intuitively, which will increase the level of confidence and freedom of expression in scientific language.

Some examples made by talented students from the Technical College "Gheorghe Asachi" in Iasi, Romania, were the subject of a successful activity on the occasion of the School Days, same time a school celebration of 182 years of existence, and also models of inspiration for other students.

învățarea elevilor, în mod autonom și intuitiv, ceea ce va spori nivelul de încredere și libertatea de exprimare în limbaj științific.

Câteva exemple realizate de elevi talentați de la Colegiul Tehnic "Gheorghe Asachi" din Iași, România, au constituit obiectul unei activități de succes cu ocazia Zilelor Școlii, la împlinirea a 182 de ani de existență, și totodată modele de inspirație pentru alți elevi.



Webography

1. <https://www.comicsineducation.com/activities.html>
2. <http://www.warpedfactor.com/2020/01/the-benefits-of-comics-in-education.html>
3. <https://the-artifice.com/comics-education/>



Online Educational Workshop for Teachers - 18th of May 2022 *New Teaching and learning instruments and ways*

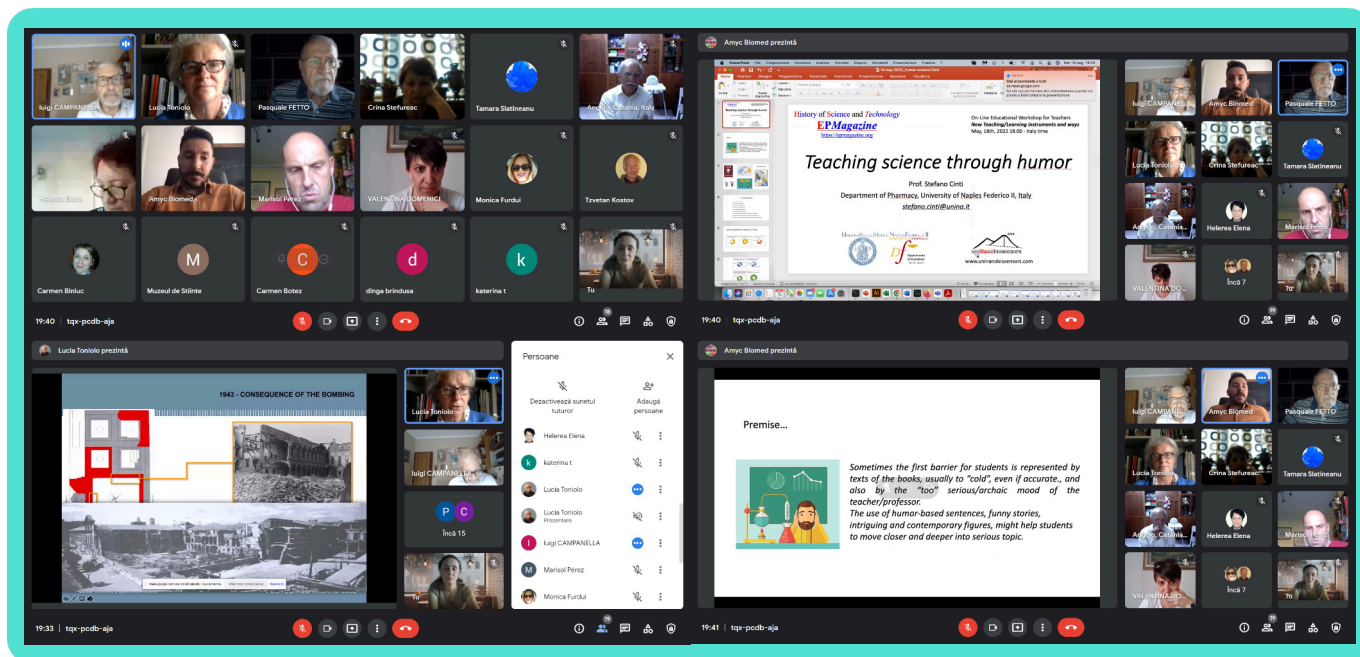
EPMagazine editorial board members and collaborators participated to an online workshop organised by the Italian EPM members Luigi Campanella and Angelo Rapisarda. Angelo Rapisarda. The teachers who attended the seminar were: Lucia Toniolo, Pasquale Fetto, Stefano Cinti, Valentina Domenici, Jesus Mendez, Tsvetan Kostov, Nikos Georgolios, Biniuc Carmen, Borşan Ioana, Botez Carmen, Cotfas Monica, Dinga Brânduşa, Furdui Monica, Helerea Elena, Niculescu Elisabeta, Slătinaru Tamara and Ştefureac Crina.

The online meeting, moderated by prof. Luigi Campanella, included the following speeches and presentations:

- Welcome. Elena Helerea, University of Brasov, Romania
- Introduction. Not traditional teaching/learning ways, by Luigi Campanella, Sapienza University of Rome, Italy
- In situ material science for the conservation of historical architecture, by Lucia Toniolo, Politecnico di Milano, Italy
- Teaching science through humour, by Stefano Cinti, University of Naples, Italy
- Training of chemistry teachers in non-formal contexts, such as Science Museums, by Valentina Domenici, Pisa University, Italy

Following the presentations, some questions and discussions have taken place and the conclusions were drawn by Luigi Campanella, Angelo Rapisarda and Monica Cotfas.

The presentations were of great interest in terms of developing and implementing new teaching/learning instruments and different approaches to attract and stimulate youngsters towards scientific study. The discussions will continue in further meetings.





Apollo George Kopsacheilis

Experimental High School of the
University of Macedonia

Thessaloniki, Greece

apollogeorgeopsacheilis@gmail.com

14 - 16

Biography of Albert Einstein

Albert Einstein is one of the greatest scientific geniuses. He was born in March 14, 1879 and died in April 18, 1955. The German physicist had developed many theories about the functions of the world and won the Nobel Prize for his explanation of the photoelectric effect. Einstein is generally considered the most influential physicist of the 20th century.

Two “wonders” as he wrote, would affect deeply his early years. The first one was a compass, which he discovered at age of five. He was fascinated by the fact that invisible forces were able to move a needle (this would lead to a lifelong fascination with invisible forces). The second wonder came at age 12 when he discovered a book of geometry, which he read a lot, calling it his “sacred little geometry book.”

Before his love for science occurred, Einstein was deeply religious and even composed several religious songs. However, his religious beliefs would change after he read science books. At the Luitpold Gymnasium, Einstein often felt out of place due to the tough educational system which he thought it destroyed his creativity. It is believed that one teacher even told him that he would never be able to do anything in his life. Another important influence on Einstein was a young medical student. He became his tutor, introducing Einstein to higher mathematics and philosophy. This affected Einstein and created the question that would overwhelm his thinking for the

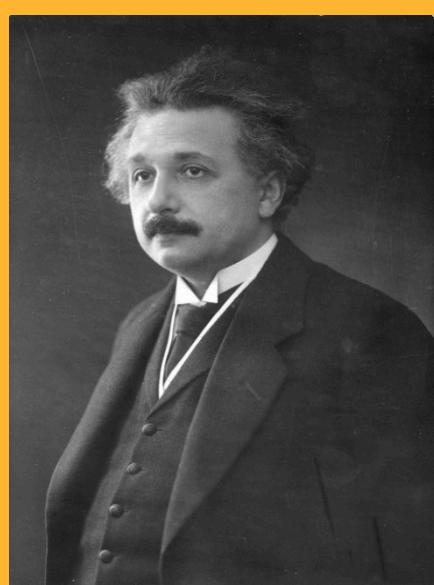


Fig. 1. Albert Einstein (1879-1955)

Βιογραφία Του Αλμπερτ Αϊνστάιν

Ο Άλμπερτ Αϊνστάιν είναι μια από τις μεγαλύτερες επιστημονικές ιδιοφυΐες. Γεννήθηκε στις 14 Μαρτίου 1879 και πέθανε στις 18 Απριλίου 1955. Ο Γερμανός φυσικός είχε αναπτύξει πολλές θεωρίες για τις λειτουργίες του Κόσμου και κέρδισε το βραβείο Νόμπελ για την εξήγηση του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Ο Αϊνστάιν θεωρείται γενικά ο σημαντικότερος φυσικός του 20ού αιώνα.

Δύο «θαύματα» όπως έγραψε θα επηρέαζαν βαθιά τα πρώτα του χρόνια. Η πρώτη ήταν η συνάντησή του με μια πυξίδα σε ηλικία πέντε ετών. Γοητεύτηκε από το γεγονός ότι οι αόρατες δυνάμεις μπορούσαν να κινήσουν μια βελόνα (αυτό θα οδηγούσε σε μια παντοτινή αγάπη για αόρατες δυνάμεις). Το δεύτερο θαύμα ήρθε σε ηλικία 12 ετών, όταν ανακάλυψε ένα βιβλίο γεωμετρίας, το οποίο διάβαζε πολύ, αποκαλώντας το «ιερό μικρό βιβλίο γεωμετρίας».

Πριν εμφανιστεί η αγάπη του για την επιστήμη, ο Αϊνστάιν ήταν βαθιά θρησκευόμενος και μάλιστα συνέθεσε πολλά θρησκευτικά τραγούδια. Ωστόσο, οι θρησκευτικές του πεποιθήσεις θα άλλαζαν αφού άρχισε να διαβάζει επιστημονικά βιβλία. Στο Luitpold Gymnasium, ο Αϊνστάιν ένιωθε συχνά απομονωμένος λόγω του σκληρού εκπαιδευτικού συστήματος που πίστευε ότι κατέστρεφε τη δημιουργικότητά του. Πιστεύεται ότι ένας δάσκαλος του είπε ότι δεν θα μπορούσε ποτέ να κάνει τίποτα στη ζωή του. Μια άλλη σημαντική επιρροή στον Αϊνστάιν ήταν ένας νεαρός φοιτητής ιατρικής. Έγινε δάσκαλός του, εισάγοντας τον Αϊνστάιν στα ανώτερα μαθηματικά και τη φιλοσοφία.

next 10 years: What would a light beam look like if you could run alongside it? At that period he also wrote his first “scientific paper”: (“The Investigation of the State of Aether in Magnetic Fields”).

Einstein’s education was often stopped by his father’s repeated business failures. Hermann Einstein moved to Milan to work and Albert was left alone in Munich to finish high school. He ran away six months later. Fortunately, even though he was a school dropout, he was able to apply directly to the Swiss Federal Polytechnic School. Even though he failed at French, biology and chemistry his high marks at mathematics and physics gave him a place at this School.

Einstein had a difficult life after his graduation in 1900 but he managed to create a family having two children, Hans Albert and Eduard (1904 and 1910).

Einstein studied Maxwell’s equations, which describe the nature of light, and on 25th November 1915 he published the theory of relativity that states: “the speed of light is constant in any inertial frame (constantly moving frame).” However this violated Newton’s laws of motion because there is no absolute velocity in Isaac Newton’s theory. During 1905, which is often called Einstein’s “miracle year,” he published four papers, each of them would change the course of modern physics. In the 19th century the two theories of physics were: Newton’s laws of motion and Maxwell’s theory of light. Einstein was the only one to realize that the two theories were in contradiction and that one of them must fall.

At first Einstein’s papers were ignored by the physics community. Although this began to change after the attention he received by only one physicist, perhaps the most influential physicist of his generation, Max Planck (the founder of the quantum theory). Soon, owing to Planck’s laudatory comments Einstein gradually confirmed his theories. Einstein was invited to lectures at international meetings and he became famous rapidly in the academic world. He was offered many positions, including the University of Zürich, the University of Prague, the Swiss Federal Institute of Technology, and finally the Univer-

Μια σειρά βιβλίων που του σύστησε θα δημιουργούσε το ερώτημα του Einstein που θα κυριαρχούσε στη σκέψη του για τα επόμενα 10 χρόνια: Πώς θα έμοιαζε μια δέσμη φωτός αν μπορούσες να τρέξεις δίπλα της; Ο Αϊνστάιν έγραψε επίσης την πρώτη του "επιστημονική εργασία" εκείνη την εποχή.

Η εκπαίδευση του Αϊνστάιν συχνά σταματούσε από τις επανειλημμένες επιχειρηματικές αποτυχίες του πατέρα του. Ο Χέρμαν Αϊνστάιν μετακόμισε στο Μιλάνο για να εργαστεί και ο Αϊνστάιν έμεινε μόνος στο Μόναχο για να τελειώσει το γυμνάσιο. Ο Αϊνστάιν έφυγε έξι μήνες αργότερα και οι γονείς του συνειδητοποίησαν τα προβλήματα που είχε όταν εγκατέλειψε το σχολείο. Ευτυχώς, ο Αϊνστάιν μπορούσε να κάνει αίτηση απευθείας στην Ελβετική Ομοσπονδιακή Πολυτεχνική Σχολή. Παρόλο που απέτυχε στα γαλλικά, τη βιολογία και τη χημεία, οι υψηλοί του βαθμοί στα μαθηματικά και τη φυσική του έδωσαν μια θέση στην Ομοσπονδιακή Πολυτεχνική Σχολή της Ελβετίας.

Ο Αϊνστάιν είχε μια δύσκολη ζωή μετά την αποφοίτησή του το 1900, αλλά μπόρεσε να δημιουργήσει μια οικογένεια έχοντας δύο παιδιά τον Hans Albert και τον Eduard (1904 και 1910). Στις 25 Νοεμβρίου 1915 δημοσίευσε τη θεωρία της σχετικότητας που λέει ότι η ταχύτητα του φωτός είναι μια σταθερά σε οποιοδήποτε αδρανειακό πλαίσιο (συνεχώς κινούμενο πλαίσιο). Αυτή η θεωρία δημιουργήθηκε λόγω του γεγονότος ότι ο Αϊνστάιν μελέτησε τις εξισώσεις του Μάξγουελ, που περιγράφουν τη φύση του φωτός, και ανακάλυψε ότι η ταχύτητα του φωτός παραμένει η ίδια ανεξάρτητα από το πόσο γρήγορα κινείται κανείς. Αυτό παραβιάζει τους νόμους της κίνησης του Νεύτωνα επειδή δεν υπάρχει απόλυτη ταχύτητα στη θεωρία του Ισαάκ Νεύτωνα. Κατά τη διάρκεια του 1905, που συχνά αποκαλείται το «θαυματουργό έτος» του Αϊνστάιν, δημοσίευσε τέσσερις εργασίες, καθεμία από τις οποίες θα άλλαζε την πορεία της σύγχρονης φυσικής. Ο Αϊνστάιν υπέβαλε επίσης την εργασία για το διδακτορικό του το 1905. Τον 19ο αιώνα οι δύο θεωρίες της φυσικής ήταν: οι νόμοι του Νεύτωνα και η θεωρία του φωτός του Μάξγουελ. Ο Αϊνστάιν ήταν ο μόνος που συνειδητοποίησε ότι

sity of Berlin. All the universities that offered him these positions were of the highest level.

Einstein's work was interrupted by World War I. As a lifelong pacifist, he was one of four people in Germany to sign a manifesto opposing Germany's entry into war.

In 1921 Einstein began his first world tour, visiting the United States, England, Japan, and France. At that time, he took notice that he had received the Nobel Prize for Physics, but for the photoelectric effect instead of for his theory about relativity.

It was obvious that a pacifist like Einstein would not agree with the Nazi ideology. That is why he was often targeted for his relativity theory by the Nazi government calling it "Jewish physics". The Nazis enlisted other physicists, to denounce Einstein.

When asked to comment on this denunciation of relativity by so many scientists, Einstein replied that to defeat relativity one did not need the word of 100 scientists, just one fact. Also, a book named: One Hundred Authors against Einstein was published in 1931.

In December 1932 Einstein decided to leave Germany forever because he realized that his life was in danger. He was threatened by a Nazi organization that published a magazine with Einstein's picture and the caption "Not Yet Hanged" on the cover. After that he moved to U.S, where Einstein settled at New Jersey.

To Einstein's horror, during the late 1930s, physicists began seriously to consider whether his equation $E = mc^2$ might make an atomic bomb possible. In 1920 Einstein himself had considered it but eventually abandoned the project dismissing any pos-

βρίσκονταν σε αντίφαση και ότι ένας από αυτούς έπρεπε να καταρριφθεί.

Στην αρχή οι εργασίες του Αϊνστάιν αγνοήθηκαν από την κοινότητα της φυσικής. Αν και αυτό άρχισε να αλλάζει μετά την προσοχή που έλαβε μόνο από έναν φυσικό, ίσως τον φυσικό με τη μεγαλύτερη επιρροή, τον Max Planck (τον ιδρυτή της κβαντικής θεωρίας). Σύντομα, λόγω των εγκωμιαστικών σχολίων του Planck, ο Αϊνστάιν επιβεβαίωσε σταδιακά τις θεωρίες του. Ο Αϊνστάιν



Fig. 2. Albert Einstein receiving the Nobel Prize in 1921

προσκληθήκε σε διαλέξεις σε διεθνείς συναντήσεις και έγινε γρήγορα διάσημος στον ακαδημαϊκό κόσμο. Του προσφέρθηκαν πολλές θέσεις, μεταξύ των οποίων στο Πανεπιστήμιο της Ζυρίχης, στο Πανεπιστήμιο της Πράγας, στο Ελβετικό Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο Τεχνολογίας και τέλος στο

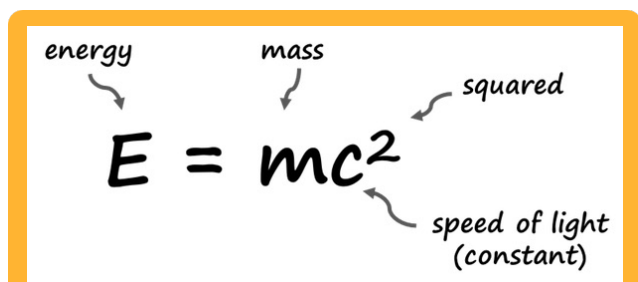
Πανεπιστήμιο του Βερολίνου.

Το έργο του Αϊνστάιν διακόπηκε από τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο. Ο Αϊνστάιν ως γνωστόν ειρηνιστής, ήταν ένας από τους τέσσερις ανθρώπους στη Γερμανία που υπέγραψε ένα μανιφέστο που εναντιώνεται στην είσοδο της Γερμανίας στον πόλεμο.

Το 1921 ο Αϊνστάιν ξεκίνησε την πρώτη του παγκόσμια περιοδεία, επισκεπτόμενος τις Ηνωμένες Πολιτείες, την Αγγλία, την Ιαπωνία και τη Γαλλία. Τότε, έλαβε είδηση ότι είχε πάρει το βραβείο Νόμπελ Φυσικής, αλλά για το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο αντί για τη θεωρία του για τη σχετικότητα.

Ήταν προφανές ότι ένας ειρηνιστής σαν τον Αϊνστάιν δεν θα συμφωνούσε με τη ναζιστική ιδεολογία. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο βρισκόταν συχνά στο στόχαστρο για τη θεωρία της σχετικότητας από τη ναζιστική κυβέρνηση, η οποία αποκαλούσε την δουλειά του Αϊνστάιν «εβραϊκή φυσική». Οι

sibility. However, he left it open if a method could be found to enlarge the power of the atom. Then in 1938–39 four German physicists showed that vast amounts of energy could be released by the splitting of the uranium atom.



The diagram shows the equation $E = mc^2$ in a handwritten style. Arrows point from labels to parts of the equation: 'energy' points to 'E', 'mass' points to 'm', 'squared' points to the '2' in 'c^2', and 'speed of light (constant)' points to 'c'.

Fig. 3. The famous relationship between mass and energy

During the war Einstein's colleagues were asked to journey to the desert town of Los Alamos, New Mexico, to create the Manhattan Project (the first atomic bomb). Einstein, the man whose equation opened the doors for the nuclear energy, was never asked to participate. Almost immediately he became a part of an international effort to try to bring the atomic bomb under control after he heard that an atomic bomb had been dropped on Japan. Einstein also was increasingly devoted to anti-war activities and to advancing the civil rights of African Americans.

Albert Einstein passed away in 18 April 1955 but his legacy would stay alive forever. Only in the 1970s and '80s physicists begin to solve the secret of the force with the quark model. Einstein's work continues to win Nobel Prizes for nowadays physicists. In 1993 a Nobel Prize was awarded to the discoverers of gravitation waves, predicted by Einstein. In 1995 a Nobel Prize was awarded to the discoverers of Bose-Einstein condensates. New space satellites have continued to verify the cosmology of Einstein. And many physicists are trying to finish Einstein's dream of a "theory of everything."

Ναζί στρατολόγησαν άλλους φυσικούς, για να καταγγείλουν τον Αϊνστάιν. Όταν του ζητήθηκε να σχολιάσει αυτή την καταγγελία της σχετικότητας από τόσους πολλούς επιστήμονες, ο Αϊνστάιν απάντησε ότι για να νικήσει κανείς τη σχετικότητα δεν χρειάζεται ο λόγος 100 επιστημόνων, μόνον ένα γεγονός. Για αυτήν την διαμάχη εκδόθηκε το 1931 ένα βιβλίο με το όνομα: Εκατό Συγγραφείς ενάντια του Αϊνστάιν.

Τον Δεκέμβριο του 1932 ο Αϊνστάιν αποφάσισε να φύγει για πάντα από τη Γερμανία γιατί κατάλαβε ότι η ζωή του βρισκόταν σε κίνδυνο. Απειλήθηκε από μια ναζιστική οργάνωση που δημοσίευσε ένα περιοδικό με τη φωτογραφία του Αϊνστάιν και τη λεζάντα «Δεν έχει κρεμαστεί ακόμα» στο εξώφυλλο. Μετά από αυτό μετακόμισε στις ΗΠΑ όπου ο Αϊνστάιν εγκαταστάθηκε στο Νιου Τζέρσεϊ

Προς έκπληξη του Αϊνστάιν, στα τέλη της δεκαετίας του 1930, οι φυσικοί άρχισαν να εξετάζουν σοβαρά εάν η εξίσωσή του $E = mc^2$ θα μπορούσε να κάνει δυνατή μια ατομική βόμβα. Το 1920 ο ίδιος ο Αϊνστάιν το είχε σκεφτεί αλλά τελικά εγκατέλειψε το έργο απορρίπτοντας κάθε πιθανότητα. Ωστόσο, το άφησε ανοιχτό εάν μπορούσε να βρεθεί μια μέθοδος για μεγέθυνση της ισχύος του ατόμου. Στη συνέχεια, το 1938–39 τέσσερις Γερμανοί φυσικοί έδειξαν ότι τεράστιες ποσότητες ενέργειας μπορούσαν να απελευθερωθούν από τη διάσπαση του ατόμου του ουρανίου.

Κατά τη διάρκεια του πολέμου ζητήθηκε από τους συναδέλφους του Αϊνστάιν να ταξιδέψουν στην έρημη πόλη του Λος Άλαμος, στο Νέο Μεξικό, για να δημιουργήσουν το Έργο Μανχάταν (την πρώτη ατομική βόμβα). Ο Αϊνστάιν, ο άνθρωπος του οποίου η εξίσωση άνοιξε τις πόρτες για την αξιοποίηση της πυρηνικής ενέργειας, δεν ζητήθηκε ποτέ να συμμετάσχει. Σχεδόν αμέσως έγινε μέρος μιας διεθνούς προσπάθειας για να τεθεί υπό έλεγχο η ατομική βόμβα, αφού άκουσε ότι είχε πέσει ήδη η ατομική βόμβα στην Ιαπωνία. Ο Αϊνστάιν ήταν επίσης όλο και περισσότερο αφοσιωμένος στις αντιπολεμικές δραστηριότητες και στην

Webology

<https://www.britannica.com/biography/Albert-Einstein/Nazi-backlash-and-coming-to-America>

https://en.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.britannica.com%2Fstory%2F100-years-of-general-relativity&psig=AOvVaw0XZRwNF8N-cYjoO9x94htU&ust=1646139189097000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjRxqFwoTCKC32r64ovYCFQAAAAAdAAAAABAr>

<https://www.nobelprize.org/prizes/physics/1921/einstein/biographical/>

<https://www.history.com/topics/inventions/albert-einstein>

Iconography

Fig. 1:

https://www.google.com/search?q=e%3Dmc2&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiN4sDQwvX3AhX6iv0HHcyrBOwQ_AUoAXoECAIQAw&biw=1366&bih=657&dpr=1#imgcr=teTIQ-pm6_x9PM

Fig. 2:

<https://nautil.us/this-philosopher-helped-ensure-there-was-no-nobel-for-relativity-4554/>

Fig. 3:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3e/Einstein_1921_by_F_Schmutzer_-_restoration.jpg/800px-Einstein_1921_by_F_Schmutzer_-_restoration.jpg

προώθηση των πολιτικών δικαιωμάτων των Αφροαμερικανών.

Ο Άλμπερτ Αϊνστάιν πέθανε στις 18 Απριλίου 1955 αλλά η κληρονομιά του θα έμενε για πάντα ζωντανή. Μόνο στις δεκαετίες του 1970 και του 1980 οι φυσικοί αρχίζουν να λύνουν το μυστικό της δύναμης με το μοντέλο κουάρκ. Το έργο του Αϊνστάιν συνεχίζει να κερδίζει βραβεία Νόμπελ με νεότερους φυσικούς μέχρι σήμερα. Το 1993 απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ στους εφευρέτες των κυμάτων βαρύτητας, που είχε προβλέψει ο Αϊνστάιν. Το 1995 απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ στους εφευρέτες των συμπυκνωμάτων Bose-Einstein. Νέοι διαστημικοί δορυφόροι συνέχισαν να επαληθεύουν την κοσμολογία του Αϊνστάιν. Μέχρι σήμερα πολλοί φυσικοί προσπαθούν να ολοκληρώσουν το όνειρο του Αϊνστάιν για μια «θεωρία των πάντων».

Coordinator: Nikolaos Georgolios



Olbers' Paradox

1. Introduction

“Why?” is the provocative and decisive question of evolution itself. However, when we obtain a self-contradictory statement, it will develop critical thinking, establishing the concept of paradox.

“Why is it dark at night?” The paradoxical question posed by Wilhelm Olbers in 1823 may seem childish, harmless, but not a lot of people know the true power of it, which has the following statements: in an infinite universe, the number of stars is infinite. Contrary to the statement, with the naked eye we see a limited number of stars, thus we'll have the conclusion that the universe is finite. What is the truth?

2. From the Earth to the Sun

Among the key astronomers who contributed to the solution of the paradox was Ptolemy, a second-century Greek astronomer who erroneously believed that the Earth was the center of the universe, formulating a geocentric mathematical model that explained the orbit of the celestial planets around the Earth, called the Ptolemaic system (Fig.1). However, his system had errors, and although astronomers saw them, no one went far enough with studies for it to be denied later.

The truth is that it was vaguely believed in a geocentric universe long after the appearance of Ptolemy's system, so it was easily accepted, dominating the world for the next 1000 years.

Paradoxul lui Olbers

1. Introducere

„De ce?” este întrebarea provocatoare și determinantă a însăși evoluției. Atunci când se obține o afirmație auto contradictorie, acesta dezvoltă gândirea critică, fundamentând conceptul de paradox.

„De ce este cerul întunecat?” Este întrebarea paradoxală formulată de către Wilhelm Olbers în 1823, care deși pare o întrebare de copii, inofensivă, puțin știu adevărata forță a întrebării, aceasta având ca enunț următoarele afirmații: într-un univers infinit, numărul stelelor e infinit. Contrar afirmației, cu ochiul liber vedem un număr limitat de stele, am avea concluzia că universul este finit. Care e adevărul atunci?

2. De la Pământ la Soare

Printre astronomii cheie ce au contribuit la găsirea soluției a fost Ptolemeu, un astronom grec din secolul II d.Hr., ce a crezut eronat că Pământul este centrul universului, astfel formulând un model matematic geocentric ce explica orbita planetelor cerești în jurul Pământului, numit Sistem Ptolemeic(Fig.1). Însă, sistemul său avea erori și, deși astronomii le vedeau, nimeni nu a mers suficient de departe cu studiul sistemului pentru a-l nega.

Adevărul este că se credea vag într-un univers geocentric cu mult timp în urma apariției sistemului lui Ptolemeu, astfel acesta fiind acceptat foarte ușor, dominând lumea în următorii 1000 ani.

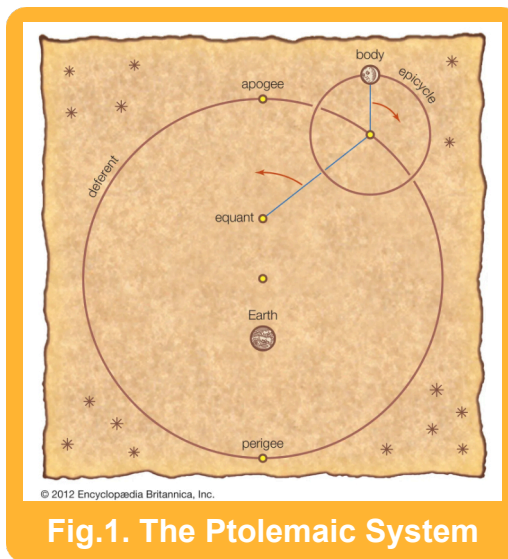


Fig.1. The Ptolemaic System

But in 1543, a book called "De revolutionibus orbium coelestium" ("On the Revolutions of the Heavenly Spheres") succeeded in shaking the well-established notions of astronomy. Its author was the Polish astronomer Nicolaus Copernicus (1473-1543), who set aside the old Ptolemaic system, thus replacing the Earth with the Sun (he believed in a finite, bounded universe). The new system was called heliocentric and was neither understood nor accepted. Only 50 years later, the famous astronomer Galileo aimed his telescope at the sky in 1609, proving Copernicus' theory to be true.

Însă în 1543, o carte numită „De revolutionibus orbium coelestium” („Despre mișcările de revoluție ale corpurilor cerești”) a reușit să zguduie noțiunile bine stabilite ale astronomiei. Autorul acesteia era astronomul polonez Nicolaus Copernicus (1473-1543), care a dat la o parte vechiul sistem Ptolemeic, astfel înlocuind Pământul cu Soarele (credea într-un univers finit, mărginit). Noul sistem se numea heliocentric și nu a fost nici înțeles, nici acceptat. Abia peste 50 de ani, faimosul astronom Galileo a îndreptat propriul telescop spre cer în 1609, astfel dovedind teoria lui Copernicus ca fiind adevărată.

3. Confusion in astrology

But the rise of controversial theories did not stop there. Not far from Copernicus' death, astronomer Johannes Kepler (Fig.2) appeared, and with the help of Copernicus' observations and astronomer Tycho Brahe, was able to prove that the Earth is not the center of the universe.

Kepler argued that if the universe were infinite, then the night sky should be as bright as the sun; with that information, he concluded a finite, small and static universe.

Kepler's theory was wrong because of a key factor in the harmony of the universe, gravity. If the universe was really finite and static as Kepler assumed, then there should be a collapse of all celestial bodies in the universe. Since this was not the case, you could draw two conclusions: either the universe is not finite, or what astronomers knew about gravity was wrong. But gravity has a happy ending, its foundations being founded by none other than Isaac Newton (1642-1727), who was inspired by Kepler's observations.

Astronomer Wilhelm Olbers (1758-1840) formulated this paradox that bears his name, intuiting the phenomenon of light absorption. In his formulation he argued that since the



Fig. 2. Johannes Kepler (1571-1630)

3. Confuzie în astrologie

Dar apariția teoriilor controversate nu s-au oprit aici. Nu departe de moartea lui Copernicus, a apărut astronomul Johannes Kepler care, cu ajutorul observațiilor lui Copernicus și astronomul Tycho Brahe, a reușit să demonstreze că Pământul nu este centrul universului.

Kepler a susținut că dacă universul era infinit, atunci bolta cerească ar trebui să fie luminată ca Soarele; cu respectivelor informații, a concluzionat un univers finit, mic și static .

Teorie lui Kepler era greșită datorită unui factor esențial armoniei universului, gravitația. Dacă universul era într-adevăr finit și static cum presupunea Kepler, atunci în univers ar trebui să fi un colaps al tuturor corpurilor cerești. Cum asta nu se întâmpla, puteai trage două concluzii: fie universal nu este finit, fie ce știau astronomii despre gravitație era greșit. Gravitația însă are o poveste fericită, bazele ei fiind înființate de nimeni altul decât Isaac Newton, acesta inspirându-se din observațiile lui Kepler.

Astronomul Wilhelm Olbers (1758-1840) a formulat acest paradox care îi poartă numele, intuind fenomenul de absorbție al luminii. În formularea sa a susținut că,

universe is infinite and there are an infinity of stars, the brightness of a star's surface being independent of its distance (assuming that photons do not lose energy over time), then the sky should shine blindingly.

He assumed that the universe is charged with gas and interstellar dust that blocks the light from reaching us. However, dust clouds, if they absorb the light of the stars, should become bright, also amplifying the phenomenon of brightness at nighttime.



Fig. 3. Wilhelm Olbers (1758-1740)

Universul fiind infinit și existând o infinitate de stele, luminozitatea suprafeței unei stele fiind independentă de distanța sa (cu presupunerea că fotonii nu pierd energie în timp), atunci cerul ar trebui să strălucească orbitor.

A presupus că universul este încărcat cu gaz și praf interstelar ce obturează lumina să ajungă la noi, însă norii de praf, dacă ar absorbi lumina stelelor, ar trebui să devină luminoși, amplificându-se fenomenul de luminozitate și pe timp de noapte.

4. The conflict

When the 20th century started, new discoveries had begun to appear in science, especially, physics and mathematics.

Albert Einstein (1879-1955) published The Theory of Relativity in the two theories: Special Relativity and General Relativity.

In the theory of special relativity, in inertial reference systems, are described the phenomena that become visible at speeds comparable to the speed of light. Einstein strongly believes that light travels at a constant speed (300,000 km/s) through various environments, regardless of the state of motion and the speed of the observer.

General relativity refers to non-inertial reference systems and describes the relationship between mass and motion. According to Einstein, as a body accelerates, time passes more slowly for it and its mass increases. He predicted that massive objects, by distorting the structure of space, could also change the trajectory of light, curving it. In 1919, during the solar eclipse, astrophysicist Sir Arthur Eddington captures

4. Conflictul

Cu începutul secolului XX, aveau să apară noi descoperiri în științe, mai exact în astronomie, fizică și matematică.

Albert Einstein (1879-1955) a publicat Teoria relativității, în cele două teorii: Teoria relativității restrânse (sau relativitatea specială) și relativitatea generalizată.

În teoria relativității restrânse, în sistemele de referință inerțiale, sunt descrise fenomenele care devin vizibile la viteze comparabile cu viteza luminii. Einstein crede cu tărie că lumina se deplasează cu viteză constantă (de 300.000 km/s), prin diversele medii, indiferent de starea de mișcare și viteza observatorului.

Teoria relativității generale se referă la sistemele de referință neinertiale și descrie relațiile dintre masă și mișcare. Potrivit lui Einstein, pe măsură ce un corp accelerează, timpul trece mai încet pentru acesta, iar masa sa crește. În teoria sa, Einstein a prezis că obiectele masive, deformând structura spațiului, pot schimba și traiectoria de mișcare a luminii, curbând-o. În anul 1919, în timpul eclipsei de Soare, astrofizicianul sir Arthur Eddington surprinde pe o

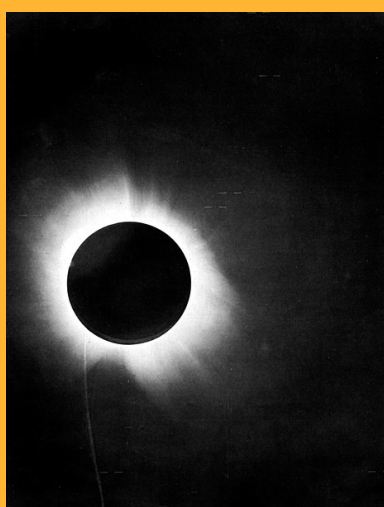


Fig. 4. Solar Eclipse from 29th May 1919

on a photographic film how light, coming from a distant star, appears to curve under the influence of the Sun's gravitational field, thus coming with an experimental verification of Einstein's theory. The problem in this case was that if all the galaxies are relatively close and the universe is finite, the gravity of all the galaxies could lead to a collapse of the universe, and Einstein solved this with an anti-gravitational force that keeps the galaxies apart.

Alexander Friedmann, a Russian astronomer, came up with a hypothesis that if this anti-gravity force did not exist, it would not mean that the universe was collapsing, but that it could expand. However, Friedmann's theory was quite unexpected for anyone to believe.

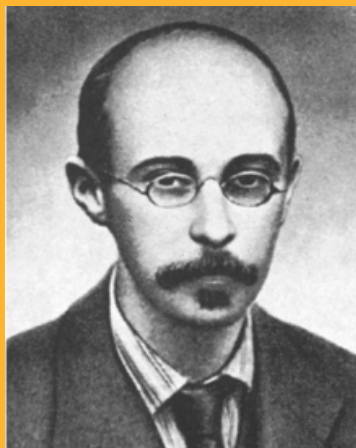


Fig. 5. Alexander Friedmann (1888-1925)

5. The real beginning

Shortly after Friedmann's death, astronomer Edwin Hubble (1889-1953) with the help of a much more powerful telescope was able to identify the faint white spots seen through telescopes as galaxies beyond the Milky Way and to observe that the universe was indeed expanding (the farther away the galaxy is, the faster it moves away). Therefore, Friedmann's theory was verified and accepted, called the Big Bang Theory.

So why is the night sky dark?

There are two consequences of the Big Bang.

The Doppler-Fizeau effect, as a consequence, is the consequence of special relativity, ie the perception of a signal depends on the relative speed between source and receiver. When an ambulance approaches us, the acoustic waves emitted by its siren compress, so the sound seems higher, and when the ambulance moves away from us, the waves lengthen, the sound becoming lower.

peliculă fotografică modul în care lumina, venind de la steaua îndepărtată, pare a se curba sub influența câmpului gravitațional al Soarelui, venind astfel cu o verificare experimentală a teoriei lui Einstein. Problema apărută în acest caz era faptul că, dacă toate galaxiile sunt relativ apropiate, iar universul este finit, gravitația tuturor galaxiilor ar putea duce la un colaps al universului, iar Einstein a contracarat aceasta cu o forță anti-gravitațională ce ține la distanță galaxiile între ele. Alexander Friedmann, astronom rus, vine în anul 1922 cu ipoteza că: dacă nu ar exista această forță anti-gravitație, nu ar însemna că universul intră în colaps, ci acesta s-ar putea extinde. Însă teoria lui Friedmann era destul de neașteptată ca cineva să creadă în ea.

5. Adevăratul început

La scurtă vreme după moartea lui Friedmann, astronomul Edwin Hubble (1889-1953) a reușit cu ajutorul unui telescop mult mai puternic să identifice petele vagi albe văzute prin telescoape ca fiind galaxii dincolo de Calea Lactee și să observe că universul într-adevăr se extinde, iar cu cât o galaxie este mai departe de noi, cu atâta se îndepărtează mai rapid. Așadar, teoria lui Friedmann a fost verificată și acceptată, numindu-se Teoria Big Bang.

Deci de ce e noaptea întunecată?

Există două consecințe ale teoriei Big Bang.

Efectul Doppler – Fizeau, ca o consecință, este consecința relativității speciale adică percepția unui semnal depinde de viteza relativă dintre sursă și receptor. Când o ambulanță se apropie de noi, undele acustice emise de sirena ei se comprimă, astfel sunetul pare mai înalt, iar când ambulanța se îndepărtează de noi, undele se lungesc, sunetul devenind grav.

The same effect can happen with the light from the stars. The farther away a star is, the longer the wavelength of light, and since the human eye cannot see any wavelength, the farther stars are not visible.

But the second consequence is much more interesting. Light travels at a fascinating speed of 300,000 km/s, so for the light of a star to be visible to us, it has to travel this distance. The Andromeda Galaxy is 2.5 million light-years away. Therefore, we see what she looked like 2.5 million years ago.

But one more element contributes: the expansion of space-time. This is the only thing that is faster than the speed of light and due to it the light of the stars at a greater distance from the Earth are not visible.

So what we see at night is just a small part of the universe, called the visible universe.

6. Conclusion

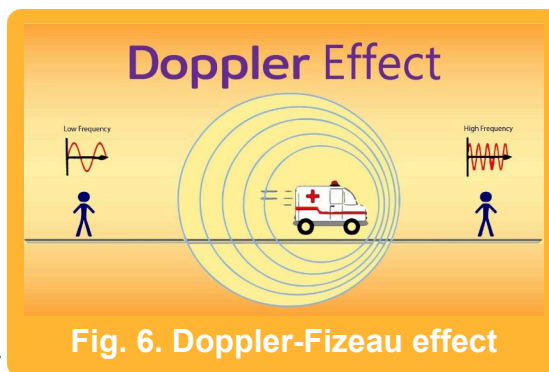
Looking back in time, from Ptolemy's geocentric system to Copernicus and his revolutionary heliocentric theory, Kepler and Einstein with anti-gravity, we will deduce that man is creative and only through imagination and ambition can we achieve an accomplishment that can change our perception of the world.

Although it took two millennia of theories and failures, Olbers's Paradox is one of the few philosophical problems to be solved, revealing the true nature of the universe and other information about the world. Paradoxes are made to be thought out, not solved.

"The important thing is not to stop questioning."- Albert Einstein.

Același efect are loc și cu lumina stelelor. Cu cât o stea este mai îndepărtată, cu atât lungimea undei luminii crește, iar cum ochiul uman nu poate vedea orice lungime de undă, stelele îndepărtate nu sunt vizibile.

A doua consecință însă este mult mai interesantă. Lumina călătorește la viteza fascinantă de 300.000 km/s, așadar, ca lumina unei stele să poate fi vizibilă nouă, aceasta este nevoită să călătorească această distanță. Galaxia Andromeda se află la 2.5 milioane de ani lumină de noi. Prin urmare, noi vedem cum a arătat ea acum 2.5 milioane de ani.



Însă mai contribuie un element: expansiunea spațiu-timp. Aceasta este singurul lucru mai rapid decât viteza luminii și datorită ei lumina stelelor aflată la o distanță mai mare de Pământ nu sunt vizibile.

Așadar, ce vedem noi noaptea este decât o porțiune mică din univers, numit universul vizibil.

6. Concluzie

Privind în timp, de la sistemul geocentrist al lui Ptolemeu, la Copernicus și teoria sa heliocentrică revoluționară, Kepler și Einstein cu anti-gravitația, vom deduce că omul este creativ și numai prin imaginație și dovezi se poate ajunge la o realizare ce ne poate schimba percepția asupra lumii.

Deși i-a trebuit două milenii de descoperiri și teorii, Paradoxul lui Olbers se află printre puținele probleme filozofice ce au avut parte de o soluție, reușind să ne dezvăluie adevărata natură a universului și alte informații despre lumea în care trăim. Paradoxurile sunt făcute pentru a fi gândite, nu rezolvate.

„Important este să nu te oprești niciodată din a-ți pune întrebări.”- Albert Einstein.

Coordinator: Mariana Dumencu

Bibliography

Paradox: the nine greatest enigmas in physics by Jim Al -Khalili, Broadway Books ISBN 0307986799

Webology

- [1]<https://youtu.be/2MCt3AxCL6I>
- [2]<https://www.youtube.com/watch?v=yQz0VgMNGPQ>
- [3]<http://astronomy.nmsu.edu/nicole/teaching/ASTR505/lectures/lecture29/olbers.pdf>
- [4]<https://www.britannica.com/biography/Johannes-Kepler>
- [5]<https://www.britannica.com/biography/Nicolaus-Copernicus>
- [6]<https://www.britannica.com/biography/Edwin-Hubble>
- [7]<https://www.britannica.com/science/redshift>
- [8]<https://www.britannica.com/biography/Ptolemy>
- [9]<https://www.britannica.com/science/Doppler-effect>
- [10]<https://www.britannica.com/science/Ptolemaic-system>
- [11]<https://www.britannica.com/biography/Aleksandr-Aleksandrovich-Friedmann>
- [12]<https://www.britannica.com/science/general-relativity>

Iconography

Fig. 1:

<https://cdn.britannica.com/84/70084-050-D17A3AAC/model-universe-equant-bodies-Earth-Sun-Ptolemy.jpg>

Fig. 2:

<https://cdn.britannica.com/57/139557-004-F4E7E357/portrait-Johannes-Kepler-1730.jpg?s=1500x700&q=85>

Fig. 3:

<https://cdn.britannica.com/01/37901-004-F3120797/Olbers-detail-engraving.jpg?s=1500x700&q=85>

Fig. 4:

https://en.wikipedia.org/wiki/File:1919_eclipse_positive.jpg

Fig. 5:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/c4/Aleksandr_Fridman_cropped.png/220px-Aleksandr_Fridman_cropped.png

Fig. 6:

<https://qph.cf2.quoracdn.net/main-qimg-7738146da248d25c0f92c13fbcca9c7b-lq>



Did you know?

- In a vacuum all bodies fall with the same speed because Earth's gravity gives all bodies the same speed?

- Flying squirrels, taguan, also named "living gliders", a species of squirrels the size of an usual cat that live in India and Ceylon, when they open their wings, the width of their "glider" has around 50 cm and, thus, it can complete flights of about 50 m. Another species of flying squirrels, dermoptera that live in the Sonde Islands and the Fillipines complete jumps of 70m distance?

- For us to see ourselves better in a mirror, light should fall on us and not behind us?



Fig. 1. Dermoptera

- The rocks placed in a semicircle near Adersbach repeat in a certain place silables from three up to seven times, yet, at some footsteps from that place not even gunshots produce an echo?

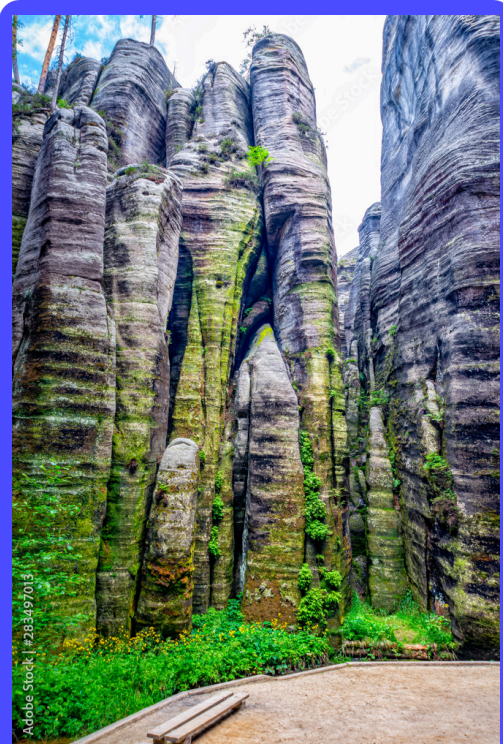


Fig. 2. Adersbach rocks

- The propter's cage in all theatres have the same shape. It is sort of a "physics apparatus" and represents some kind of concave accustic mirror that has a double role, to stop the acoustic waves created by the prompter from getting to the public and reflect to the stage?

- Why insects often emit a sound? In most cases they do not have special organs for emmiting those sounds. The humming, heard only during the flight results only because of the fact that, while flying, insects flap their wings some times per second. Winds are a membrane, and we know that every membrane or plate that oscillates fast enough, faster than 16 times/s, emits a sound of a certain frequency. The bee with its 440 flaps/s in free flight emits tone A and with its 330 flaps/s in flight with honey emits tone B.

- In antiquity time was determined by the height of the sun or by length of shadow/the solar dial. The first mechanical watch with escape was made in China in the year 725 AD de către maeștrii Yi Xing și Liang Liangzan. Later, the secret behind the invented device got to the arabs and afterwards to everyone else. At the start of the XVIIIth century the minute hand appeared on the watch and at the start of the XIXth century the secondary needle appeared.



Fig. 3. Solar clock

- The fastest movement of a human is blinking, thus the expression "in the blick of an eye"
- At midnight we move, in the solar system, faster than at midday.

Bibliography

Fizica distractivă-vol.I, IA.I.PERELMAN. Editura Tineretului, București, România

Iconography

Fig. 1:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e6/Galeopterus_variegatus_%28Taxidermied%29_at_G%C3%B6teborgs_Naturhistoriska_Museum_8078.jpg

Fig. 2:

https://as1.ftcdn.net/v2/jpg/02/83/49/70/1000_F_283497013_5q1400Y3Eaa0we0JgVHWrDzpCUUCulMp.jpg

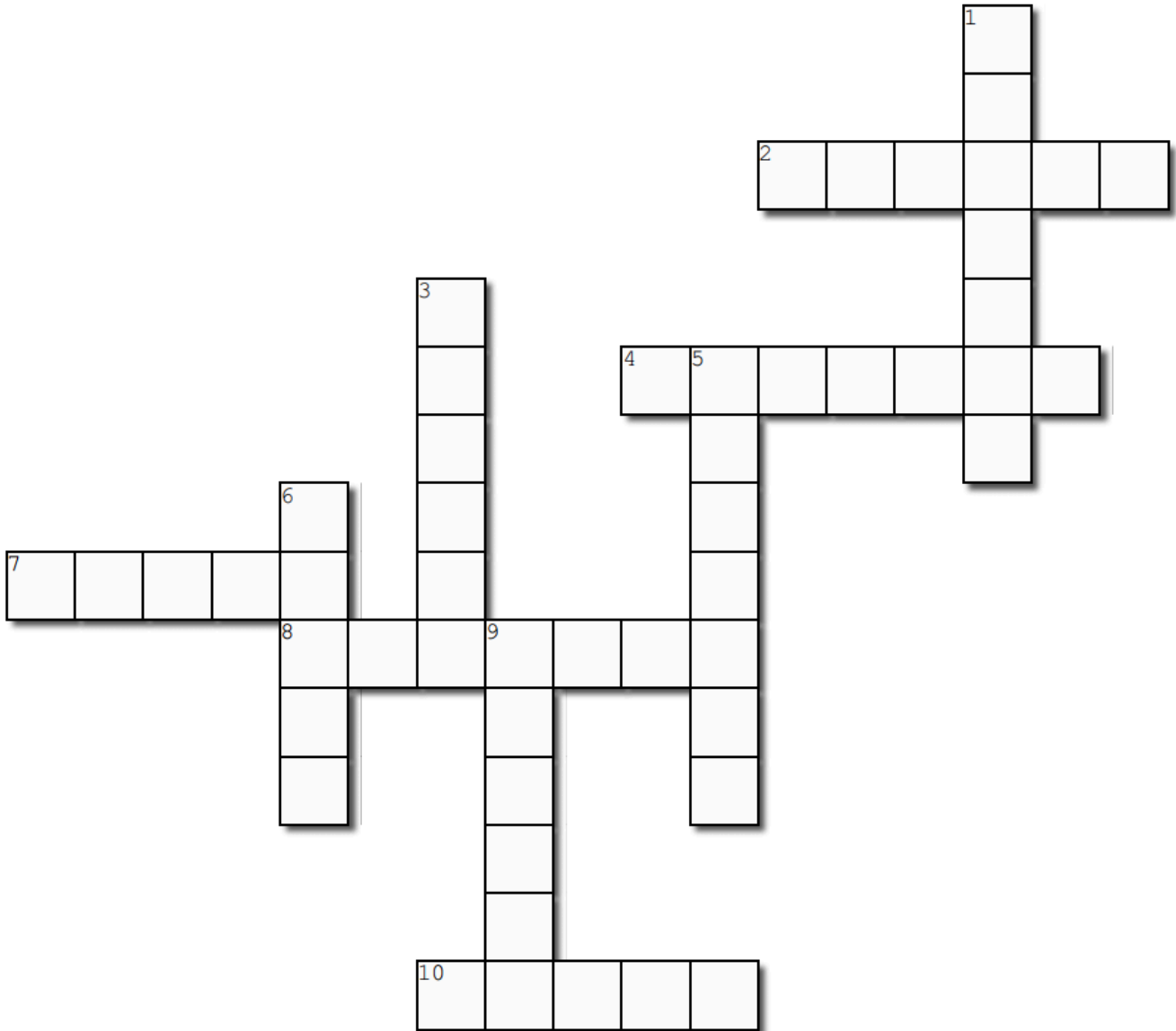
Fig. 3:

<https://www.beclockwise.ro/wp-content/uploads/2018/08/ceas-solar.jpg>



Crosswords

Countries where you can find the landmarks below



Across

- 2. we visit niagara falls
- 4. we visit the brandenburg gate
- 7. we visit the pyramids
- 8. we visit statue of liberty
- 10. we visit the eiffel tower

Down

- 1. we visit the great wall
- 3. we visit the parthenon
- 5. we visit big ben
- 6. we visit the tower pisa
- 9. we visit Red Square

Answers
 1. China; 2. Canada; 3. Greece; 4. Germany; 5. England; 6. Italy; 7. Egypt; 8. America; 9. Russia; 10. Paris



Drăgan Andreea

“Dr. Ioan Mesota” National
College,

Braşov, Romania

andreadragan2005@gmail.com

17 - 19

Katherine Johnson and Space Flights

1. Introduction

Katherine Johnson, (Fig. 1.) a brilliant mind who has always had an affinity to numbers, has shaped the way for young people of colour and girls alike who dream to work someday for the National Aeronautics and Space Administration (NASA) through the marvellous work she has done in the last few decades.

In this article, her personal life and work will be presented, showing the importance of women in science.

2. Her personal life

Born on 26th August 1918, in White Sulphur Springs, a small city in West Virginia, United States of America, to Joylette Coleman and Joshua Coleman, Katherine Johnson has shown her extraordinary mathematical abilities since her childhood. In her autobiographical book she stated: “Math had always come easily to me. I loved numbers and numbers loved me. They followed me everywhere. No matter what I did, I was always finding something to count”. [1]

Even though she was the youngest of four children, she used to help her older brother with his mathematics exercises at the age of only four years old. Her family valued education, and so, she was taught basic skills such as spelling before other children her age. In no time at all, she excelled.

Because the school she attended in her natal city did not offer classes for “coloured” children past the seventh grade, the Colemans decided to move to Institute, West Virginia, in 1926, a place where their kids could get the education they deserved, in



**Fig.1. Katherine
Johnson (1918-2020)**

Katherine Johnson și zborurile spațiale

1. Introducere

Katherine Johnson, (Fig. 1.) o minte strălucită, care a avut întotdeauna o afinitate pentru numere, a pavorat drumul tinerilor de culoare și a fetelor deopotrivă, care visează să lucreze într-o zi pentru Administrația Națională Aeronautică și Spațială (NASA) prin munca pe care a depus-o în ultimele decenii.

În acest articol, viața personală și munca sa vor fi prezentate, arătând importanța femeilor în știință.

2. Viața sa personală

Născută la 26 august 1918, în White Sulphur Springs, un mic oraș din Virginia de Vest, Statele Unite ale Americii, fiica lui Joylette Coleman și a lui Joshua Coleman, Katherine Johnson și-a arătat abilitățile ei matematice extraordinare încă din copilărie. În cartea ei autobiografică, ea a declarat: „Matematica mi-a venit întotdeauna ușor. Am iubit numerele și numerele m-au iubit pe mine. M-au urmat peste tot. Indiferent de ce făceam, mereu găseam ceva de numărat”. [1]

Chiar dacă era cea mai mică dintre cei patru copii, obișnuia să-și ajute fratele mai mare cu exercițiile sale de matematică la vârsta de numai patru ani. Familia ei prețuia educația și, astfel, a fost învățată abilități de bază, cum ar fi ortografia, înaintea altor copii de vârsta ei. În cel mai scurt timp, ea a excelat.

Deoarece școala pe care a urmat-o în orașul ei natal nu oferea cursuri pentru copiii „de culoare” după clasa a șaptea, familia Coleman a decis să se mute la Institute, Virginia de Vest, în 1926, un loc unde copiii lor puteau obține educația pe care o meritau,

spite of the systemic oppression they had to navigate through.

Johnson attended high school extremely young, at ten years old. Just as before, despite her age, she aced her classes, being faster than her classmates. In 1931, Katherine graduated high school as a thirteen-year-old girl. A year later, she started going to the West Virginia State College.

While she was studying for her degree, several teachers took note of her genius, particularly Dr. Evans and Dr. Claytor – the third Black man to ever receive a PhD in mathematics. Shortly after, Katherine took every math course she could. Dr. Claytor assisted her, ensuring she got all the classes she required, and therefore creating special ones adapted for her personal needs such as *The Geometry of Outer Space*. He was determined to help her succeed.

In 1937, as an eighteen-year-old, Johnson graduated college *summa cum laude* with a diploma in both Mathematics and French, having the highest grade-point average (GPA) in the first forty-six years of the college's existence. (Fig. 2.)

After graduating, she focused on her teaching career at a black public school in Marion. That same year, the decision to integrate the school was made and Johnson was chosen along with two other men to be the first black students. She left her teaching job, enrolling in the graduate program offered by the state.

3. Reaching for NASA (1953-1986)

It wasn't until 1952 that at a gathering, one of her relatives mentioned the National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) – as NASA was formerly known as – held

în ciuda opresiunii sistemice prin care au trebuit să navigheze.

Johnson a urmat liceul extrem de tânără, la zece ani. La fel ca înainte, în ciuda vârstei ei, a excelat la ore, fiind mai rapidă decât colegii ei. În 1931, Katherine a absolvit liceul drept o fată de treisprezece ani. Un an mai târziu, a început să frecventeze Universitatea din Virginia de Vest.

În timp ce studia pentru diploma, mai mulți profesori i-au remarcat geniul, în special Dr. Evans și Dr. Claytor – al treilea bărbat de culoare care a primit vreodată un doctorat în matematică. La scurt timp după aceea, Katherine a urmat toate cursurile de matematică pe care le-a putut. Dr. Claytor a asistat-o, asigurându-se că primește toate cursurile necesare și, prin urmare, creând unele speciale adaptate nevoilor ei personale, cum ar fi *Geometria Spațiului Cosmic*. Era hotărât să o ajute să reușească.

În 1937, la vârsta de optsprezece ani, Johnson a absolvit colegiul *summa cum laude* cu o diplomă atât în matematică, cât și în franceză, având cea mai mare medie a notelor din primii patruzeci și șase de ani de existență a colegiului. (Fig. 2.)



Fig. 2. West Virginia State College (1930)

După ce a absolvit s-a concentrat asupra carierei sale didactice la o școală publică pentru persoanele de culoare din Marion. În același an, a fost luată decizia de a integra școala și Johnson a fost aleasă împreună cu alți doi bărbați pentru a fi primii elevi de

culoare. Și-a părăsit slujba de cadru didactic, înscriindu-se la programul de studii superioare oferit de stat.

3. Cariera la NASA (1953-1986)

Abia în 1952, la o adunare de familie, una dintre rudele ei a menționat că Comitetul Național Consultativ pentru Aeronautică (NACA) – așa cum era NASA cunoscută anterior – deținea posturi deschise pentru

open positions for mathematician Black Women to work as “computers”.

In June 1953, she accepted a job offer from the Langley Memorial Aeronautical Laboratory. Soon after, Dorothy Vaughan redirected her and another colleague, Erma Walker to aid a white person with his calculations. Unafraid to cross the lines that existed back then between races, she dared to question those who were considered “superior”, proving her capability in handling social interactions and her outstanding mathematical knowledge. She spent the next four years of her life analysing flights data in order to ensure aircraft safety.

Afterwards, she was assigned to help with the investigation of a mysterious plane crash. Her research showed that the plane which disappeared without a trace had flown perpendicularly across the path of a jet. By then, it was already known wake turbulence – *swirls of atmospheric wind disturbance* – form behind planes. Her analysis further revealed that these forces can even somersault a spacecraft out of the sky. This discovery was followed by new air-traffic regulations meant to guarantee the safety of flying.

On October 4, 1957, the Russian state launched the first satellite to reach outer space named Sputnik – fellow traveller. Because during this period the tension between USA and Russia was worsening, people started questioning the Russians’ intentions, fearing that they may use the satellite to spy on them.

USA’s first attempt as a countermeasure – *Vanguard* – failed miserably, bursting into flames only seconds after being launched, crushing the hope of catching up with the Soviet Union.

femeile matematiciene de culoare pentru a lucra drept „calculatoare”.

În iunie 1953, ea a acceptat o ofertă de muncă de la Laboratorul Aeronautic Langley Memorial. Curând după, Dorothy Vaughan le-a redirecționat pe ea și pe o altă colegă, Erma Walker, pentru a ajuta o persoană albă cu calculele sale. Fără să se teamă să treacă peste granițele care existau atunci între rase, ea a îndrăznit să-i pună la îndoială pe cei care erau considerați „superiori”, dovedindu-și capacitatea de a gestiona interacțiunile sociale, dar și cunoștințele sale matematice remarcabile. Și-a petrecut următorii patru ani din viață analizând datele zborurilor pentru a asigura siguranța aeronavelor.

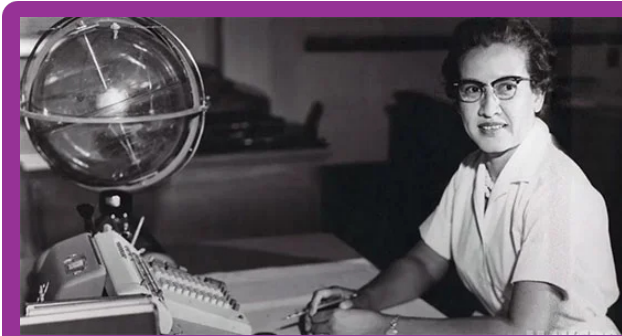


Fig. 3. Katherine Johnson working

Ulterior, a fost desemnată să ajute la investigarea unui accident aviatic misterios. Cercetările ei au arătat că avionul care a dispărut fără urmă a zburat perpendicular pe calea unui jet. Pe atunci, se știa deja că se formează turbulențe de siaj – vârtejuri cauzate

de perturbări ale vântului atmosferic – în spatele avioanelor. Analiza ei a mai arătat că aceste forțe pot chiar să arunce o navă spațială din cer. Această descoperire a fost urmată de noi reglementări ale traficului aerian menite să garanteze siguranța zborului.

La 4 octombrie 1957, statul rus a lansat primul satelit care a ajuns în spațiul cosmic, numit Sputnik – coleg de călătorie. Pentru că în această perioadă tensiunea dintre SUA și Rusia se înrăutățea, oamenii au început să pună la îndoială intențiile rușilor, temându-se că ar putea folosi satelitul pentru a-i spiona.

Prima încercare a SUA drept contramăsură – *Vanguard* – a eșuat lamentabil, izbuclind în flăcări la doar câteva secunde după lansare, zdrobind speranța de a ajunge din urmă Uniunea Sovietică.

The launch urged American scientists to educate one another about space so as to 'keep the world safe'. Because of this some of Johnson's calculations became a part of a document called "Notes on Space Technology" created in 1958 during this crisis.

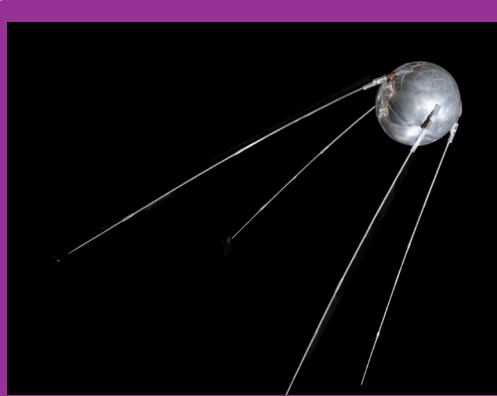


Fig. 4. Sputnik 1 (1957)

Lansarea i-a îndemnat pe oamenii de știință americani să se educe unii pe alții despre spațiu pentru a „păstra lumea în siguranță”. Din această cauză, unele dintre calculele lui Johnson au devenit parte a unui document numit „Note despre tehnologia spațială” creat în 1958 în timpul acestei crize.

As NACA was absorbed into NASA later that year, the focal point of her work moved towards sending the first man to space.

She did the trajectory analysis for Alan B. Shepard Jr. and the May 1961 Mercury-Redstone spacecraft – *Freedom 7* – United States of America's first human spaceflight, although the Space Race was still being won by the Soviet Union.

As NASA was preparing for sending the first man to the moon, aiming to surpass Russia after decades of falling behind in terms of advanced spatial missions, Johnson was working harder than ever to get the mathematical equations right. In 1962, she worked for John Glenn's mission. Without a doubt, this marks what she is most known for. The complexity of the orbital mission required the construction of a worldwide network for communication that linked stations to track the spaceship – *Friendship 7* – to IBM computers in Washington D.C.; Cape Carnival, and Bermuda.

Glenn's flight turned out to be a great success, being the pivot of the "Space Race". Furthermore, she helped with the trajectory calculations for the Apollo 11 flight to the Moon on July 16, 1969, when astronauts Neil Armstrong, Edwin "Buzz" Aldrin, and Michael Collins were set to become the first human beings to land on the moon. (Fig. 5.)

Through the rest of Katherine's involvement with NASA, she worked on the Space Shuttle program, the Earth Resources Technology Satellite (ERTS) – these are satellites that are meant for the monitoring of the planet's

Pe măsură ce NACA a fost absorbită de NASA mai târziu în acel an, punctul focal al muncii ei s-a mutat pe trimiterea primului om în spațiu.

Ea a făcut analiza traiectoriei pentru Alan B. Shepard Jr. și nava spațială Mercury-Redstone din mai 1961 – *Freedom 7* – primul zbor spațial cu echipaj din Statele Unite ale Americii, deși Cursa Spațială era încă câștigată de Uniunea Sovietică.

În timp ce NASA se pregătea pentru trimiterea primului om pe Lună, cu scopul de a depăși Rusia după decenii în care a rămas în urmă în ceea ce privește misiunile spațiale avansate, Johnson muncea mai mult ca niciodată pentru a obține ecuațiile matematice corecte. În 1962, ea a lucrat pentru misiunea lui John Glenn. Fără îndoială, aceasta marchează cea mai cunoscuta realizare a sa. Complexitatea misiunii orbitale a necesitat construirea unei rețele mondiale de comunicații care lega stațiile de urmărire a navei spațiale – *Friendship 7* – la computerele IBM din Washington D.C.; Cape Carnival și Bermuda.

Zborul lui Glenn s-a dovedit a fi un mare succes, fiind pivotul „Cursei Spațiale”. Mai mult, ea a ajutat la calculele traiectoriei pentru zborul Apollo 11 către Lună la 16 iulie 1969, când astronautii Neil Armstrong, Edwin „Buzz” Aldrin și Michael Collins urmau să devină primele ființe umane care aterizează pe Lună. (Fig. 5.)

În timpul implicării lui Katherine cu NASA, ea a lucrat și la Satelitul de Tehnologie a Resurselor Pământului (ERTS) – aceștia sunt sateliți care sunt predestinați pentru monitorizarea oceanelor planetei,

oceans, forestry, land development and many more aspects –, authored twenty-six research reports, and worked on plans for a mission on Mars.

4. Honours

She retired in 1986, after thirty-three years at Langley, and yet her list of accomplishments did not end here. She spent the years in retirement encouraging students to enter the fields of Science, Technology, Engineering, and Mathematics known as STEM.

At the age of 97, she was awarded the Presidential Medal of Freedom by President Barack Obama. This is the highest civilian honour someone can receive in the USA. (Fig. 6.)

Several facilities have been named after Johnson, including a NASA building, and in 2018, she was awarded an honorary doctorate by the College of William and Mary.

5. Conclusions

Why is Katherine such a significant personality even today?

Taking everything into account, despite the challenges she faced as a woman of colour in STEM, she succeeded in becoming an American hero, and a model for young people all over the world through her hard work, determination, love for her job, and numbers. By becoming a NASA employee, her calculations and discoveries have been pivotal for the human spaceflights as we know them nowadays.

silvicultură, dezvoltarea terenurilor și multe alte aspecte –, a fost autoarea a douăzeci și șase de rapoarte de cercetare și a lucrat la planuri pentru o misiune pe Marte.

4. Onoruri

S-a pensionat în 1986, după treizeci și trei de ani la Langley, și totuși lista ei de realizări nu s-a încheiat aici. Ea și-a petrecut anii la pensie încurajând studenții să intre în domeniile Științei, ale Tehnologiei, ale Ingineriei și ale Matematicii cunoscute sub numele de STEM.

La vârsta de 97 de ani, ea a fost distinsă cu Medalia Prezidențială a Libertății de către președintele Barack Obama. Aceasta este cea mai mare onoare civilă pe care o poate primi cineva în SUA. (Fig. 6.)

Mai multe facilități au fost numite după Johnson, inclusiv o clădire NASA, iar în 2018, ea a primit un doctorat onorific de către Colegiul William și Mary.

5. Concluzii

De ce este Katherine o personalitate atât de semnificativă chiar și acum?

Luând totul în considerare Katherine Johnson, în ciuda provocărilor cu care s-a confruntat drept o femeie de culoare în STEM, a reușit să devină un erou american și un model pentru tinerii din întreaga lume prin munca ei asiduă, determinarea, dragostea pentru meseria ei și pentru cifre. Devenind angajată NASA, calculele și descoperirile ei au fost esențiale pentru zborurile spațiale cu echipaj așa cum le cunoaștem în zilele noastre.

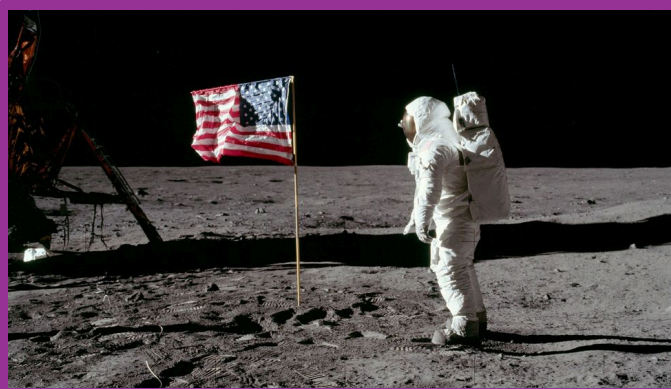


Fig. 5. The first person who landed on the Moon



Fig. 6. Johnson receiving the Presidential Medal of Freedom (2015)

Coordinator: Monica Cofas

Bibliography

[1] Johnson, Katherine, *Reaching for the Moon: The Autobiography of NASA Mathematician*, Simon & Schuster, 2020

Webology

<https://www.nasa.gov/content/katherine-johnson-biography>

<https://www.britannica.com/biography/Katherine-Johnson-mathematician>

Iconography

Fig. 1:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6d/Katherine_Johnson_1983.jpg

Fig. 2:

<https://theclio.com/entry/15252>

Fig. 3:

<https://cdn.britannica.com/72/194172-004-ACAD98BD/Katherine-Johnson.jpg?s=1500x700&q=85>

Fig. 4:

<https://airandspace.si.edu/stories/editorial/sputnik-and-space-age-60>

Fig. 5:

<https://www.universetoday.com/wp-content/uploads/2008/10/buzzaldrin.jpg>

Fig. 6:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/22/Katherine_Johnson_medal.jpeg/800px-Katherine_Johnson_medal.jpeg



Bucur Sebastian, Gyutto Robert

Transilvania University of Braşov,
Braşov, Romania

sebastian.bucur@student.unitbv.ro

robert.gyujto@student.unitbv.ro

University

The evolution of the 3D printer

When we think of a 3D printer, we think of a modern invention, no more than 10 years old, but in reality, the concept of a 3D printer was documented more than a hundred years ago. In this article we explore how additive manufacturing emerged as a concept, how the 3D printer was conceived, realised, popularised and the current stage of development. In addition I will briefly describe the evolution of the materials used with a 3D printer and a glimpse into the future.

1. Short history

3D printing is the basis of additive manufacturing, which is different from subtractive manufacturing, because it is specific to traditional manufacturing.

The concept of 3D printing was first described in 1945 by writer Murray Leinster in the short story „Things Pass By...”. But this constructor is both efficient and flexible. I feed magnetronic plastics — the stuff they make houses and ships of nowadays — into this moving arm. It makes drawings in the air following drawings it scans with photo-cells. But plastic comes out of the end of the drawing arm and hardens as it comes ... following drawings only [1].

However, the first patent for what might have been called a "3D printer" was only filed in 1971 by Johannes F Gottwald, who had the idea of creating a liquid metal object that would be reinforced in a shape described by the printer head on several layers. This machine was called the Liquid Metal Recorder [2].

A 3D printer is a device that can create a physical object using a three-dimensional digital model.

The first prototype 3D printer was created in Japan in 1980 by Hideo Kodama [3], who used a polymer material that cures quickly

Evoluția imprimantei 3D

Când ne gândim la o imprimantă 3D, avem în minte o invenție modernă, nu mai veche de 10 ani, dar în realitate, conceptul de imprimantă 3D a fost documentat acum mai bine de o sută de ani. În acest articol vom explora modul în care fabricația aditivă a apărut ca și concept, modul în care imprimanta 3D a fost proiectată, realizată, popularizată și stadiul actual de dezvoltare. În plus o să descriem pe scurt evoluția materialelor utilizate pentru imprimanta 3D dar și o scurtă privire spre viitor.

1. Scurt istoric

Imprimarea 3D stă la baza fabricației aditive (cu adaugare de material), termen preluat din limba engleză (*additive manufacturing*) și care este diferită de fabricația substractivă (cu înlăturare de material), termen de asemenea preluat din limba engleză (*subtractive manufacturing*), care este specifică fabricației tradiționale.

Conceptul de imprimare 3D a fost descris pentru prima dată în anul 1945 de scriitorul Murray Leinster în scurta poveste *Things Pass By...* ” Dar acest constructor este atât eficient, cât și flexibil. Eu introduc materiale plastice magnetronice - lucrurile pe care le fac casele și navele în zilele noastre - în acest braț în mișcare. Face desenele în aer urmărind desenele pe care le scanează cu fotocelule. Dar plasticul iese din capătul brațului de desenat și se întărește pe măsură ce înaintează.. urmărind doar desenul” [1].

Totuși, primul brevet pentru ceea ce ar fi putut fi numit “imprimanta 3D” a fost depus doar în 1971 de Johannes F Gottwald, care a avut ideea să creeze un obiect din metal lichid care se întărește într-o formă descrisă de capul imprimantei, pe mai multe straturi. Acest aparat a fost numit *Liquid Metal Recorder* [2].

when exposed to ultraviolet (UV) light. His invention is considered a primitive version of the Stereolithography (SLA) printer.

In 1986, Charles Hull invented the SLA printer (Fig. 1) and created the 3D Systems company. Two years later, Scott Cump invented the FDM (Fused Deposition Modeling) printer and created Stratasys [4]. These two companies have become two of the leading companies in the 3D printer manufacturing industry.

In Fig. 1, on the left is a computer that coordinates the printing process, and on the right is the printer itself. An SLA printer creates a three-dimensional object from a resin that hardens when exposed to ultraviolet light.

For a very long time, 3D printing was a very expensive process, mostly used only in specific applications.

This began to change in 2005 when Adrian Bowyer, an English mathematician and engineer, launched RepRap, an open-source project, with the goal of making a 3D printer that would be able to create the parts from which it is built, i.e. build a copy of itself [6]. The first printer to incorporate the RepRap philosophy was the Darwin 1.0 printer (Fig. 2).

The RepRap project was the factor that made 3D printers available to everyone and launched them into the mainstream.

Three contributing participants in the RepRap project, Bre Pettis, Adam Mayer and Zach Smith, have set up a company to spread this technology to consumers. It is the MakerBot company that brought to market the first fully assembled 3D printer for consumers (Fig. 3).

O imprimantă 3D este un dispozitiv care poate crea un obiect fizic utilizând un model digital tridimensional.

Primul prototip de imprimantă 3D a fost creat în Japonia în anul 1980 de Hideo Kodama [3], care a folosit ca material un polimer cu întărire rapidă atunci când este expus luminii ultraviolete (UV). Invenția sa este considerată o versiune primitivă de imprimantă SLA (Stereolithography).

În anul 1986, Charles Hull a inventat imprimanta SLA (Fig. 1) și a creat compania 3D Systems. Doi ani mai târziu, Scott Cump a inventat imprimanta FDM (*Fused Deposition Modeling*) și a creat compania Stratasys [4]. Aceste două companii au ajuns să fie două dintre cele mai importante companii din industria fabricării de imprimante 3D.

În Fig. 1, în partea stângă se află un calculator care coordonează procesul de imprimare, iar la dreapta se afla imprimanta propriu-zisă. O imprimantă SLA creează un obiect tridimensional dintr-o rășină care se întărește când este expusă la lumina ultravioletă.

Pentru foarte mult timp, imprimarea 3D a fost un proces foarte scump, folosit în mare parte doar în cadrul unor aplicații specifice.

Acest lucru a început să se schimbe în anul 2005 când Adrian Bowyer, un matematician și inginer englez, a lansat proiectul

RepRap, un proiect open-source, cu scopul fabricării unei imprimante 3D care să fie capabilă să creeze părțile din care este construită, adică să își construiască o copie

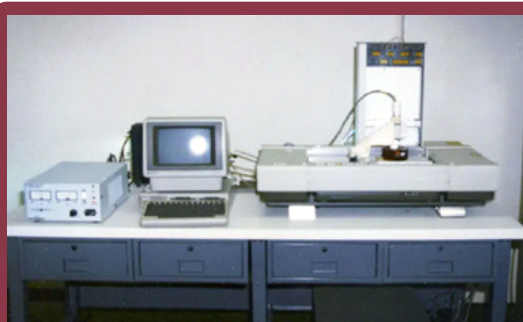


Fig. 1. SLA-1 printer, designed by Charles Hull

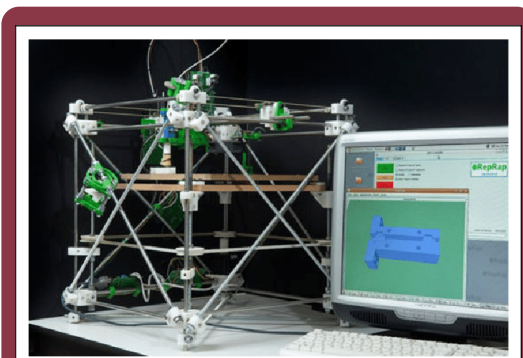


Fig. 2. Darwin 1.0 printer (left), based on the RepRap project

In Fig. 3 it can be seen that this version is built with laser-cut wooden panels, creating a printer that is financially affordable for consumers.

After the expiration of the original FDM printing patent protection period in 2009, new avenues for 3D printer innovation opened up [5]. In 2018, Creality, a company located in Shenzhen, China, had a huge success with the launch of the Ender -3 printer, which dropped the price on the commercial printer to around \$200.

Currently there are 3 major methods of 3D printing or additive manufacturing (AM):

- *Fused Deposition Modeling (FDM)* - layer-by-layer deposition of a material using a photosensitive resin and an LCD (SLA) or using a hot-end that melts the thermoplastic or metal;
- *Laser Sintering Platform* - a laser is used to selectively melt a layer of metal or plastic powder;
- *ZPrinter Platform* - relies on a chemical reaction to form this material into powder form.

2. Makers - a new type of users and producers

Today, it's gotten to the point where you don't have to make a huge investment to get a 3D printer. This, along with the fact that the RepRap project has demonstrated the importance of keeping technology open-source, has led to the creation of a group of people called "Makers". This group has adopted 3D printing technology not as a tool to create a special product, but as a hobby. They buy printers, learn the technology and then use it to create their own projects, experiment and improve 3D printing technology.

We can see how this "Maker movement" has been one of the biggest sources of innovation in the 3D printer industry, comparable to major players like Stratasys, 3D Systems, Objet, Z Corp and Solidscape.

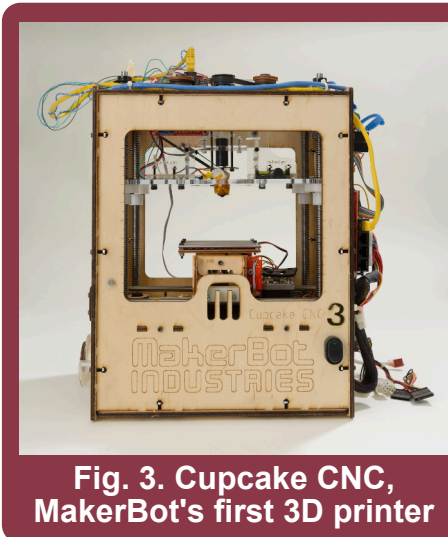


Fig. 3. Cupcake CNC, MakerBot's first 3D printer

[6]. Prima imprimantă care a încorporat filozofia RepRap a fost imprimanta Darwin 1.0 (Fig. 2).

Proiectul RepRap a fost factorul care a făcut disponibile imprimantele 3D pentru toată lumea și care le-a lansat în mainstream.

Trei participanți contributory ai proiectului RepRap, Bre Pettis, Adam Mayer și Zach Smith au înființat o companie care să aibă ca scop răspândirea acestei tehnologii

la consumatori. Este compania MakerBot care a adus pe piață prima imprimanta 3D asamblată complet pentru consumatori (Fig. 3).

În Fig. 3 se poate observa că această versiune este construită cu panouri de lemn tăiate cu laser, creând o imprimanta accesibilă financiar pentru consumatori.

După expirarea perioadei de protecție pentru brevetul original de imprimare FDM în 2009, s-au deschis noi căi pentru inovarea imprimantei 3D [5]. În 2018, Creality, o companie localizată în Shenzhen, China, a avut un succes enorm odată cu lansarea imprimantei Ender -3, care a scăzut prețul la imprimanta comercială la aproximativ 200 \$.

În prezent există 3 metode majore de imprimare 3D sau fabricație aditivă (AM):

- *Fused Deposition Modeling (FDM)* – se depune, strat cu strat, un material folosind o rășină fotosenzitivă și un ecran LCD (SLA) sau folosind un terminal cald (*hot-end*) care topește materialul termoplastic sau metalul;
- *Laser Sintering Platform* – se folosește un laser pentru a topi selectiv un strat de pulbere de metal sau plastic;
- *ZPrinter Platform* – se bazează pe o reacție chimică pentru a întări materialul sub formă de pulbere.

2. Makers – un nou tip de utilizatori și producători

În prezent, s-a ajuns în punctul în care nu trebuie să faci o investiție imensă pentru a

Another consequence of the falling price of 3D printers is the creation of more groups of people with different preferences and needs. So now companies are motivated to create products at different prices.

A "Maker", who aims to learn technology, can afford to buy a \$200 printer that can't solve complex problems. An artist, on the other hand, wants a printer that will create his designs without having to make multiple adjustments, so he will have to pay a premium price.

3. Adoption of 3D printing in industry

3D printing technology is still largely used for rapid prototyping because it makes it possible to create, with several iterations, a product in a very short time. However, other applications have been found where the use of 3D printers is profitable. The production of components in small quantities is one of these. Companies can make products for smaller groups of people without increasing the price.

Another application is the creation of objects with shapes that are difficult or even impossible to create using traditional processes. In the aerospace industry [7], 3D printers are being used to create revolutionary structures. For example, the use of 3D printed components in the 787 Dreamliner aircraft built by Boeing and the rocket built by the start-up Relativity Space.

In the medical industry, as more materials are approved for medical applications, custom 3D-printed prosthetics are becoming increasingly common.

4. The future of 3D printers

The future of 3D printer technology is difficult to predict because the technology is advancing so rapidly. Improvements are not just limited to the printers, but also to the software used in combination with them. For example, one slicer and printer technology that is now used only experimentally is non-planar printing, a technology that allows one of the biggest shortcomings of FDM printing to be addressed: scale. Because 3D printing is done in layers, it means that any surface curved along an axis will have a visible, scale-like transition between layers. Non-

obține o imprimanta 3D. Acest lucru, alături de faptul ca proiectul RepRap a demonstrat importanța de a păstra tehnologia *open-source*, a dus la crearea unui grup de oameni numiți în engleza "Makers". Acest grup a adoptat tehnologia imprimantei 3D nu ca pe o unealtă cu scopul creerii unui produs special, ci ca pe un hobby. Ei cumpără imprimante, învață tehnologia și apoi o folosesc pentru a-și crea propriile proiecte, a experimenta și pentru a îmbunătăți tehnologia de imprimare 3D.

Putem observa cum acest "Maker movement" a constituit una dintre cele mai mari surse de inovare în industria imprimantelor 3D, putând fi comparabil cu jucători importanți ca Stratasys, 3D Systems, Objet, Z Corp și Solidscape.

De asemenea, o altă consecință a scăderii prețului imprimantelor 3D este crearea a mai multor grupuri de oameni cu preferințe și nevoi diferite. Așadar acum companiile sunt motivate să creeze produse la prețuri diferite.

Un "Maker", care are ca scop învățarea tehnologiei, își poate permite să cumpere o imprimantă de 200 \$ cu care nu poate rezolva probleme complexe. În schimb, un artist dorește să aibă o imprimantă care să îi creeze modelele, fără să trebuiască să facă multiple ajustări, de aceea va trebui să plătească un preț premium.

3. Adoptarea imprimantei 3D în industrie

Tehnologia de imprimare 3D încă este în mare parte utilizată pentru prototipare rapidă deoarece face posibilă crearea, cu mai multe iterații, a unui produs într-un timp foarte scurt. Totuși, s-au găsit și alte aplicații în care utilizarea imprimantelor 3D este avantajoasă. Producția de componente în cantități mici este unul dintre acestea. Companiile pot să realizeze produse pentru grupuri mai mici de oameni fără să crească prețul.

O alta aplicație este crearea obiectelor cu forme dificile sau chiar imposibil de creat prin procedee tradiționale. În industria aeronautică și spațială [7], imprimantele 3D sunt utilizate pentru a crea structuri revoluționare. De exemplu, utilizarea

planar printing allows the printer to move the hot head of the printer along all three coordinate axes at the same time, creating a smooth surface (Fig.4).

In addition to making the resulting product more aesthetically pleasing, non-planar printing also brings functional improvements. For example, a non-planar printed aircraft wing will be much more aerodynamic than a conventional printed one (Fig.5).

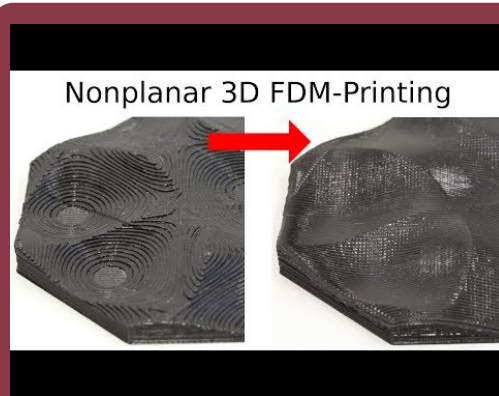


Fig. 4. Comparison between a traditional printed object (left) and a non-planar printed object (right)

componentelor imprimate 3D la avionul 787 Dreamliner, construit de Boeing și la racheta construită de start-up-ul "Relativity Space".

În industria medicală, pe măsură ce mai multe materiale sunt aprobate pentru aplicații medicale, protezele personalizate obținute prin imprimare 3D devin din ce în ce mai comune.

4. Viitorul imprimantelor 3D

Viitorul tehnologiei imprimantelor 3D este dificil de precizat deoarece tehnologia înregistrează avansuri foarte rapide. Îmbunătățirile nu sunt limitate doar la imprimante, ci și la software-ul care se folosește în combinație cu ele. De exemplu, o tehnologie a *slicer*-elor și a imprimantelor care acum este folosită doar experimental este aceea de imprimare non planară, tehnologie care permite să se rezolve unul dintre cele mai mari deficiențe ale imprimării FDM: efectul de scară. Datorită faptului că imprimarea 3D este realizată pe straturi, înseamnă că orice suprafață curbată după o axă, o să aibă tranziția dintre straturi vizibilă, asemănătoare cu o scară. Imprimarea non planară îi permite imprimantei să deplaseze capul cald (*hot head*) al imprimantei după toate trei axele de coordonate, în același timp, creând o suprafață netedă (Fig.4).

Pe lângă faptul că produsul rezultat este mult mai plăcut estetic, imprimarea non planară aduce și îmbunătățiri

funcționale. De exemplu o aripă de avion imprimată non-planar o să fie mult mai aerodinamică decât una imprimată conventional (Fig.5).

5. Evolution of materials used in 3D printing

Today a wide variety of materials are used, such as metal alloys and thermoplastic resins, with thermoplastics being the most preferred.

One of the earliest thermoplastics (which soften on heating) used was ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene) which is used in injection moulding. It was quickly discovered that this material is not ideal for 3D printing. ABS deforms easily when the temperature varies, has a fairly high melting temperature and emits toxic fumes when melted. Yet it is still widely used today.

Very quickly, attempts were made to print with PLA (PolyLactic Acid), a material that has a much lower melting point and does not release toxic fumes.

Further on more types of plastics were added like: PET (PolyEthylene Terephthalate), TPU (Thermoplastic PolyUrethane), Nylon, PC (PolyCarbonate), etc.

A variety of alloys and filaments have also been designed with different non-plastic materials, which have wood fillers, carbon fibre, etc.

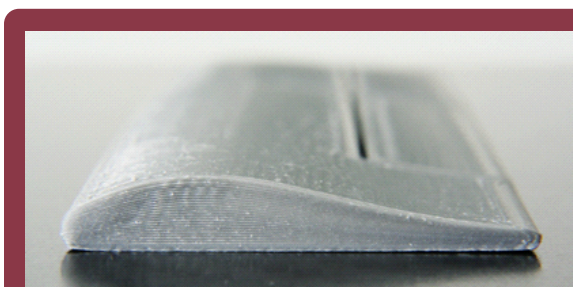


Fig. 5. Non-planar printed aircraft wing

6. Conclusion

3D printing is no longer a technology of the future, but is already present in today's industries and even with individual users. The benefits of open-source licensing have also contributed to this.

The history and evolution of 3D printing technology proves that we should not abandon a project just because it has not proven reliable today.

We can imagine what the future of additive technologies is, because, it is clear that we have only scratched the surface of what can be done with this technology!

Coordinator: Helerea Elena

Bibliography

- [1] M. Leinster, *Things Pass By*, Ace Books 1957, USA, p.25
- [2] JP-S56-144478 "3D figure production device" (10.9.1981)
- [3] E. Matias and B. Rao, "3D printing: On its historical evolution and the implications for business," 2015 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), 2015, pp. 551-558, doi: 10.1109/PICMET.2015.7273052..

Webology

- [1] <https://redshift.autodesk.com/history-of-3d-printing/>
- [2] <https://www.bcn3d.com/the-history-of-3d-printing-when-was-3d-printing-invented/>
- [3] <https://reprap.org/wiki/RepRap>
- [4] <https://markforged.com/resources/blog/five-industries-utilizing-3d-printing>

Iconography

Fig. 1: <https://www.nano-di.com/hs-fs/hubfs/SLA-1.jpg?width=620&name=SLA-1.jpg>

Fig. 2: <https://www.researchgate.net/publication/319418997/figure/fig4/AS:668389206937600@1536367813006/RepRap-3D-printer-Darwin-source-http-repraporg-wiki-RepRap-Darwin.png>

Fig. 3: <https://lh3.googleusercontent.com/nMtNI2EAAqN-P-x9Pu87rgA3fJ4HDCBlopRDyAhX92pLL5yfV/ti412t2VGOxK06=s1200>

Fig. 4: <https://forum.makeforums.info/uploads/default/original/3X/4/6/4625ad14ae93413f084979d98df972c6b0b12d7d.jpeg>

5. Evoluția materialelor utilizate în imprimarea 3D

În prezent se folosește o mare varietate de materiale, cum sunt: aliajele metalice și rășinile termoplastice, fiind preferate mai ales termoplasticele.

Unul dintre primele materiale termoplastice (care se înmoaie la încălzire) utilizate a fost ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) care este utilizat în turnarea prin injecție. Foarte repede s-a descoperit că acest material nu este ideal pentru imprimarea 3D. ABS se deformează ușor când temperatura variază, are temperatura de topire destul de mare și emite vapori toxici când este topit. Totuși încă rămâne foarte utilizat și în prezent.

Foarte repede s-a încercat imprimarea cu PLA (*PolyLactic Acid*), material care are un punct de topire mult mai scăzut și nu degajă vapori toxici.

În continuare s-au adăugat mai multe tipuri de materiale plastice ca: PET (*PolyEthylene Terephthalate*), TPU (*Thermoplastic PolyUrethane*), Nylon, PC (*PoliCarbonat*), etc.

De asemenea au fost concepute o multitudine de aliaje și filamente cu diferite materiale non-plastice, care au umplutură de lemn, fibra de carbon, etc.

6. Concluzie

Imprimanta 3D nu mai este o tehnologie a viitorului, ci este deja prezentă în industriile de azi și chiar la utilizatori individuali. La acestea au contribuit și beneficiile licențelor open-source.

Istoricul și evoluția tehnologiei de imprimare 3D dovedesc că nu trebuie să abandonăm un proiect doar pentru că nu s-a dovedit fiabil în prezent.

Ne putem imagina care este viitorul tehnologiilor aditive, deoarece, este clar că doar am zgâriat puțin suprafața lucrurilor care pot fi făcute cu această tehnologie!

Fig. 5: <https://i.all3dp.com/cdn-cgi/image/fit=cover,w=1284,h=722,gravity=0.5x0.5,format=auto/wp-content/uploads/2021/01/26164306/no-stair-casing-here-moritz-walter-via-hackaday-201217.jpg>

History of Science and Technology

EPM