

The cover features a red background with a large, blue, multi-pointed star-like shape in the upper right. Inside this shape, the title 'European Pupils Magazine' is written in white. In the lower center, there is a black rectangular area with a white dotted pattern. Overlaid on this is a red rectangle containing the text 'EPM' and '2/2025' in white. Yellow L-shaped corner brackets are placed around the red rectangle. On the right side, there is a black silhouette of a person's head and shoulders, filled with a white dotted pattern. At the bottom left, a blue banner contains the text 'History of Science and Technology' in white.

European Pupils Magazine

EPM

2/2025

**History of Science and
Technology**

International Editorial Board

Braşov Editorial Board

Braşov, Romania

Transilvania University of Brasov

Dr. Ioan Meşotă National College

Hans Mattis Teutsch Plastic Art High School

Students: Dănilă Delia Maria, Fragă Ingrid Doroteea, Mathe Diana, Tabără Riana, Andronova Anita, Antohi Melania, Ion Andrei Alexandru, Bălan Denis Andrei

Teachers: Elena Helerea, Monica Cofas, Mariana Dumencu

Italian Editorial Board

Catania, Italy

Teacher: Angelo Rapisarda

Thessaloniki Editorial Board

Thessaloniki, Greece

Experimental Junior High School of the University of Macedonia Thessaloniki, Greece

Students: Marios Pavlidis, Eftychia Iakovidou, Pauline Iakovidou, Christos Zioulas

Teacher: Nikolaos Georgolios

Cooperators

Acireale, Liceo Classico - Aci Bonaccorsi, Liceo Scientifico, Catania, Italy

Teachers: Tarcisio Maugeri, Rosario Tropea

Petko Karavelov 55 Secondary School, Sofia, Bulgaria

Teacher: Tzvetan Kostov

Göl Anatolian High School Kastamonu, Science High School Kastamonu, Türkiye

Teacher: Şenol Karabaltaoğlu

Iulia Haşdeu National College, Bucureşti, Romania

Teacher: Elisabeta Niculescu

Sfinţii Voievozi High School, Bucureşti, Romania

Teacher: Cătălina Creţu

Gheorghe Asachi Technical College, Iaşi, Romania

Teacher: Tamara Slătineanu

Ioan Pascu Theoretical College, Codlea, Romania

Teacher: Viviana Moldovan

Mircea Cristea Technical College, Braşov, Romania

Teacher: Marius Dan Benţa

Issue Coordinator

Ion Andrei Alexandru

Cover Design

Mathe Diana

Template Author

Baku Adrian

ISSN 1722-6961

EPM Online Magazine:

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

EPM Official Website:

<https://epmagazine.org>

Manager: Rick Hilkens

EPM - European Pupils Magazine
History of Science and Technology

Contents

Editorial

EN - *EPMagazine* and Artificial Intelligence

Translation by Monica Cotfas

5

RO - *EPMagazine* și Inteligența Artificială

by Cotfas Monica

6

BG - *EPMagazine* и изкуствения интелект

Translation by Tzvetan Kostov

7

GR - *EPMagazine* και Τεχνητή Νοημοσύνη

Translation by Nikolaos Georgolios

8

IT - *EPMagazine* e Intelligenza Artificiale

Translation by Angelo Rapisarda

9

TU - *EPMagazine* ve Yapay Zekâ

Translation by Şenol Karabaltaoğlu

10

General

Beyond the Horizon: A Personal Cartography

by Tudor Alexia Iris

11

14-16

House of the People

by Dumitrescu Matei Ioan

18

History of Writing – History of Human's Memory

by Andronova Anita

23

Fun page

Crossword Capital Cities

by Konstantinos Tsekouras

33

Word Search Puzzle

by Moldovan Luca George

35

17-19

Exploring Theoretical Models of the Universe's Birth

by Mustafa Çakiroğlu

37

Mysterious Theory Parallel Universe

by Münevver Alibeşeoğlu

47

University

Microscope – History and Evolution

by Cădereana Ana-Teodora & Barb-Ciorbea Sorina Alexandra

54



Monica Cotfas
Dr. Ioan Mesota National College,
Brasov, Romania
monicacotfas@gmail.com

Editorial

EPMagazine and Artificial Intelligence

Translation by Monica Cotfas

In recent years, artificial intelligence (AI) has moved from the area of technological promises to the concrete space of education, where it is already influencing the way students learn, educators teach and communities collaborate. In this context, international educational publications, such as **EPMagazine**, are becoming not only publishing spaces, but also living laboratories in which new ways of documentation, writing and intellectual cooperation are experimented with. Integrating AI into teaching and learning does not mean just automation, but opening up new forms of critical thinking, interdisciplinary exploration and global dialogue.

In international educational projects, such as **EPMagazine**, the contribution of AI becomes very useful. Writing an article about the history of science or technology often requires access to diverse sources, specialized terms and different cultural contexts. Tools based on artificial intelligence can speed up the initial documentation, providing syntheses of themes, bibliographic clues or explanations for less familiar concepts. Thus, the time gained can be invested in personal analysis, interpretation and the formulation of an original perspective, essential elements for a valuable article in a magazine like **EPMagazine**.

Another major advantage is the linguistic support. Since **EPMagazine** is published in both English and the author's native language, AI can function as a bridge between cultures. It not only translates texts, but also helps clarify technical terms, find correct equivalents and adapt the style for an international audience. Instead of being a simple language conversion tool, it becomes an instrument for refining academic discourse, encouraging precision and coherence.

Moreover, it can help organize ideas, compare historical perspectives or highlight connections between technological developments from different cultural spaces. In this sense, AI does not replace the human factor but only provides a base of information on which participants can build their own interpretations. For a publication like **EPMagazine**, which promotes the international exchange of ideas, this aspect is particularly valuable.

However, the use of AI in education and article writing also raises an ethical responsibility. Users must learn to distinguish between documentation and mechanical retrieval. Artificial intelligence should be seen as a working partner, not as an invisible author. The value of an article published in a magazine like **EPMagazine** remains linked to the author's voice, to the way he selects information, interprets it and integrates it into a personal vision of the subject addressed.

In this context, the emergence of AI can be seen as a natural continuation of the history of documentation tools, from libraries to digital encyclopaedias. Each era has created its own means of organizing knowledge, and artificial intelligence is perhaps the most sophisticated tool so far.

EPMagazine și Inteligența Artificială

by Cotfas Monica

În ultimii ani, inteligența artificială (AI) a trecut din zona promisiunilor tehnologice în spațiul concret al educației, unde influențează deja modul în care elevii învață, profesorii predau și comunitățile din mediul educațional colaborează. În acest context, publicații educaționale internaționale precum **EPMagazine** devin nu doar spații de publicare, ci și laboratoare vii în care se experimentează noi moduri de documentare, scriere și cooperare intelectuală. Integrarea AI în predare și învățare nu înseamnă doar automatizare, ci deschiderea unor noi forme de gândire critică, explorare interdisciplinară și dialog global.

În proiecte educaționale internaționale, cum este și revista **EPMagazine**, aportul AI devine foarte util. Redactarea unui articol despre istoria științei sau tehnologiei presupune adesea acces la surse diverse, la termeni specializați și la contexte culturale diferite. Instrumentele bazate pe inteligență artificială pot accelera documentarea inițială, oferind sinteze ale unor teme, indicii bibliografice sau explicații pentru concepte mai puțin familiare. Astfel, timpul câștigat poate fi investit în analiză personală, interpretare și formularea unei perspective originale, elemente esențiale pentru un articol valoros într-o revistă precum **EPMagazine**.

Un alt avantaj major este sprijinul lingvistic. Deoarece revista este publicată atât în limba engleză, cât și în limba maternă a autorului, AI poate funcționa ca un pod între culturi. Nu doar traduce texte, ci ajută la clarificarea termenilor tehnici, la găsirea echivalentelor corecte și la adaptarea stilului pentru un public internațional. În loc să fie o simplă unealtă de conversie lingvistică, devine un instrument de rafinare a discursului academic, încurajând precizia și coerența.

Mai mult, poate ajuta la organizarea ideilor, la compararea perspectivelor istorice sau la evidențierea conexiunilor dintre evoluții tehnologice din spații culturale diferite. În acest sens, AI nu înlocuiește factorul uman, ci doar oferă o bază de informații asupra căreia participanții pot construi interpretări proprii. Pentru o publicație precum **EPMagazine**, care promovează tocmai schimbul internațional de idei, acest aspect este deosebit de valoros.

Totuși, utilizarea AI în educație și în scrierea articolelor ridică și o responsabilitate etică. Utilizatorii trebuie să învețe să distingă între documentare și preluare mecanică. Inteligența artificială ar trebui privită ca un partener de lucru, nu ca un autor invizibil. Valoarea unui articol publicat într-o revistă ca **EPMagazine** rămâne legată de vocea autorului, de modul în care acesta selectează informațiile, le interpretează și le integrează într-o viziune personală asupra subiectului abordat.

În acest sens, apariția AI poate fi văzută ca o continuare firească a istoriei instrumentelor de documentare, de la biblioteci la enciclopedii digitale. Fiecare epocă și-a creat propriile mijloace de organizare a cunoașterii, iar inteligența artificială este poate cel mai sofisticat instrument de până acum.

EPMagazine и изкуствения интелект

Translation by Tzvetan Kostov

През последните години изкуственият интелект се премести от сферата на технологичните обещания към конкретното пространство на образованието, където той вече влияе върху начина, по който учениците учат, преподавателите преподават и общностите си сътрудничат. В този контекст международните образователни издания, като например **EPMagazine**, се превръщат не само в издателски пространства, но и в живи лаборатории, в които се експериментират нови начини за документиране, писане и интелектуално сътрудничество. Интегрирането на ИИ в преподаването и ученето не означава просто автоматизация, а отваряне на нови форми на критично мислене, интердисциплинарно изследване и глобален диалог.

В международни образователни проекти, като например **EPMagazine**, приносът на изкуствения интелект става много полезен. Написването на статия за историята на науката или технологиите често изисква достъп до разнообразни източници, специализирани термини и различни културни контексти. Инструменти, базирани на изкуствен интелект, могат да ускорят първоначалната документация, предоставяйки синтези на теми, библиографски указания или обяснения за по-малко познати понятия. По този начин спечеленото време може да бъде инвестирано в личен анализ, интерпретация и формулиране на оригинална перспектива, съществени елементи за ценна статия в списание като **EPMagazine**.

Друго основно предимство е езиковата поддръжка. Тъй като **EPMagazine** се публикува както на английски, така и на родния език на автора, изкуственият интелект може да функционира като мост между културите. Той не само превежда текстове, но и помага за изясняване на технически термини, намиране на правилни еквиваленти и адаптиране на стила за международна аудитория. Вместо да бъде обикновен инструмент за преобразуване на език, той се превръща в инструмент за усъвършенстване на академичния дискурс, насърчавайки прецизността и съгласуваността.

Освен това, той може да помогне за организирането на идеи, сравняването на исторически перспективи или подчертаването на връзките между технологичните развития от различни културни пространства. В този смисъл, изкуственият интелект не замества човешкия фактор, а само предоставя база от информация, върху която участниците могат да изградят свои собствени интерпретации. За издание като **EPMagazine**, което насърчава международния обмен на идеи, този аспект е особено ценен.

Използването на изкуствен интелект в образованието и писането на статии обаче поражда и етична отговорност. Потребителите трябва да се научат да разграничават документирането от механичното извличане на информация. Изкуственият интелект трябва да се разглежда като работещ партньор, а не като невидим автор. Стойността на статия, публикувана в списание като **EPMagazine** остава свързана с гласа на автора, с начина, по който той подбира информацията, интерпретира я и я интегрира в лична визия за разглежданата тема.

В този контекст появата на изкуствения интелект може да се разглежда като естествено продължение на историята на инструментите за документиране, от библиотеките до дигиталните енциклопедии. Всяка епоха е създавала свои собствени средства за организиране на знанията, а изкуственият интелект е може би най-сложният инструмент досега.

EPMagazine και Τεχνητή Νοημοσύνη

Translation by Nikolaos Georgolios

Τα τελευταία χρόνια, η τεχνητή νοημοσύνη έχει μετακινηθεί από τον χώρο των τεχνολογικών υποσχέσεων στον συγκεκριμένο χώρο της εκπαίδευσης, όπου ήδη επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές μαθαίνουν, οι εκπαιδευτικοί διδάσκουν και οι ομάδες συνεργάζονται. Σε αυτό το πλαίσιο, οι διεθνείς εκπαιδευτικές εκδόσεις, όπως το **EPMagazine**, γίνονται όχι μόνο εκδοτικοί χώροι, αλλά και ζωντανά εργαστήρια στα οποία πειραματίζονται νέοι τρόποι τεκμηρίωσης, γραφής και πνευματικής συνεργασίας. Η ενσωμάτωση της Τεχνητής Νοημοσύνης στη διδασκαλία και τη μάθηση δεν σημαίνει μόνο αυτοματοποίηση, αλλά άνοιγμα νέων μορφών κριτικής σκέψης, διεπιστημονικής εξερεύνησης και παγκόσμιου διαλόγου.

Σε διεθνή εκπαιδευτικά έργα, όπως το **EPMagazine**, η συμβολή της Τεχνητής Νοημοσύνης γίνεται πολύ χρήσιμη. Η συγγραφή ενός άρθρου για την ιστορία της επιστήμης ή της τεχνολογίας συχνά απαιτεί πρόσβαση σε ποικίλες πηγές, εξειδικευμένους όρους και διαφορετικά πολιτισμικά πλαίσια. Εργαλεία που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη μπορούν να επιταχύνουν την αρχική τεκμηρίωση, παρέχοντας συνθέσεις θεμάτων, βιβλιογραφικές ενδείξεις ή εξηγήσεις για λιγότερο οικείες έννοιες. Έτσι, ο χρόνος που κερδίζεται μπορεί να επενδυθεί σε προσωπική ανάλυση, ερμηνεία και διατύπωση μιας πρωτότυπης προοπτικής, απαραίτητα στοιχεία για ένα πολύτιμο άρθρο σε ένα περιοδικό όπως το **EPMagazine**.

Ένα άλλο σημαντικό πλεονέκτημα είναι η γλωσσική υποστήριξη. Δεδομένου ότι το **EPMagazine** εκδίδεται τόσο στα αγγλικά όσο και στη μητρική γλώσσα του συγγραφέα, η Τεχνητή Νοημοσύνη μπορεί να λειτουργήσει ως γέφυρα μεταξύ πολιτισμών. Δεν μεταφράζει μόνο κείμενα, αλλά βοηθά επίσης στη διευκρίνιση τεχνικών όρων, στην εύρεση σωστών ισοδυνάμων και στην προσαρμογή του ύφους για ένα διεθνές κοινό. Αντί να είναι ένα απλό εργαλείο μετατροπής γλώσσας, γίνεται ένα μέσο για τη βελτίωση του ακαδημαϊκού λόγου, ενθαρρύνοντας την ακρίβεια και τη συνοχή.

Επιπλέον, μπορεί να βοηθήσει στην οργάνωση ιδεών, στη σύγκριση ιστορικών προοπτικών ή στην ανάδειξη συνδέσεων μεταξύ τεχνολογικών εξελίξεων από διαφορετικούς πολιτισμικούς χώρους. Υπό αυτή την έννοια, η Τεχνητή Νοημοσύνη δεν αντικαθιστά τον ανθρώπινο παράγοντα, αλλά παρέχει μόνο μια βάση πληροφοριών πάνω στην οποία οι συμμετέχοντες μπορούν να χτίσουν τις δικές τους ερμηνείες. Για μια έκδοση όπως το **EPMagazine**, η οποία προωθεί τη διεθνή ανταλλαγή ιδεών, αυτή η δυνατότητα είναι ιδιαίτερα πολύτιμη.

Ωστόσο, η χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης στην εκπαίδευση και τη συγγραφή άρθρων εγείρει επίσης μια ηθική ευθύνη. Οι χρήστες πρέπει να μάθουν να διακρίνουν μεταξύ τεκμηρίωσης και μηχανικής ανάκτησης. Η τεχνητή νοημοσύνη θα πρέπει να θεωρείται ως συνεργάτης, όχι ως αόρατος συγγραφέας. Η αξία ενός άρθρου που δημοσιεύεται σε ένα περιοδικό όπως το **EPMagazine** παραμένει συνδεδεμένη με τη φωνή του συγγραφέα, με τον τρόπο που επιλέγει τις πληροφορίες, τις ερμηνεύει και τις ενσωματώνει σε ένα προσωπικό όραμα για το θέμα που εξετάζεται.

Σε αυτό το πλαίσιο, η εμφάνιση της Τεχνητής Νοημοσύνης μπορεί να θεωρηθεί ως μια φυσική συνέχεια της ιστορίας των εργαλείων τεκμηρίωσης, από τις βιβλιοθήκες έως τις ψηφιακές εγκυκλοπαίδειες. Κάθε εποχή έχει δημιουργήσει τα δικά της μέσα οργάνωσης της γνώσης και η τεχνητή νοημοσύνη είναι ίσως το πιο εξελιγμένο εργαλείο μέχρι στιγμής.

EPMagazine e Intelligenza Artificiale

Translation by Angelo Rapisarda

Negli ultimi anni l'Intelligenza Artificiale (AI) è passata dall'area delle conquiste tecnologiche a un metodo concreto nel mondo dell'educazione, influenzando le vie dell'insegnamento, dell'apprendimento degli studenti e del supporto alle comunità. In questo contesto, i giornali educativi internazionali quali **EPMagazine**, diventano non solo spazi di diffusione, ma principalmente laboratori attivi nei quali vengono sperimentate nuove vie di comunicazione, scrittura e cooperazione intellettuale. Integrare AI nell'insegnamento e nell'apprendimento non significa solo automazione, ma aprire a nuove forme di pensiero critico interdisciplinare ed esplorazione di canali di comunicazione globale.

Nei progetti educativi internazionali quali **EPMagazine** il contributo di AI è molto utile. Scrivere articoli sulla Storia della Scienza e della Tecnologia richiede l'accesso a molteplici fonti, terminologia specializzata e differenti contesti culturali. Strumenti basati sulla AI possono velocizzare la ricerca della documentazione iniziale, fornire una sintesi dei temi, indicazioni bibliografiche o rapide spiegazioni per concetti non familiari. In definitiva, il tempo risparmiato si può utilizzare per analisi personali, interpretazione e formulazione in una prospettiva originale; tutti elementi essenziali per la valutazione di un articolo in una rivista come **EPMagazine**.

Un altro notevole supporto è quello linguistico. **EPMagazine** è pubblicato sia in inglese che nella lingua madre dell'Autore, e AI può agire come ponte tra diverse culture. AI non si limita a tradurre testi, ma aiuta a chiarire termini tecnici, trovare sinonimi corretti e adattare lo stile per una udienza internazionale. Invece di limitarsi a un semplice utensile di conversione. AI è uno strumento per rifinire argomenti accademici, nonché incoraggiare precisione e coerenza.

AI - inoltre - può aiutare ad organizzare le idee, comparare diverse prospettive storiche o evidenziare le connessioni nello sviluppo tecnologico di diverse realtà culturali. In questo senso, AI non sostituisce il fattore umano, ma provvede solo alla base di informazioni grazie alla quale ognuno può sviluppare la propria interpretazione. Per un periodico come **EPMagazine**, che promuove lo scambio di idee su scala internazionale, questo aspetto è particolarmente rilevante.

D'altro canto, l'uso di AI nel processo educativo e la stesura di articoli portano naturalmente a una importante crescita di responsabilità etica. Gli utilizzatori devono imparare a distinguere tra la documentazione e la sua mera raccolta meccanica. AI deve essere considerata una partner attiva, non un autore invisibile. Il valore di un articolo pubblicato su una rivista quale **EPMagazine** rimane legata alla voce dell'Autore, alla via usata per la selezione delle informazioni, all'interpretazione dei dati e l'integrazione del tutto nella sua personale visione dell'argomento.

In questo contesto, AI potrebbe essere vista come l'estensione della storia degli strumenti di documentazione, dalle librerie alle enciclopedie digitali. Ogni Era ha creato un proprio sistema di organizzazione del sapere, e AI è sicuramente lo strumento più sofisticato per fare ciò.

EPMagazine ve Yapay Zekâ

Translation by Şenol Karabaltaoğlu

Son yıllarda yapay zekâ, teknolojik vaatler alanından çıkarak eğitim dünyasının somut bir parçası hâline gelmiştir. Artık öğrencilerin öğrenme biçimlerini, eğitimcilerin öğretme yöntemlerini ve toplulukların birlikte çalışma şekillerini etkilemektedir. Bu bağlamda **EPMagazine** gibi uluslararası eğitim yayınları yalnızca birer yayın platformu değil, aynı zamanda yeni belgeleme, yazma ve entelektüel iş birliği yöntemlerinin denendiği canlı laboratuvarlara dönüşmektedir. Yapay zekânın öğretme ve öğrenme süreçlerine entegrasyonu yalnızca otomasyon anlamına gelmez; aynı zamanda eleştirel düşünmenin, disiplinler arası keşfin ve küresel diyalogun yeni biçimlerini de ortaya çıkarır.

EPMagazine gibi uluslararası eğitim projelerinde yapay zekânın katkısı oldukça değerlidir. Bilim veya teknoloji tarihine ilişkin bir makale yazmak çoğu zaman farklı kaynaklara erişmeyi, uzmanlık terimlerini anlamayı ve çeşitli kültürel bağlamları dikkate almayı gerektirir. Yapay zekâ tabanlı araçlar ilk araştırma sürecini hızlandırabilir; konu özetleri, bibliyografik ipuçları ya da daha az bilinen kavramlara açıklamalar sunabilir. Böylece kazanılan zaman, kişisel analiz, yorumlama ve özgün bir bakış açısı geliştirmeye ayrılabilir. Bu unsurlar, **EPMagazine** gibi bir dergide yayımlanacak nitelikli bir makale için vazgeçilmezdir.

Bir diğer önemli avantaj ise dilsel destektir. **EPMagazine** hem İngilizce hem de yazarın ana dilinde yayımlandığı için yapay zekâ kültürler arasında bir köprü işlevi görebilir. Yapay zekâ yalnızca metinleri çevirmekle kalmaz; teknik terimleri açıklamaya, doğru karşılıkları bulmaya ve metnin üslubunu uluslararası bir okuyucu kitlesine uygun hâle getirmeye de yardımcı olur. Bu yönüyle yalnızca bir çeviri aracı olmaktan çıkar; akademik anlatımı geliştiren, doğruluğu ve tutarlılığı artıran bir araç hâline gelir.

Bunun yanı sıra yapay zekâ, fikirlerin düzenlenmesine, tarihsel bakış açılarının karşılaştırılmasına ve farklı kültürel alanlardaki teknolojik gelişmeler arasındaki bağlantıların ortaya konmasına yardımcı olabilir. Bu anlamda yapay zekâ insan faktörünün yerini almaz; yalnızca katılımcıların kendi yorumlarını geliştirebilecekleri bir bilgi zemini sağlar. Uluslararası fikir alışverişini teşvik eden **EPMagazine** gibi bir yayın için bu özellik özellikle değerlidir.

Bununla birlikte, eğitimde ve makale yazımında yapay zekânın kullanımı etik bir sorumluluğu da beraberinde getirir. Kullanıcıların belgeleme ile mekanik bilgi üretimi arasındaki farkı ayırt etmeyi öğrenmeleri gerekir. Yapay zekâ görünmez bir yazar olarak değil, bir çalışma ortağı olarak görülmelidir. **EPMagazine** gibi bir dergide yayımlanan bir makalenin değeri, yazarın kendi sesine; bilgiyi seçme, yorumlama ve ele aldığı konuya kişisel bir bakış açısı kazandırma biçimine bağlıdır.

Bu bağlamda yapay zekânın ortaya çıkışı, kütüphanelerden dijital ansiklopedilere uzanan belgeleme araçlarının tarihsel gelişiminin doğal bir devamı olarak görülebilir. Her dönem kendi bilgi düzenleme araçlarını üretmiştir ve yapay zekâ da belki de şimdiye kadar geliştirilen en gelişmiş araçlardan biridir.



Tudor Alexia Iris
University of Bucharest, Romania
alexiatud@gmail.com

General

Beyond the Horizon: A Personal Cartography

My educational journey to the CARTOGRAPHY study program at the University of Bucharest began from the heart of Transylvania, Romania, to the fjords of Norway.

Dincolo de orizont: O cartografiere personală

Drumul meu educațional la programul de studii de CARTOGRAFIE din cadrul Universității din București a început din inima Transilvaniei până la fiordurile Norvegiei.



1. Miercurea Sibiului (Reußmarkt). This is where it all started

My journey began in Miercurea Sibiului or Reußmarkt, as the Saxons call it. It's a small town in Transylvania - Romania, but with a history that you can feel at every step (Fig. 1).

I think its German name, which suggests the mix of deep cultural and historical layers of the region, sparked my curiosity about CARTOGRAPHY; It made me want

1. Miercurea Sibiului (Reußmarkt). De aici a pornit totul

Totul a început în Miercurea Sibiului, sau Reußmarkt, cum îi spun sașii. E un orașel mic, dar cu o istorie care se simte la fiecare pas (Fig. 1).

Cred că numele sau german, care sugerează amestecul de straturi adânci culturale și istorice ale regiunii, mi-a trezit curiozitatea pentru CARTOGRAFIE; m-a făcut



Fig. 1. Miercurea Sibiului (Reußmarkt), Romania

to understand how history is placed on the MAP and how we come to define ourselves by the places we live.

Growing up in a small Transylvanian town taught me to appreciate the scale of my surroundings long before I knew what a COORDINATE SYSTEM was. Before I understood projections or scale bars, I understood the intimacy of a small town. It is a place where GEOGRAPHY is felt through the walking distance between neighbours and the surrounding hills of the Cindrel Mountains.

Here, the world felt static and permanent, a perfect grid of childhood memories that provided the 'fixed point' for all my future coordinates.

2. Sibiu (Hermannstadt). Navigating the Citadel

să vreau să înțeleg cum se așază istoria pe HARTĂ și cum ajungem să ne definim prin locurile în care trăim.

Să cresc într-un orașel din Transilvania m-a învățat să simt scara locurilor mult înainte să aflu ce e acela un sistem de coordonate. Înainte să înțeleg proiecțiile sau scările grafice, am înțeles ce înseamnă intimitatea unui oraș mic. E locul acela unde GEOGRAFIA se măsoară în distanța parcursă pe jos până la vecini și în dealurile Munților Cindrel care ne vegheau de aproape.

Acolo, lumea părea statică și eternă, o rețea perfectă de amintiri din copilărie care a devenit punctul fix pentru toate coordonatele pe care urma să le adaug mai târziu.



Fig. 2. Sibiu(Hermannstadt), Romania

Moving to Sibiu (Hermannstadt) for high school was my first lesson in URBAN GEOGRAPHY.

Navigating the medieval 'Upper' and 'Lower' towns, I became obsessed with the city's geometry, its fortified walls, narrow passages, and the famous 'eyes' in the rooftops (Fig. 2, Fig. 3).

Sibiu is a masterpiece of urban planning, connected by stairs and tunnels. Walking through the Great Square (Piața Mare) every day, I became fascinated by how history is etched into the street pattern. It was here that I realized a city is a living map, waiting to be read.

3. Bucharest. From Observation to Analysis



Fig. 3. Sibiu(Hermannstadt), Romania

2. Sibiu (Hermannstadt). Navigând prin cetate

Mutarea la Sibiu (Hermannstadt) pentru liceu a fost un salt uriaș în complexitate și, practic, prima oară când am aplicat G E O G R A F I A URBANĂ.

Sibiul nu e un oraș pe care doar îl traversezi, e un loc pe care oricât încerci să îl înveți pe de rost, toate scările și pasajele te scot

mereu în altă parte decât te aștepți (Fig. 2, Fig. 3).

Trecând zilnic prin Piața Mare, am devenit fascinată de felul în care istoria e întipărită în forma străzilor, pasajele înguste și zidurile cetății. Pentru mine, Sibiul n-a fost doar un oraș, a fost o HARTĂ VIE a moștenirii săsești, unde fiecare ochi de pe acoperișuri părea că îmi urmărește trecerea spre viața de adult.

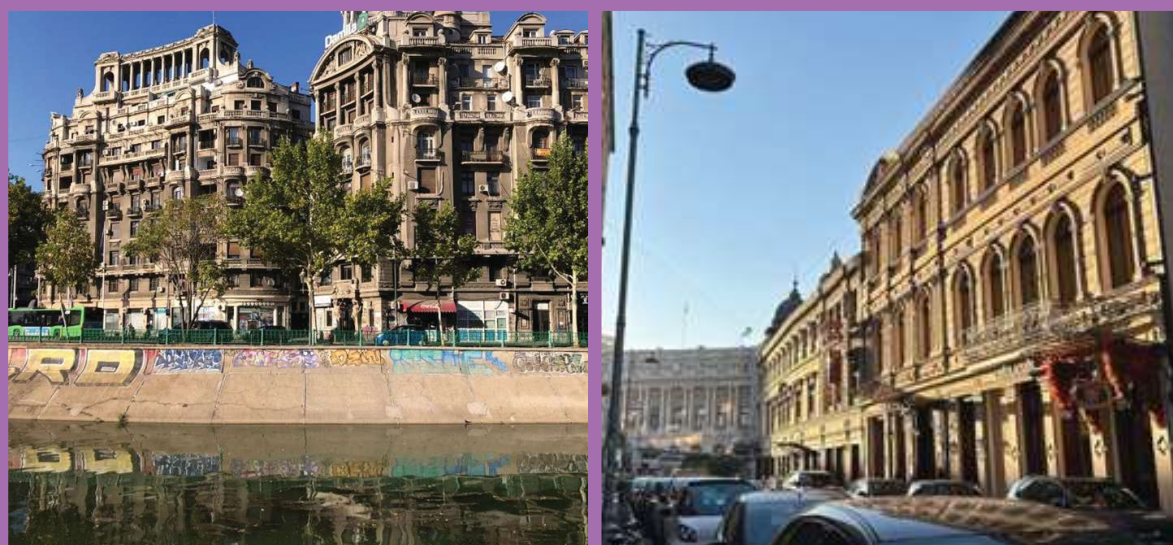


Fig. 4. București, Romania

In the heart of Romania's capital, my passion turned into a profession (Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7). At the University of Bucharest, I dove deep into CARTOGRAPHY and GIS and .

Bucharest is a complex, chaotic urban palimpsest that challenged me to find order through data. Whether I was digitizing old maps in the faculty labs or analysing the metro map while waiting to reach my station Constantin Brâncoveanu, Bucharest taught me that a MAP is the only way to truly see a metropolis.



Fig. 5. București, Romania

3. București. De la observație la analiză

Bucureștiul a fost, pentru mine, o explozie de scară (Fig. 4, Fig. 5). În agitația acestuia, curiozitatea mea s-a transformat în aplicație. La Universitatea din București am început să pătrund cu adevărat în tot ce înseamnă CARTOGRAFIE și GIS.

Bucureștiul e un oraș complicat, iar să studiezi Cartografia aici înseamnă, practic, să înveți să găsești ordine în tot acest

zgomot urban. Fie că stăteam în laboratoarele facultății digitizând hărți vechi sau analizam harta metroului așteptând să urmeze stația Constantin Brâncoveanu, Bucureștiul m-a învățat că HARTA e singura cale



Fig. 6. Oslo, Norway

It was here that I stopped being just a simple city inhabitant and began to shape it, to understand it through data, and to transform the visible chaos into something logical and structured.

4. Oslo, Norway. The North Projection

Crossing the 59th parallel to Oslo (Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10), for my Erasmus at University of Oslo (UiO) felt like switching to a 'Cooler' color palette, literally and figuratively. Oslo is a lesson in the harmony between urbanity and the wild. In



Fig. 7. Oslo, Norway

prin care poți „vedea” cu adevărat o metropolă.

Aici am încetat să mai fiu doar un locuitor al orașului și am început să-l modelez, să-l înțeleg prin date și să transform haosul vizibil în ceva logic și structurat.

4. Oslo, Norvegia. O proiecție nordică

Trecerea paralelei de 59 de grade spre Oslo (Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10), pentru programul Erasmus la Universitatea din

Oslo (UiO), a fost ca și cum aș fi schimbat paleta de culori a lumii cu una mult mai rece, și la propriu, și la figurat. Dacă în România orașele par că se luptă mereu cu

Romania, cities often fight nature; in Norway, they embrace it.

The Blindern campus quickly became my second home.

I really liked the contrast there: the mornings in ultra-modern laboratories, working with incredibly precise GIS data, and the breaks when I would go out into the fresh air and feel the mountain up close.

Living in Oslo, I experienced a different spatial logic: the silence of the forest at the end of a metro line and the precision of Norwegian GIS data.

At UiO, I was challenged to think about NORTH not as a direction, but as a lifestyle defined by efficiency, sustainability, and a clarity of space that simply takes your breath away.

5. End for a New Beginning

Looking back, my journey wasn't just about a degree, but about that constant need to escape the familiar. For as long as I can remember, I haven't looked at MAPS as static images, but as invitations. I've always felt that staying in one place, no matter how beautiful, is like reading only the first page of an infinite book.

Leaving my small town in Transylvania, first to the medieval streets of Sibiu, then to the metropolitan chaos of Bucharest, and finally to the northern clarity of Oslo, I changed not only my coordinates, but also my perspect-

natura, în Norvegia ele o îmbrățișează.

Campusul Blindern a devenit rapid a doua mea casă.

Mi-a plăcut enorm contrastul de acolo: diminețile în laboratoarele ultra-moderne, lucrând cu date GIS de o precizie incredibilă, și pauzele în care ieșeam la aer curat și simțeam muntele aproape.

Locuind în Oslo, am experimentat o logică spațială diferită: liniștea pădurii de la capătul liniei de metrou și precizia datelor GIS norvegiene.

La UiO, am fost provocată să nu mai văd NORDUL doar ca pe un punct cardinal, ci ca pe un stil de viață definit prin eficiență, sustenabilitate și o claritate a spațiului care pur și simplu îți taie respirația.

5. Final pentru un nou început

Privind parcursul, drumul meu n-a fost doar despre o diplomă, ci despre nevoia aceea constantă de a evada din familiar. De când mă știu, n-am privit HĂRȚILE ca pe niște imagini statice, ci ca pe niște invitații. Mereu am simțit că a rămâne într-un singur loc, oricât de frumos ar fi, e ca și cum ai citi doar prima pagină dintr-o carte infinită.

Plecând din orașelul meu din Transilvania, mai întâi spre străzile medievale ale Sibiului, apoi spre haosul metropolitan din București și, în final, spre claritatea nordică din Oslo, nu mi-

ive. Staying put is comfortable, but it can become a geographical trap. It tricks you into thinking that your local HORIZON is the edge of the world. I realized that I wasn't afraid of getting lost in a new city, but of getting stuck in an old one.

This needs to see what's over the next hill led me to CARTOGRAPHY. It's the field that allows me to transform my need into a skill. I learned that you don't find yourself by standing still, but through the contrast with new cultures, through the cold air of the north and through the courage of being a stranger in a new country.

I am not just a person who collects data to make MAPS. I am, in turn, a product of the distances I have travelled.

am schimbat doar coordonatele, ci și perspectiva. Să rămâi pe loc e confortabil, dar poate deveni o capcană geografică. Te păcălește să crezi că ORIZONTUL tău local e marginea lumii. Mi-am dat seama că nu mi-e teamă că m-aș putea rătăci într-un oraș nou, ci că m-aș putea bloca într-unul vechi.

Nevoia asta de a vedea ce e după următorul deal m-a condus spre CARTOGRAFIE. E domeniul care îmi permite să-mi transform nevoia într-o abilitate. Am învățat că nu te găsești stând pe loc, ci prin contrastul cu noi culturi, prin aerul rece al nordului și prin curajul de a fi un străin într-o țară nouă.

Nu sunt doar un om care adună date pentru a realiza HĂRȚI. Eu sunt, la rândul meu, un produs al distanțelor pe care le-am parcurs.



Iconography

Fig. 1: Monument Quest

<https://x.com/MonumentQuestM/status/2041082475414229427>

Fig. 2 – Fig. 7: Author photos



House of the People

1. Introduction and General Information

The House of the People (Palace of Parliament) in Bucharest Romania is the biggest administrative building in Romania and one of the most important. This building houses the Room of Deputies from 1994 and the Senate from 2004. In 2012 the House of the People entered the Guinness World Records as the third biggest administrative building in the world, the most expensive administrative building and the heaviest building in the world.

2. The construction

After the earthquake of 4th of March 1977 (Fig. 1), in the aftermath of it a pretty good part of Bucharest was destroyed, Nicolae Ceaușescu, the communist dictator of the country at that time found the pretext to rebuild the capital according to the political reality of that time. Romania was a socialist state and government wanted a realist-socialist architecture in order to reflect the ideology of the regime.

After the 1977 earthquake, Nicolae Ceaușescu ordered the “reconstruction” of Bucharest as a new city reorganized almost from scratch. Between 1978 and

Casa Poporului

1. Introducere și informații generale

Casa Poporului (Palatul Parlamentului) din București, România, este cea mai mare clădire administrativă din România și una dintre cele mai importante. Aceasta adăpostește Camera Deputaților din 1994 și Senatul din 2004. În 2012, Casa Poporului a intrat în Cartea Recordurilor ca a treia cea mai mare clădire administrativă din lume, cea mai scumpă clădire administrativă din lume și cea mai grea clădire din lume.

2. Construcția

După cutremurul din 4 martie 1977 (Fig. 1), în urma căruia o bună parte din București a fost distrusă, Nicolae Ceaușescu, dictatorul comunist al țării la acea vreme, a găsit un pretext pentru a reface capitala conform realităților politice ale perioadei. România era un stat socialist, iar conducerea își dorea o arhitectură de tip realist-socialist, care să reflecte ideologia regimului.

După cutremurul din 1977, Nicolae Ceaușescu a ordonat „reconstruirea” Bucureștiului ca un oraș nou, reorganizat aproape de la zero. În anii



Fig. 1. Bucharest after the earthquake

1979, a national-level competition was organized in order to decide on the project for the reconstruction of the capital. The competition lasted almost four years and was won by Anca Petrescu (Fig. 2) a young architect who was only 28 years old at the time. She was appointed chief architect of this extremely controversial project.

The actual construction began in the early 1980s, with the demolition of more than

1978–1979 a avut loc un concurs la nivel național pentru proiectul de reconstruire a capitalei. Concurusul a durat aproape patru ani și a fost câștigat de Anca Petrescu (Fig. 2), o tânără arhitectă de doar 28 de ani, care a fost numită arhitect-șef al acestui proiect extrem de controversat.

Șantierul propriu-zis a început la începutul anilor 1980, prin demolarea a peste 7 km² din vechiul centru al



Fig. 2. Architect Anca Petrescu with the building plans



Fig. 3. The People's House in construction

7 km² of the old centre of the capital and the relocation of over 40,000 people from this area. Among the demolished buildings were Văcărești Monastery, Brâncoveanu Hospital, the National Archives of Romania, and Republic Stadium. Much of the work was carried out by military labour at the time, which helped reduce the project's costs.

The plan to rebuild Bucharest included several important buildings, such as the Palace of the Parliament (originally called the House of the Republic), the headquarters of the Ministry of National Defence, Casa Radio, the JW Marriott Bucharest Grand Hotel (Guest House), the Romanian Academy House, Izvor Park, and Union Boulevard (then called Victoria Socialismului).

capitalei și relocarea a peste 40.000 de oameni din această zonă. Printre clădirile dispărute s-au numărat Mănăstirea Văcărești, Spitalul Brâncovenesc, Arhivele Naționale ale României și Stadionul Republicii. Lucrările au fost realizate în mare parte cu munca militarilor în termen, ceea ce a redus costurile proiectului.

Planul de reconstruire a Bucureștiului includea mai multe clădiri importante, printre care Palatul Parlamentului (numit inițial Casa Republicii), sediul Ministerul Apărării Naționale, Casa Radio, JW Marriott Bucharest Grand Hotel (Casa de Oaspeți), Casa Academiei Române, Parcul Izvor și Bulevardul Unirii (numit atunci Victoria Socialismului).

In 1989, the People's House was in construction (Fig. 3).

The building costs were estimated at approximately 1.75 billion US dollars, and in 2006 at approximately 3 billion euros. Around 20,000 workers, 5,000 soldiers, 700 architects, and many volunteers worked on this project. The construction was carried out under harsh conditions, in three shifts, over approximately seven years. Because of these harsh working conditions, many people lost their lives. Unfortunately, during the communist regime the Romanian state did not make public the official data regarding the exact number of victims.

3.The 1989 Revolution and the Completion of Building

After the Romanian Revolution, the new government of Romania considered demolishing the Palace of the Parliament, which during the communist era was known as the House of the People. However, this idea was abandoned after the authorities realized that demolishing building would have cost more than completing the project (Fig. 4).

Thus, the construction works continued, and on 22 December 1994, the first part of the building was inaugurated. In 1997,

În 1989, Casa Poporului era în construcție (Fig. 3).

Costurile clădirii erau estimate la aproximativ 1,75 miliarde de dolari SUA, iar în 2006 la aproximativ 3 miliarde de euro. La acest proiect au lucrat aproximativ 20.000 de muncitori, 5.000 de soldați, 700 de arhitecți și numeroși voluntari. Lucrările s-au desfășurat în condiții dificile, în trei schimburi, timp de aproximativ șapte ani. Din cauza condițiilor grele de muncă, mulți oameni și-au pierdut viața. Din păcate, în perioada regimului comunist, statul român nu a dorit să publice date oficiale despre numărul victimelor.

3. Revoluția din 1989 și finalizarea lucrărilor

După Revoluția Română din 1989, noul guvern al României a luat în considerare demolarea Palatului Parlamentului, cunoscut anterior sub numele de Casa Poporului. Totuși, această idee a fost abandonată după ce autoritățile au realizat că demolarea clădirii ar fi costat mai mult decât finalizarea proiectului. Astfel, lucrările au continuat, iar la 22 decembrie 1994 a fost inaugurată prima parte a clădirii (Fig. 4).

În anul 1997, construcția a fost considerată în mare parte finalizată. Totuși, lucrările de amenajare și



Fig. 4. The front of People's House

the construction was considered largely completed. However, finishing works continued for many more years, until 2013, because the structure of the building is extremely large and complex (Fig. 5).

4. Fun Facts!

The Palace of the Parliament is ranked second in the world among the most

finisare au continuat încă mulți ani, până în 2013, deoarece structura clădirii este extrem de mare și complex (Fig. 5).

4. Știi că?

Casa Poporului se află pe locul 2 în lume la capitolul "cele mai costisitoare



Fig. 5. Overview of the People's House

expensive architectural projects ever built. Although it cost, and still costs enormous amounts of money, about 70% of the building remains unused, much of it did not design for practical human needs, but rather for the megalomaniac ambitions of Nicolae Ceaușescu. His cult of personality clearly left its mark on this enormous structure.

The magazine National Geographic described the Palace of Parliament (the House of the People) as a "monstrous concrete edifice", emphasizing the gigantism and the impact of Ceaușescu's regime on Bucharest.

proiecte de arhitectură făcute vreodată".

Deși a costat și costă enorm în bani, 70% din Casa Poporului este nefolosită, mare parte nefiind structurată pentru nevoile indivizilor ci pentru dorințele megalomanice ale lui Nicolae Ceaușescu, cultul personalității punându-și amprenta pe acest edificiu. National Geographic a descris Palatul Parlamentului (Casa Poporului) ca pe un „monstruos edificiu de beton”, evidențiind gigantismul și impactul regimului ceaușist asupra Bucureștiului.

5. Conclusion

I believe that this building, regardless of its size and architectural beauty, remains an unpleasant reminder of our country's past. During its construction many people lost their lives, and numerous historical and cultural monuments were destroyed. In contrast, in other communist countries at that time, many historical and cultural monuments were preserved and respected.

5. Concluzie

Cred că această clădire, indiferent de mărimea și frumusețea ei, stă ca o amintire neplăcută despre trecutul țării noastre, deoarece la construcția acestora au murit oameni și multe monumente istorice și culturale au fost distruse. De pildă, în alte țări comuniste de la acea vreme, monumentele istorice și culturale erau protejate și respectate.

Webology

- https://ro.wikipedia.org/wiki/Palatul_Parlamentului
- <https://www.bucuresti.ro/locatii/locuri-istorice-si-atractii-palatul-parlamentului-casa-poporului-640>
- <https://www.descopera.ro/istorie/16959196-expozitie-cu-cadourile-primate-de-nicolae-ceausescu-la-casa-ceausescu-din-bucuresti>
- <https://www.rador.ro/2023/03/20/anca-petrescu-arhitecta-care-a-proiectat-casa-poporului/>

Iconography

Fig. 1: <https://www.g4media.ro/video-cutremurul-de-74-pe-scara-richter-din-4-martie-1977-pest-1500-de-morti-din-care-1400-doar-in-bucuresti-si-pest-11-000-de-raniti.html>

Fig. 2: <https://www.rador.ro/2023/03/20/anca-petrescu-arhitecta-care-a-proiectat-casa-poporului/>

Fig. 3: https://www.infofinanciar.ro/25-iunie-1984-ziua-in-care-a-inceput-construcia-casei-poporului-si-a-bulevardului-victoria-socialismului#google_vignette

Fig. 4: <https://wallpapers.com/images/hd/palace-of-the-parliament-romania-ocpkzi92wrdb9enj.jpg>

Fig. 5: <https://i.pinimg.com/originals/94/58/a2/9458a2fa9f1a00b781a77553b8113d18.jpg>

Coordinating Teacher: Crețu Cătălina



History of Writing – History of Human's Memory

Історія письма - історія пам'яті людства

1. Introduction

Writing — is one of the most remarkable inventions of humanity. Thanks to it, thoughts ceased to be fleeting and fragile: they learned to remain on time, to travel through centuries, and to connect with people who they have never met. Materials, tools, and even symbols changed, yet the desire to speak to the future remained unchanged. That is why studying the history of writing helps us better understand not only the past of civilizations, but also ourselves — people who continue to transform thoughts into words.

2. What Is Writing Used For?

Five thousand years ago, when writing first appeared, it was primarily a tool for recording and transmitting information. Over time, however, it began to be used for religious texts, the documentation of rules and laws, the keeping of trade

1. Вступ

Письмо — один із найдивовижніших винаходів людства. Завдяки йому думки перестали бути миттєвими та тендітними: вони навчилися залишатися в часі, подорожувати через віки та поєднувати людей, які ніколи не зустрічалися. Змінювалися матеріали, інструменти і навіть знаки, але бажання говорити з майбутнім залишалося незмінним. Саме тому вивчення історії письменності допомагає краще зрозуміти не тільки минуле цивілізацій, а й нас самих людей, які продовжують перетворювати думки на слова.

2. Для чого використовують письмо?

5000 років тому, коли письменність тільки з'явилась, вона була тільки інструментом для закріплення та передачі інформації, але з часом, письмо почали використовувати ще й для релігійних текстів, фіксації правил



Fig. 1. Example of cave painting in Argentina

accounts, and the preservation of cultural experience for future generations.

For example, the Sumerians introduced one of the earliest writing systems — cuneiform, to keep track of grain and livestock. Writing skills also became essential for drafting political treaties and administrative decrees in order to maintain control over vast territories. Ancient records preserved mythology, sacred stories, and prayers, through which we now know about the gods of Ancient Egypt, the myths of Ancient Greece, and the history of Jesus Christ.

However, the most important purpose of writing has always been communication. In order to correspond with close people, share amusing stories, or confess their love, people learned the technique of cuneiform, the meanings of hieroglyphs, and the correct spelling of alphabetic letters.

та законів, ведення торгівельних рахунків та збереження культурного досвіду для майбутніх поколінь.

Наприклад, Шумери ввели перші системи письма, тобто клинопис, для підрахунків зерна та худоби. Також, вміння використовувати письмо знадобилося для політичних договорів та адміністративних приказів для контролю над великими територіями. Старі записи зберегли у собі стародавню міфологію, сакральні історії та молитви, завдяки котрим зараз ми знаємо про Богів Єгипту, Міфи древньої Греції та історію Ісуса Христа.

Але найголовнішою метою письма була комунікація. Заради спілкування з рідними, смішних історій та зізнань у коханні люди вивчали техніку клинопису, значення ієрогліфів або правопис літер азбуки.



Fig.2. Example of cave painting in Spain

3. Drawings — The First Form of Expressing Thoughts

Writing is not only about words, letters, and sentences. The earliest form of expressing and transmitting thoughts was drawings — cave paintings. The images found on cave walls, created by Paleolithic people using natural pigments, now tell us stories about the past and continue to amaze us with their mystery and beauty.

Science has not been able to determine the exact purpose of these cave paintings. However, some scientists believe that prehistoric images were created or as part of ritual practices intended to ensure successful hunting, or as elements of shamanic beliefs when shamans entered in a trance and sought to preserve their visions, or simply because an ancient artist wished to depict personal stories and imagination.

4. The First Writing Systems: The Emergence of Hieroglyphs and the Technique of Cuneiform

3. Малюнки - перша форма виразу думків

Письменність це не тільки слова, букви та речення. перша форма передачі своїх думків були малюнки - наскельний живопис. Зображення на печерах, виконані людьми часів палеоліту з допомогою природних пігментів тепер розповідають нам події минулого та дивують нас своєю таємністю на красою.

Наукою не вдалося визначити точне призначення малюнків на печерах, але деякі вчені вважають, що доісторичні зображення були виконані або як частина «ритуалу» з метою мати вдале полювання, або це була частина вірування шаманів, що входили в стан трансу та хотіли запам'ятати свої видіння, або древній художник просто хотів зобразити свої історії та фантазії.

4. Перші системи письма: виникнення ієрогліфів та техніка «Клинопис»



Fig. 3. Example of cuneiform

“Classical” writing, as we understand it today, emerged approximately 5,500 years ago in Mesopotamia, and the Sumerian language became the first language with a true writing system. The ancient Sumerians invented a writing technique known as Cuneiform. Using a wooden stylus, they pressed wedge-shaped signs into clay tablets while the clay was still soft. Cuneiform was used to record both the Sumerian and the Akkadian language — one of the oldest Semitic languages.

At roughly the same time, the Egyptian language developed with its own hieroglyphic and hieratic scripts. Hieroglyphs are ancient graphic symbols representing concepts, syllables, and whole words. They are divided into pictograms (images), ideograms (ideas), and phono-ideographic signs (combining meaning and sound). The hieratic script appeared when hieroglyphs began to be written with a brush on papyrus, stone, or leather, which led to its main characteristic — a more rounded and

«Класична» у нашому розумінні письменність виникла приблизно 5,500 років тому у Месопотамії, та шумерська мова стала першою мовою зі справжнім письмом. Древні шумери винайшли техніку письма як «Клинопис». Вони робили дерев'яною палицею знаки у формі клинів на табличці з глини, поки вона ще м'яка. Клинопис використовували для запису шумерської та аккадської мови - найстаріших семітських мов.

Водночас з мовою шумерів з'явилася єгипетська мова зі своїм ієрогліфічним та ієратичним письмом. Ієрогліфи - це стародавні графічні знаки, що позначають поняття, склади та цілі слова. Вони розподіляються на піктограми (малюнки), ідеограми (сенси) та фоноідеографічні знаки (сенси + звук). Ієратичне письмо з'явилося при нанесенні ієрогліфів пензликом на папірус, каміння або шкіру, з-за чого з'явилася головна характеристика цього письма - більш округла та курсивна форма. Спочатку, термін «ієрогліф»

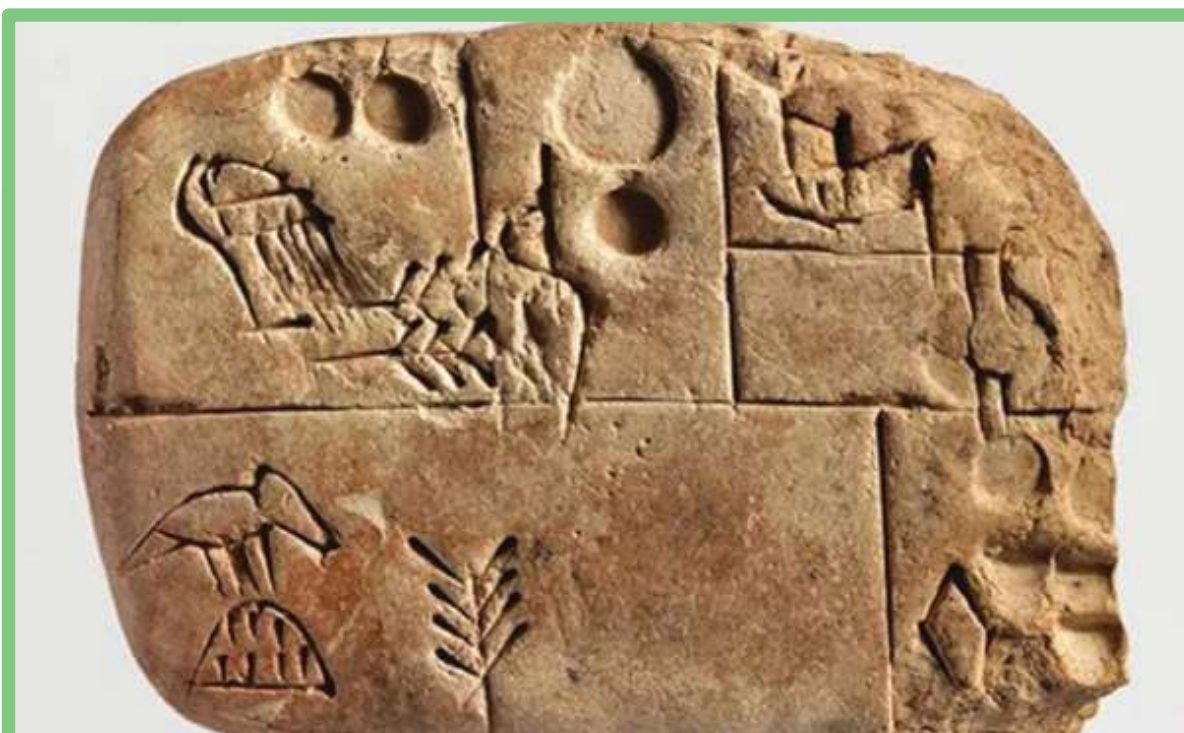


Fig. 4. Another example of cuneiform

cursive form. Initially, the term “hieroglyph” referred only to Egyptian writing, but later hieroglyphic systems (independent of the Egyptian language) appeared in China around the 14th–11th centuries BCE.

The Chinese language is one of the oldest and most widely used languages in the world and continues to be used today. Chinese writing consists of Chinese hieroglyphs. Exists approximately 80,000–100,000, including historical forms. Most of them are phono-ideographic. However, for fluent communication today, knowledge of 2,500–3,500 hieroglyphics is generally sufficient.

The earliest monuments of Chinese writing are inscriptions on turtle shells and oracle bones, which usually contained short, formulaic texts. Among early literary traditions are the *Five Classics* (known as the *Wu Jing*), considered some of the oldest works of Chinese literature.

використовувався лише для єгипетської мови, але потім ієрогліфічне письмо (незалежно від єгипетської мови) почали використовувати у стародавньому Китаї, приблизно 4000 років тому (у XIV-XI до н.е).

Китайська мова - найстаріша та найпопулярніша мова світу, що використовується й до наших часів. Китайська письменність складається з китайських ієрогліфів, яких існує приблизно 80 000-100 000, включаючи в себе історичні форми, більшість з котрих є фоноідеограмами. Але, зараз для вільного спілкування знадобиться лише від 2500 до 3500 знаків.

Найстаріші пам'ятки китайської письменності - це написи на панцирах черепах та на бичачих кістках, що зазвичай були лише короткими однотипними текстами, але, серед них також були знайдені фрагменти книг з «У-цзин» (загальна назва п'яти Конфуціанських книг), що є найстарішою китайською літературною пам'яткою.



Fig. 5. Egyptian hieroglyphics

Between the 7th and 3rd centuries BCE, inscriptions on bamboo strips and wooden tablets appeared. During this period, major works of ancient Chinese classical literature were created, such as *"Analects"* (論語), *"Tao Te Ching"* (道德經), and *"Mencius"* (孟子).

In turn, Japan, Korea, and Vietnam borrowed the Chinese writing system in connection with the spread of Confucianism. At first, Chinese hieroglyphics were used directly to record official documents, literature, and scholarly works, but later they were adapted to represent local languages.

Japan adopted Chinese hieroglyphics and developed the Kanji system, which is still used today alongside the native Japanese syllabaries Hiragana and Katakana, created around the 8th–9th centuries CE.

South Korea also adopted Chinese hieroglyphics, known as Hanja, and used them for centuries until the creation of the alphabet Hangul in the 15th century CE.

Although many cultures borrowed elements of Chinese writing, but most modern alphabetic systems, with the exception of Japanese and Korean,

У VII-III столітті до н.е. з'явилися написи на бамбуці та дощечках з дерева. У цей період з'являлися великі тексти, що були частиною давньокитайської класичної літератури, такі як: «Лунь юй», «Дао де цзин», «Менцзи» та інші.

В свою чергу, у Китаю запозичили ієрогліфічне письмо Японія, Корея та В'єтнам у зв'язку поширення конфуціанства. На самому початку, було пряме використання китайських ієрогліфів для запису документів, літератури та наукових досліджень, але потім, китайські знаки зазнали адаптацію для запису місцевих слів.

Японія запозичила китайські знаки та зробила систему «Кандзі» - система запозичених китайських ієрогліфів, що зараз використовується на рівні з оригінальними японськими азбуками «Хірагана» та «Катакана», що були винайдені приблизно у VIII - IX столітті нашої ери. Корея також запозичила китайські ієрогліфи «Ханча» та використовувала цю систему знаків протягом століть, поки у XV столітті нашої ери не створили азбуку «Хангиль».

Хоч доволі багато культур запозичили китайську мову та письмо, на даний момент усі мови, окрім японської та

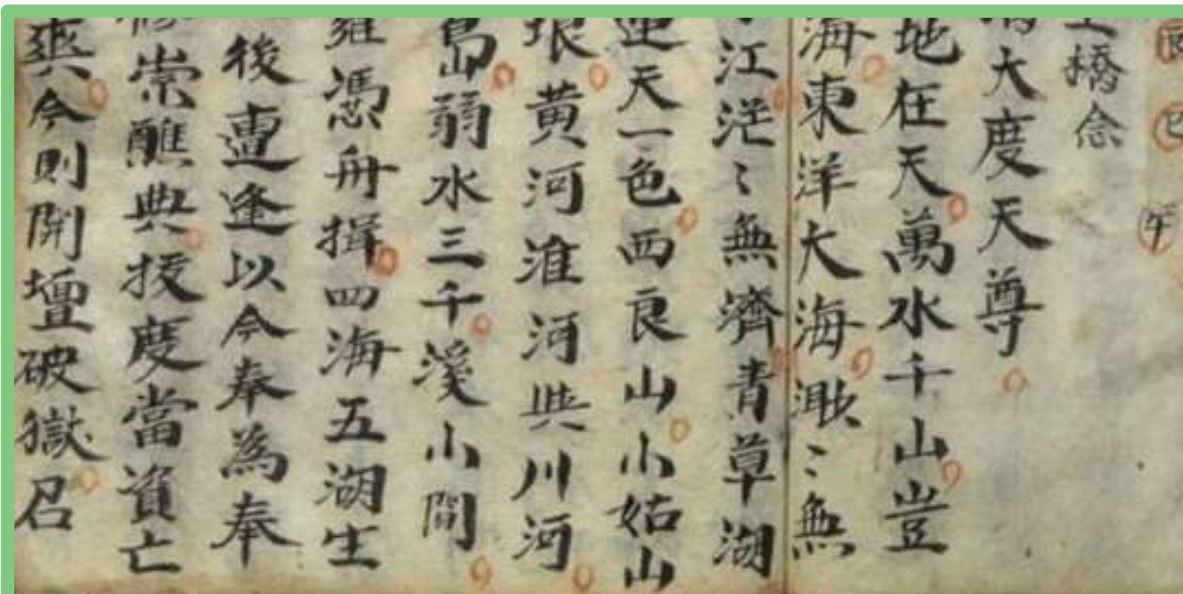


Fig. 6. Chinese old hieroglyphics

ultimately trace their origins to the Phoenician alphabet.

5. The First Alphabet in the World

The Phoenician alphabet was one of the first phonetic writing systems in human history — a system in which each graphic sign, or letter, was directly connected to a specific sound. It appeared around the 10th century BCE, largely because the Phoenicians, who were actively engaged in trade, needed a fast and simple writing system. Complex systems such as cuneiform and hieroglyphs were not practical for this purpose.

According to the scholar John Evans, the letters of the Phoenician alphabet developed from pictograms — images of objects whose names corresponded to the names of the letters.

This alphabet emerged in the region of the Eastern Mediterranean (modern-day Lebanon, Syria, and Israel), and the Phoenician language gave rise to several branches of alphabetic

кореїської, були створені на основі фінікійської писемності.

5. Перша азбука світу

Фінікійське письмо - одна з перших в історії людства система фонетичного письма. (Письмо, у якому графічний знак, тобто літера, напряду прив'язана до звучання). З'явилася вона приблизно у X столітті до н.е. по причині того, що фінікійцям які вели постійні торгові записи потрібне було швидке та просте письмо, та клинопис з ієрогліфами, звичайно, до цього не підходили. На думці вченого Джона Еванса, літери фінікійського алфавіту були створені від піктограм - зображень предметів, відповідних назвам букв.

З'явився цей алфавіт на території сучасної Лівії, Сирії та Ізраїля, та саме фінікійська мова дала початок кільком гілкам алфавітних писемностей. На момент 21 століття майже усі мови мають коріння



Fig. 7. Phoenician alphabet

writing systems. By the 21st century, most alphabetic scripts in the world ultimately trace their roots back to Phoenician writing.

The Phoenician alphabet consisted of 22 letters, all of which represented consonants, since consonantal sounds carried the primary meaning in the language.

From the Phoenician alphabet developed the Hebrew alphabet, the Greek alphabet, and later the Latin alphabet, which influenced many Indo-European languages. In turn, the Greek alphabet gave rise to the Cyrillic script, now used for Ukrainian, Russian, Bulgarian, and several other languages. The Latin alphabet evolved into the modern script used by English, Italian, Romanian, and many other languages of Latin origin.

The transition from cuneiform and hieroglyphic systems to the alphabet was extremely significant, because an alphabet is far simpler to use: it consists of a small number of symbols representing sounds, unlike thousands of hieroglyphs that represent entire concepts.

фінікійської писемності. Фінікійський алфавіт складався з 22 букв, всі з них були приголосними, бо в цій мові усю роль грали приголосні звуки.

Від фінікійського алфавіту походить єврейський, грецький, латинський та інші мови індоевропейської групи. В свою чергу, від грецької азбуки походить «Кирилиця», яку зараз використовує українська, російська, болгарська тощо; а від латинської мови походить алфавіт «Латиниця», яку зараз використовують англійська, італійська, румунська, та інші мови латинського походження.

Перехід від клинопису та ієрогліфів до азбуки був дуже важливим, тому що алфавіт набагато простіше використовувати з-за невеликої кількості знаків позначаючих тільки звуки, в відміну від тисяч ієрогліфів, що позначають цілі поняття.



Fig. 8. Evolution of the writing tools

6. Materials and Tools for Writing

Throughout human history, various materials have been used for writing, including stone, natural pigments (such as charcoal and ochre), clay and wax tablets, papyrus, and parchment. Later, people wrote on copper plates and used bird feathers (quills), ink, brushes, pencils, pens, and other methods of lithography.

A very important milestone was the invention of the typewriter, which marked the transition from traditional handwriting to the modern use of computers and printers.

Today, in the digital age, we use tablets and smartphones, styluses and graphic tablets (handwritten art in digital form), voice typing, and AI-based text editors.

7. Conclusion

The history of writing is the first quiet trace of humanity in time. From the earliest uneven lines carved into stone to the letters glowing on modern screens, what has passed is not merely time, but an entire journey of memories, thoughts, and the experiences of whole civilizations. Writing has allowed ideas to outlive their authors, transforming a fleeting moment into eternity and connecting the sentences of different generations into a single narrative.

Civilizations changed, cities disappeared beneath the water, and languages evolved, yet words continued to live on clay, papyrus, and in books. And they will continue to live as long as humanity strives to leave its mark on history — from scientific research papers to letters containing the words, “I love you.”

6. Матеріали та інструменти для письма

Протягом усієї історії людства для письма використовувались різні матеріали, включаючи в себе каміння, натуральні пігменти (вугілля, вохра тощо), таблички з глини та віску, папірус та пергамент. Потім, мідні пластини, пір'я птахів, чорнила, пензлі та олівці, ручки та інші способи літографії. Дуже важливим етапом була поява друкарських машинок, що стало переходом від класичного письма до сучасного використання комп'ютерів та принтерів. Та зараз, у цифрову епоху, ми використовуємо планшети та смартфони, стилуси та графічні планшети (рукописне мистецтво, але у цифровому вигляді), голосовий набір та ШІ-редактори текста.

7. Висновки

Історія письма - це перший тихий слід людини у часі. Від перших нерівних ліній на камінні до літер, що світяться на екрані пройшов не просто час, а цілий шлях спогадів, думків та досвіду цілих цивілізацій. Письменність дозволило думкам пережити своїх авторів, перетворив момент у вічність та пов'язав речення різних поколінь у єдину розповідь. Змінювалися цивілізації, міста йшли під воду та змінювалися мови, але слова продовжили жити на глині, папірусі та книгах, та вони продовжать жити, поки людина не перестане прагнути залишити свій слід у історії - від наукових рефератів до листів зі словами «я тебе кохаю».

Bibliography

- [1] Andrew Robinson, *"The story of writing"*, Editura Thames & Hudson, Londra, 1995.
[2] Anne-Marie Christin, *"History of Writing, A: From Hieroglyph to Multimedia"*, Editura Flammarion, Paris, 2002.

Webology

- [3] https://ru.wikipedia.org/wiki/История_письменности (actualizat: 07.01.2026)
[4] <https://culture.ru/s/vopros/gde-poyavilas-pismennost> (actualizat: 2026)
[5] https://ru.wikipedia.org/wiki/Пещерная_живопись (actualizat: 02.01.2026)
[6] https://ru.wikipedia.org/wiki/Иератическое_письмо (actualizat: 12.03.2026)
[7] https://ru.wikipedia.org/wiki/Китайский_язык (actualizat: 26.02.2026)
[8] https://ru.wikipedia.org/wiki/Японский_язык (actualizat: 01.03.2026)
[9] https://ru.wikipedia.org/wiki/Финикийское_письмо (actualizat: 13.12.2025)
[10] <https://ru.scribd.com/presentation/941496507/Фінікійське-письмо> (actualizat: 2026)
[11] https://ru.wikipedia.org/wiki/Греческий_язык (actualizat: 03.03.2026)
[12] <https://cyclowiki.org/wiki/Письмо> (actualizat: 27.08.2021)

Iconography

Fig.1: https://moya-planeta.ru/travel/view/peshhernye_van_gogi_shedevry_naskalnoj_zhivopisi_40402

Fig 2: https://moya-planeta.ru/travel/view/peshhernye_van_gogi_shedevry_naskalnoj_zhivopisi_40402

Fig 3: <https://www.bbc.co.uk/programmes/w3cszjwd>

Fig 4: <https://kids.britannica.com/students/article/cuneiform/273879>

Fig 5: <https://www.shkolazhizni.ru/culture/articles/94498/>

Fig 6: <https://rbardalzo.narod.ru/4/ki/kit.html>

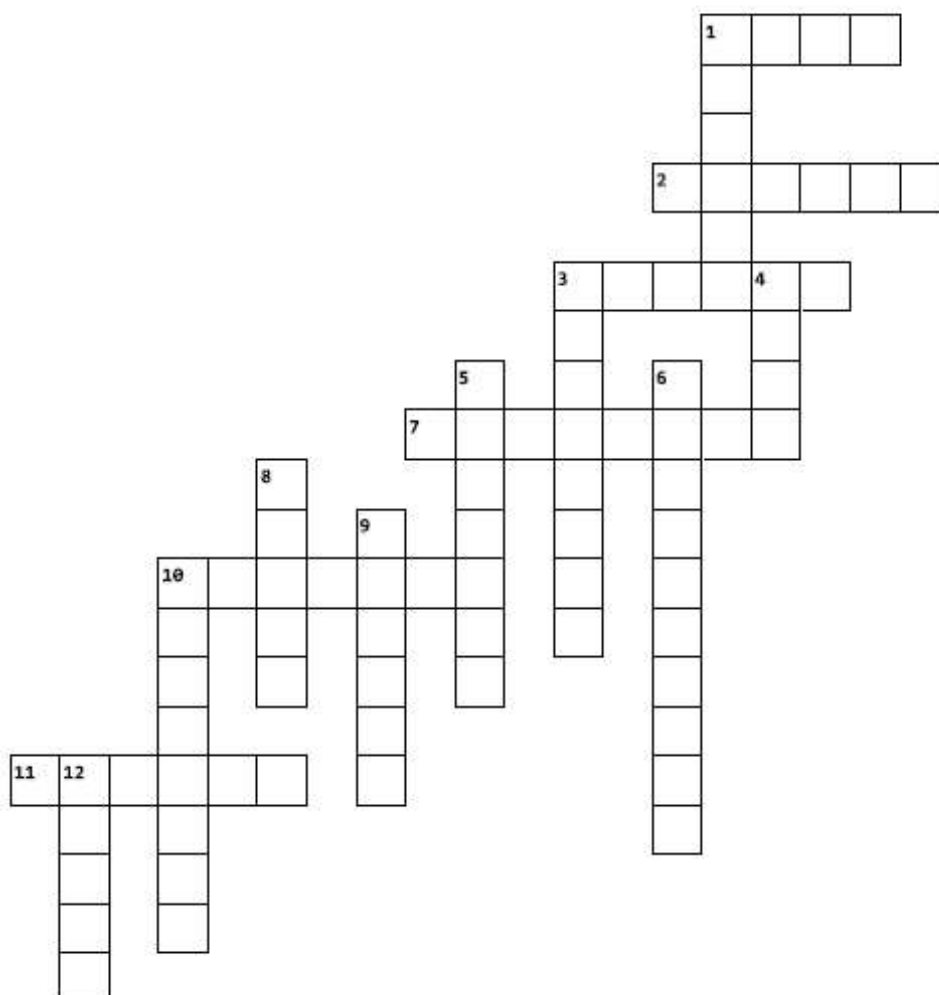
Fig 7: <http://e-derslik.edu.az/books/562/units/unit-1/page45.xhtml>

Fig 8: http://mbecenter.ru/news/2018/01/25/news_2050.html

Coordinating Teacher: Mariana Dumencu



Capital Cities



Across

- 1. Capital City of Norway
- 2. Capital City of Spain
- 3. Capital City of Turkey
- 7. Capital City of Serbia
- 10. Capital City of Kenya
- 11. Capital City of Greece

Down

- 1. Capital City of Canada
- 3. Capital City of Turkmenistan
- 4. Capital City of Italy
- 5. Capital City of China
- 6. Capital City of Usa
- 8. Capital City of Ecuador
- 9. Capital City of Russia
- 10. Capital City of India
- 12. Capital City of Japan

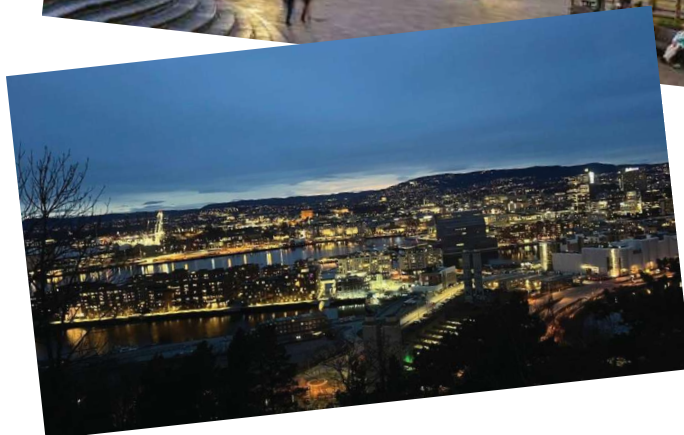
Crossword Answers

Across

1. Oslo
2. Madrid
3. Ankara
7. Belgrade
10. Nairobi
11. Athens

Down

1. Ottawa
3. Ashgabat
4. Rome
5. Beijing
6. Washington
8. Quito
9. Moscow
10. Newdelhi
12. Tokyo





⚡ Electricity

WORD SEARCH PUZZLE:

Identify the words that are related to Electricity!

A	G	I	T	F	C	U	R	R	E	N	T	O	F	N
R	C	V	C	T	Y	H	M	K	J	I	L	A	S	E
W	Q	O	E	S	X	B	P	O	W	E	R	C	V	U
F	T	G	N	N	J	U	Y	T	T	D	X	Z	P	T
B	Y	M	E	D	U	L	P	T	R	D	C	F	V	R
E	X	B	R	T	U	D	F	G	B	H	N	Y	R	O
G	B	T	G	Y	U	C	J	N	P	R	O	T	O	N
A	O	P	Y	G	B	E	T	H	Y	Q	C	X	J	L
T	N	K	T	I	E	I	J	O	U	L	E	E	P	D
L	D	R	G	I	U	T	M	G	R	Q	A	Z	O	F
O	X	R	F	C	B	T	A	N	E	R	T	C	W	R
V	V	T	R	G	J	Y	T	C	H	A	R	G	E	N
T	T	I	N	X	F	T	B	N	Q	Z	Y	C	R	R
D	C	T	N	L	K	I	L	O	W	A	T	T	T	G
K	F	U	H	O	P	V	S	E	W	B	N	Q	A	T

Words: CHARGE CONDUCTOR ENERGY
CIRCUIT ELECTRON NEUTRON
PROTON VOLTAGE POWER
CURRENT KILOWATT JOULE

PUZZLE ANSWERS

A	G	I	T	F	C	U	R	R	E	N	T	O	F	N
R	C	V	C	T	Y	H	M	K	J	E	L	A	S	E
W	Q	O	E	S	X	B	P	O	W	L	R	C	V	U
F	T	G	N	N	J	U	Y	T	T	E	X	Z	P	T
B	Y	M	E	D	U	L	P	T	R	C	C	F	V	R
E	C	I	R	C	U	I	T	G	B	T	N	Y	R	O
G	B	T	G	O	U	C	J	N	P	R	O	T	O	N
A	O	P	Y	N	B	E	T	H	Y	O	C	X	J	L
T	N	K	T	D	E	I	J	O	U	N	E	E	P	D
L	D	R	G	U	U	T	J	O	U	L	E	Z	O	F
O	X	R	F	C	B	T	A	N	E	R	T	C	W	R
V	V	O	L	T	A	G	E	C	H	A	R	G	E	N
T	T	I	N	O	F	T	B	N	Q	Z	Y	C	R	R
D	C	T	N	R	K	I	L	O	W	A	T	T	T	G
K	F	U	H	O	P	V	S	E	W	B	N	Q	A	T

Words:

CHARGE

CIRCUIT

PROTON

CURRENT

CONDUCTOR

ELECTRON

VOLTAGE

KILOWATT

ENERGY

NEUTRON

POWER

JOULE



Mustafa Çakiroğlu
Kastamonu Science High School,
Kastamonu, Türkiye
mustafacakiroglu905@gmail.com

17-19

Exploring Theoretical Models of the Universe's Birth

Evrenin Doğuşuna İlişkin Teorik Modelleri Keşfetmek

1. Introduction

Have you ever wondered how the universe came into being? Despite advances in science, we still don't know exactly how it was formed.

However, many theories have been proposed to explain how it came into being. And we'll talk about three main theories: The Big Bang Theory, The Steady State Theory and The Pulsating Theory.

The targets of this work are to explain the theories of the origin of the universe and the historical development of these theories.

To prepare this research, I used articles and scientific websites about the formation of the universe and related theories.

1. Giriş

Evrenin nasıl oluştuğunu hiç merak ettiniz mi? Bilimdeki gelişmelere rağmen, evrenin tam olarak nasıl oluştuğunu hâlâ kesin olarak bilmiyoruz.

Bununla birlikte, evrenin oluşumunu açıklamak için birçok teori ortaya atılmıştır. Bu çalışmada üç ana teoriden bahsedeceğiz: Büyük Patlama Teorisi, Durağan Durum Teorisi ve Atımlı Evren Teorisi.

Bu çalışmanın amacı, evrenin kökenine ilişkin teorileri ve bu teorilerin tarihsel gelişimini açıklamaktır.

Bu araştırmayı hazırlamak için evrenin oluşumu ve ilgili teoriler hakkında makaleler ve bilimsel internet sitelerinden yararlandım.

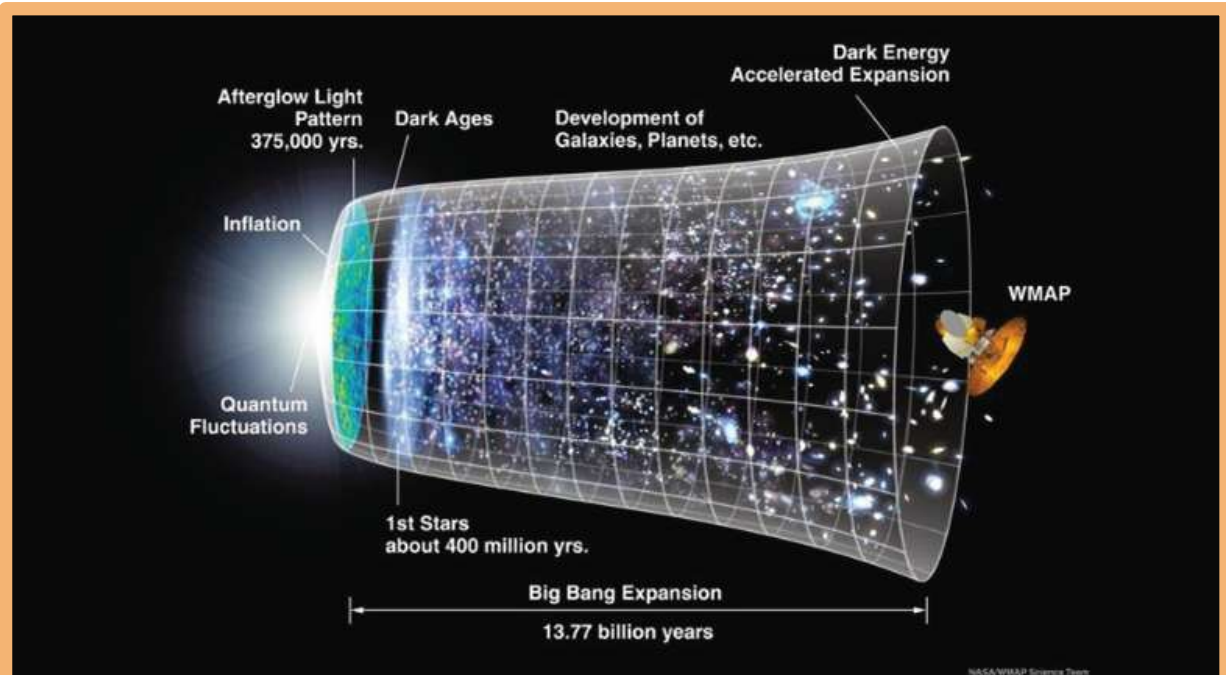


Fig.1. Timeline of the Universe

Results obtained: From the past to the present, three main theories of the formation of the universe have emerged: The Big Bang Theory, The Steady State Theory and The Pulsating Theory.

2. The Big Bang Theory

The Big Bang theory is widely accepted as the explanation for the beginning of the universe. It not only accounts for the start of the universe, but also its growth, expansion, appearance, and the concept of time following its inception (Fig. 1).

This theory, proposed in the 1920s by Russian physicist and mathematician Alexander Friedmann (1888-1925) and Belgian mathematician and astronomer Georges Lemaître (1894-1966), has gained widespread acceptance owing to its support from various evidence pieces.

The theory of the big bang postulates that nearly 13.8 billion years prior (Fig. 1), the cosmos underwent a rapid expansion from the point of singularity, which had an indeterminate volume, to its existing configuration.

Elde edilen sonuçlar: Geçmişten günümüze kadar evrenin oluşumuna dair üç temel teori ortaya çıkmıştır: Büyük Patlama Teorisi, Durağan Durum Teorisi ve Atımlı Evren Teorisi.

2. Büyük Patlama (Big Bang) Teorisi

Büyük Patlama teorisi, evrenin başlangıcının açıklaması olarak yaygın bir şekilde kabul görmektedir. Yalnızca evrenin başlangıcını değil, aynı zamanda büyümesini, genişlemesini, ortaya çıkışını ve başlangıcından sonraki zaman kavramını da açıklamaktadır.

Rus fizikçi ve matematikçi Alexander Friedmann ile Belçikalı matematikçi ve astronom Georges Lemaître tarafından 1920'lerde ortaya atılan bu teori, çeşitli kanıtlarla desteklenerek yaygın bir kabul görmüştür.

Büyük patlama teorisi, yaklaşık 13,8 milyar yıl önce kozmosun, belirsiz bir hacme sahip olan tekilik noktasından mevcut konfigürasyonuna doğru hızlı bir genişleme geçirdiğini varsayar.

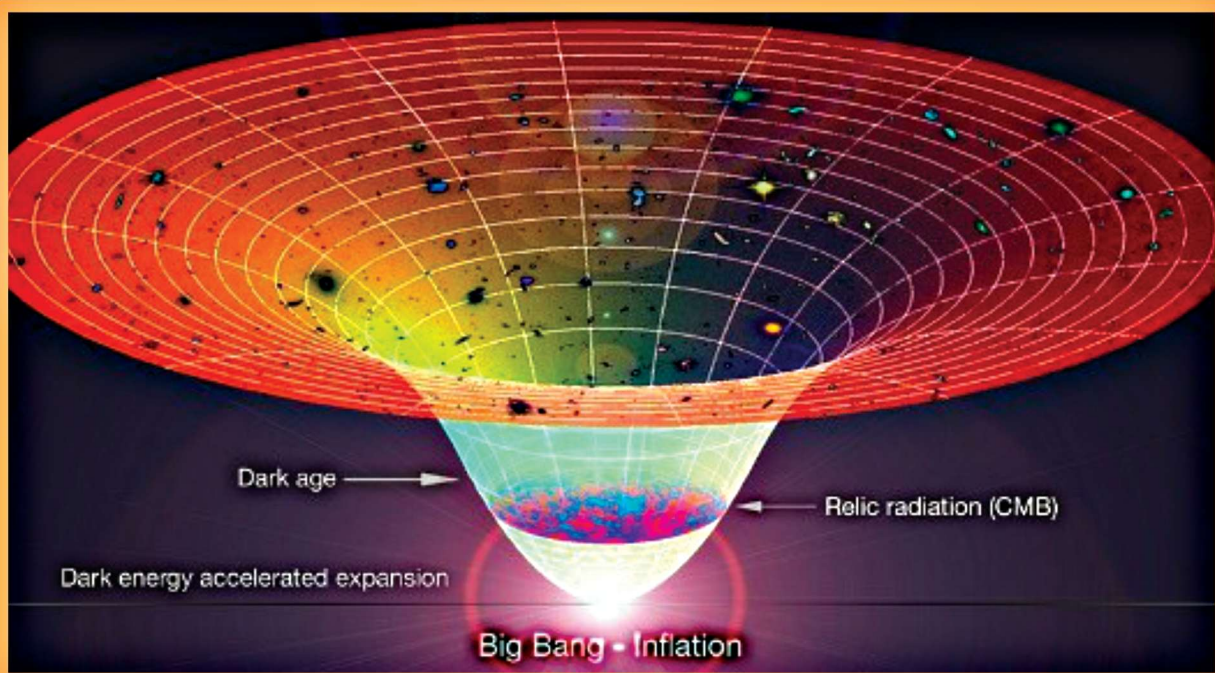


Fig.2. Expansion of the Big Bang

Originally named the "*First Atom Hypothesis*" by Georges Lemaître, the term is currently recognised as the "*Big Bang Theory*".

The universe's expansion is comparable to a blown-up balloon (Fig. 2). The balloon's surface is dotted with separate coloured galaxies, each moving further apart as the balloon continues to inflate. As we inhabit one of these galaxies, it appears that all other stars are spreading away from us [1].

3. How was the conclusion reached that the universe is expanding?

This conclusion is based on the assumption that the "redshift" of light from distant galaxy clusters is due to the "Doppler effect".

The Doppler effect is the wavelength of light or sound, i.e. a "wave", which grows larger as it travels further away and shrinks as it gets closer. If a luminous object is receding, its colour will become increasingly red, while approaching will make it increasingly blue. This phenomenon is analogous to the decrease in pitch of sound waves with distance and their increase when approaching.

Georges Lemaître tarafından "İlk Atom Hipotezi" olarak adlandırılan bu terim günümüzde "Büyük Patlama Teorisi" olarak kabul edilmektedir.

Evrenin genişlemesi şişirilmiş bir balona benzetilebilir. Balonun yüzeyi, balon şişmeye devam ettikçe birbirinden uzaklaşan ayrı renkli galaksilerle doludur. Biz bu galaksilerden birinde yaşarken, diğer tüm yıldızlar bizden uzaklaşıyor gibi görünüyor [1].

3. Evrenin genişlediği sonucuna nasıl varıldı?

Bu sonuç, uzak galaksi kümelerinden gelen ışığın "kırmızıya kaymasının" "Doppler etkisinden" kaynaklandığı varsayımına dayanmaktadır. Doppler etkisi, ışığın ya da sesin dalga boyunun, yani bir "dalganın" uzaklaştıkça büyümesi ve yakınlaştıkça küçülmesidir. Eğer ışıklı bir nesne uzaklaşıyorsa, rengi giderek kırmızı olurken, yaklaştıkça giderek mavi olur. Bu olgu, ses dalgalarının uzaklaşma ile perdesinin azalmasına ve yaklaşma ile artmasına benzer.

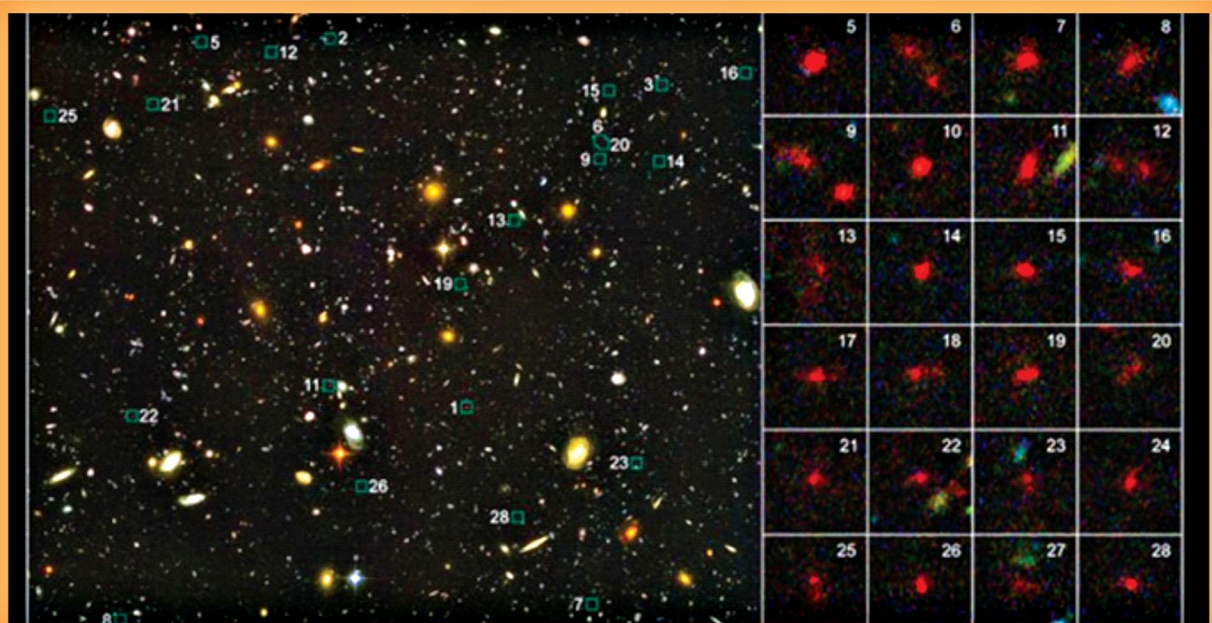


Fig.3. Redshift of Galaxies

If the light from distant galaxy clusters is slightly red-shifted, they must be moving away from us. Therefore, if distant galaxy clusters throughout the sky are moving away from us, it could suggest that the universe is expanding (Fig. 3) [2].

In the 1920s, prior to the conception of the expanding universe theory, Georges Lemaître and Alexander Friedmann first proposed this notion. Later, after Edwin Hubble (1889-1953) demonstrated the observation of redshift, the Big Bang theory gained popularity among the scientific community. The theory proposed that the universe is constantly expanding and could be traced back in time, indicating a single point of concentration in the past.

The origin of the universe, the Big Bang Theory, was initially not favoured by the majority of scientists. Nonetheless, the development of this theory was conducted by scientists such as George Gamow over time. By using Einstein's theory of relativity, mathematical studies were presented, which explained the phenomenon of expansion through appropriate calculations. Consequently, the theory gained widespread acceptance among scientists after 1965 [3].

4. The Big Bang and its opposing steady state theory

When we discovered that the universe was expanding, it showed that it was not staying the same. The idea that something was created in the beginning was more popular.

This was successful because the model said the universe is infinite. Fred Hoyle suggested in his "steady state theory" that there can be no contradiction between the age of the universe and the age of a celestial body.

In contrast, the Big Bang hypothesis establishes that the universe has a definite age that can be calculated using its expansion rate. During the 1940s, the estimates of the universe's expansion rate were overstated,

Eğer uzak galaksi kümelerinden gelen ışık hafifçe kırmızıya kayıyorsa, bizden uzaklaşıyor olmalıdır. Bu nedenle, gökyüzündeki uzak galaksi kümeleri bizden uzaklaşıyorsa, bu evrenin genişlediğini gösterebilir [2].

Genişleyen evren teorisinin ortaya atılmasından önce, 1920'lerde Georges Lemaître ve Alexander Friedmann bu fikri ilk kez ortaya atmışlardır. Daha sonra, Edwin Hubble'ın kırmızıya kayma gözlemi göstermesinin ardından, Büyük Patlama teorisi bilim camiası arasında popülerlik kazandı. Teori, evrenin sürekli genişlediğini ve geçmişte tek bir yoğunlaşma noktasına işaret ederek zamanda geriye doğru izlenebileceğini öne sürdü.

Evrenin kökeni olan Büyük Patlama Teorisi, başlangıçta bilim insanlarının çoğunluğu tarafından tercih edilmemiştir. Bununla birlikte, bu teorinin geliştirilmesi zaman içinde George Gamow gibi bilim insanları tarafından gerçekleştirilmiştir. Einstein'ın görelilik teorisi kullanılarak, genişleme olgusunu uygun hesaplamalarla açıklayan matematiksel çalışmalar sunuldu. Sonuç olarak, teori 1965'ten sonra bilim insanları arasında yaygın bir kabul görmüştür [3].

4. Büyük Patlama ve onun karşıtı olan sabit durum teorisi.

Evrenin genişlediğini keşfettiğimizde, bu onun aynı kalmadığını gösterdi. Başlangıçta bir şeyin yaratıldığı fikri daha popülerdi. Bu başarılı oldu çünkü model evrenin sonsuz olduğunu söylüyordu. Fred Hoyle "sabit durum teorisinde" evrenin yaşı ile bir gök cisminin yaşı arasında bir çelişki olamayacağını öne sürdü.

Buna karşılık Büyük Patlama hipotezi, evrenin genişleme hızı kullanılarak hesaplanabilecek belirli bir yaşı olduğunu ortaya koymaktadır. 1940'larda evrenin genişleme hızına ilişkin tahminler abartılmış, bu da gerçeğin çok altında yaş tahminlerine

leading to age estimates that were far below reality. Initially, calculating the Earth's age posed a challenge for Big Bang theories due to conflicting dating methods and data suggesting the Earth was older than the universe. Nevertheless, the discovery of the precise expansion rate of the universe resolved such discrepancies [4].

5. What is the evidence for the Big Bang?

After proposing a basic and reliable idea, evidence is expected to confirm it.

For example, the theory proposes that when examining galaxies situated in distant parts of the universe, we should see them in their early stages billions of years ago due to the delay of their

yol açmıştır. Başlangıçta, Dünya'nın yaşının hesaplanması, çelişkili tarihlendirme yöntemleri ve Dünya'nın evrenden daha yaşlı olduğunu gösteren veriler nedeniyle Büyük Patlama teorileri için bir zorluk teşkil etmiştir. Bununla birlikte, evrenin kesin genişleme hızının keşfi bu tür tutarsızlıkları çözmüştür [4].

5. Büyük Patlama için kanıtlar nelerdir?

Temel ve güvenilir bir fikir öne sürüldükten sonra, kanıtların bunu doğrulaması beklenir. Örneğin teori, evrenin uzak bölgelerinde yer alan galaksileri incelerken, radyasyonlarının gecikmesi nedeniyle onları milyarlarca yıl önceki ilk aşamalarında görmemiz

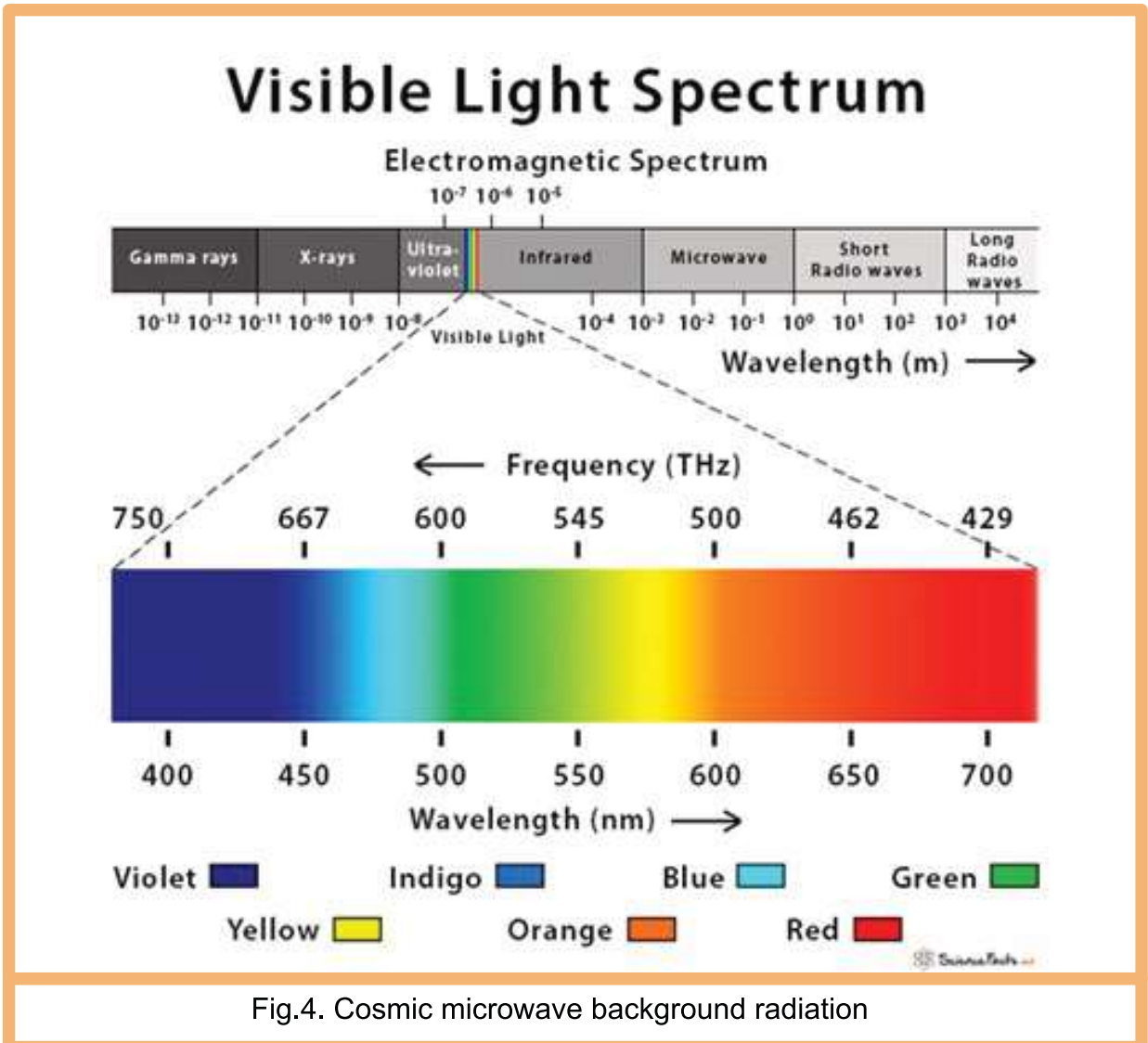


Fig.4. Cosmic microwave background radiation

radiation. For example, the theory states that when we look at galaxies far away in the universe, we see them as they were billions of years ago because their radiation is slow. We also see them appearing young due to limited light speed. At the start of the universe, heavy elements were rare, as mentioned earlier. Based on the big bang theory, when examining the light spectrum of faraway galaxies, it's expected that they will contain fewer heavy elements compared to nearby Galaxy.

In fact, when scientists analysed the light from distant galaxy clusters, they discovered that heavy elements were present in very small quantities.

Today, the analysis of light from distant galaxy clusters with telescopes reveals that, with some exceptions, stars in these galaxies generally contain low levels of heavy elements. The presence of heavy elements may be indicative of a star's age, mass, and origin, which has significant implications for our understanding of the formation and evolution of galaxies [5].

According to the theory, light cannot propagate for the first 380 thousand years after the universe begins to expand from a single point. This is because the universe is too dense for light to propagate in it during this period. When the universe is 380 thousand years old, the density drops to the point where light can propagate, and light suddenly spreads throughout the universe (Fig.4). This is what the big bang theory tells us: "if so, the wavelength of that suddenly emitted radiation is now 1.9 mm, a blackbody radiation of 2.7 Kelvin, and it should be visible wherever we look in the universe" [6].

Again, yes, this prediction was indeed correct. Scientists Arno Penzias and Robert Woodrow Wilson observed this 2.7 Kelvin radiation, called "*Cosmic Microwave Background Radiation*", all over the universe (Fig. 5).

gerektiğini öne sürer. Örneğin teori, evrenin çok uzağındaki galaksilere baktığımızda, radyasyonları yavaş olduğu için onları milyarlarca yıl önceki halleriyle gördüğümüzü belirtiyor. Ayrıca sınırlı ışık hızı nedeniyle genç göründüklerini de görüyoruz. Evrenin başlangıcında, daha önce de belirtildiği gibi ağır elementler nadirdi. Büyük patlama teorisine dayanarak, uzaktaki galaksilerin ışık spektrumu incelendiğinde, yakın galaksilere kıyasla daha az ağır element içermeleri beklenir

Aslında, bilim insanları uzak galaksi kümelerinden gelen ışığı analiz ettiklerinde, ağır elementlerin çok küçük miktarlarda mevcut olduğunu keşfettiler. Günümüzde, uzak galaksi kümelerinden gelen ışığın teleskoplarla analizi, bazı istisnalar dışında, bu galaksilerdeki yıldızların genellikle düşük seviyelerde ağır elementler içerdiğini ortaya koymaktadır. Ağır elementlerin varlığı bir yıldızın yaşını, kütlesini ve kökenini gösterebilir ki bu da galaksilerin oluşumunu ve evrimini anlamamız açısından önemli sonuçlar doğurur [5].

Teoriye göre, evren tek bir noktadan genişlemeye başladıktan sonraki ilk 380 bin yıl boyunca ışık yayılamaz. Çünkü evren bu dönemde ışığın yayılamayacağı kadar yoğundur. Evren 380 bin yaşına geldiğinde yoğunluk ışığın yayılabileceği noktaya düşer ve ışık aniden evrenin her yerine yayılır. Büyük patlama teorisi bize bunu söylüyor: "Eğer öyleyse, aniden yayılan bu radyasyonun dalga boyu şimdi 1,9 mm'dir, 2,7 kelvinlik bir kara cisim radyasyonu ve evrenin neresine bakarsak bakalım görülebilir olmalıdır" [6].

Tekrar ediyorum, evet, bu tahmin gerçekten de doğrudur. Bilim insanları Arno Penzias ve Robert Woodrow Wilson, "Kozmik Mikrodalga Arka Plan Işıması" adı verilen bu 2,7 kelvinlik

Today, thanks to the observation satellites we have sent into space, we have succeeded in mapping the background radiation in great detail.

Apart from these, there are many other evidences that support the big bang theory, and there are also issues that it has difficulty in explaining, such as dark energy.

For this reason, when it was first proposed, it was rejected by many famous and successful physicists of the time. However, since it contains more solid evidence than other views, such as the plasma universe model, the Big Bang Theory is now accepted by the majority of scientists as the most successful scientific theory that allows us to understand the universe [7].

6. The Steady State Theory

In cosmology, the steady-state theory suggests that the universe is continuously expanding while keeping a constant average density (Fig. 6).

New stars and galaxies are formed as matter is persistently created, and the old ones become unobservable due to their increased distance and stagnation speed. A universe in a steady state has

ışınmayı evrenin her yerinde gözlemledi. Bugün uzaya gönderdiğimiz gözlem uyduları sayesinde arka plan radyasyonunu çok detaylı bir şekilde haritalandırmayı başardık.

Bunların dışında büyük patlama teorisini destekleyen daha birçok kanıt olduğu gibi, karanlık enerji gibi açıklamakta zorlandığı konular da var. Bu nedenle ilk ortaya atıldığında dönemin birçok ünlü ve başarılı fizikçisi tarafından reddedilmiştir. Ancak plazma evren modeli gibi diğer görüşlere göre daha sağlam kanıtlar içerdiği için büyük patlama artık bilim insanlarının çoğunluğu tarafından evreni anlamamızı sağlayan en başarılı bilimsel teori olarak kabul edilmektedir [7].

6. Sabit Durum Teorisi

Kozmolojide, kararlı durum teorisi, evrenin sabit bir ortalama yoğunluğu korurken sürekli genişlediğini öne sürer.

Madde sürekli olarak yaratıldıkça yeni yıldızlar ve galaksiler oluşur ve eskileri artan uzaklıkları ve durgunluk hızları nedeniyle gözlemlenemez hale gelir. Kararlı durumdaki bir evrenin zaman

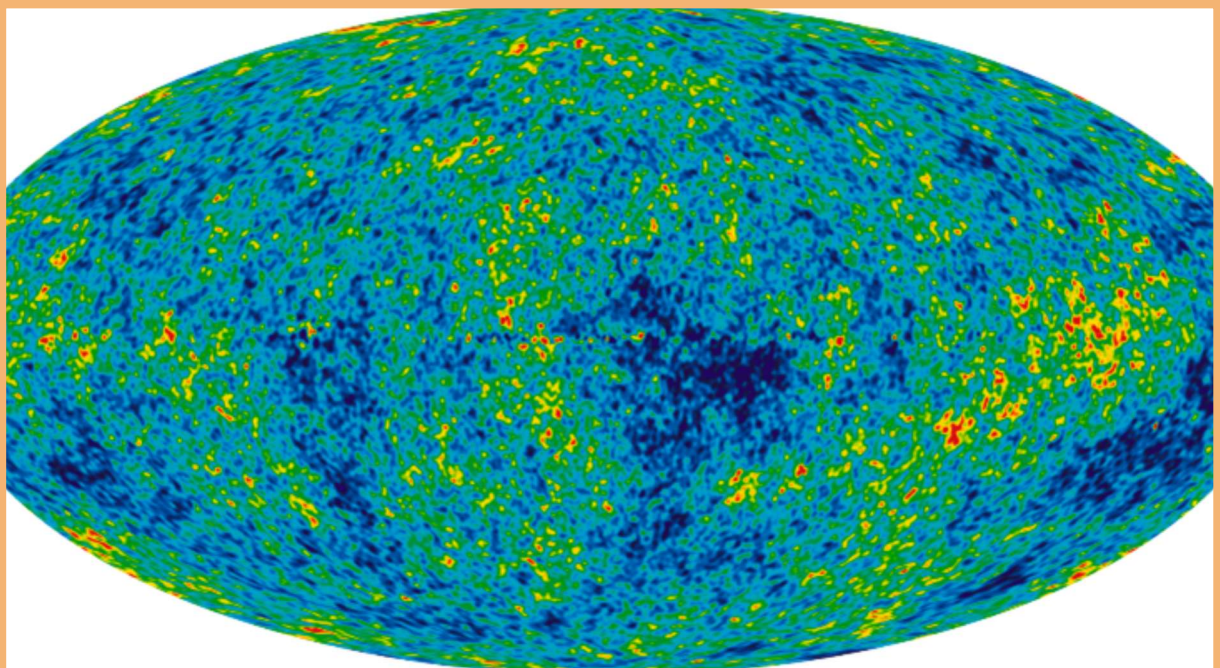


Fig.5. Cosmic microwave background radiation

no start or finish in time, and from any point, the outlook on a large scale (the average density and structure of galaxies) is equivalent. Galaxies of any age are mingled.

On the other hand, the steady-state model says that the universe, while expanding, does not change its appearance over time (the perfect cosmological principle). For example, the universe has no beginning and no end. This required the continuous creation of matter to prevent the density of the universe from decreasing.

Influential papers on steady-state cosmology were published in 1948 by Hermann Bondi, Thomas Gold and Fred Hoyle. Similar models had previously been proposed by William Duncan MacMillan and others.

It is now known that Albert Einstein, years before Hoyle, Bondi and Gold, considered a steady-state model of the expanding universe, as stated in a 1931 manuscript. However, Einstein abandoned this idea.

içinde başlangıcı ya da bitişi yoktur ve herhangi bir noktadan bakıldığında, büyük ölçekteki görünüm (galaksilerin ortalama yoğunluğu ve yapısı) eşdeğerdir. Her yaşta galaksi birbirine karışmıştır.

Öte yandan, durağan durum modeli evrenin genişlerken zaman içinde görünümünün değişmediğini söyler (mükemmel kozmolojik ilke). Örneğin, evrenin başlangıcı ve sonu yoktur. Bu, evrenin yoğunluğunun azalmasını önlemek için sürekli madde yaratılmasını gerektiriyordu. Kararlı durum kozmolojisi üzerine etkili makaleler 1948 yılında Hermann Bondi, Thomas Gold ve Fred Hoyle tarafından yayımlanmıştır. Benzer modeller daha önce William Duncan MacMillan ve diğerleri tarafından da önerilmişti.

Albert Einstein'ın, Hoyle, Bondi ve Gold'dan yıllar önce, 1931 tarihli bir el yazmasında belirtildiği gibi, genişleyen evrenin sabit durum modelini düşündüğü artık bilinmektedir. Ancak Einstein bu fikrinden vazgeçmiştir.

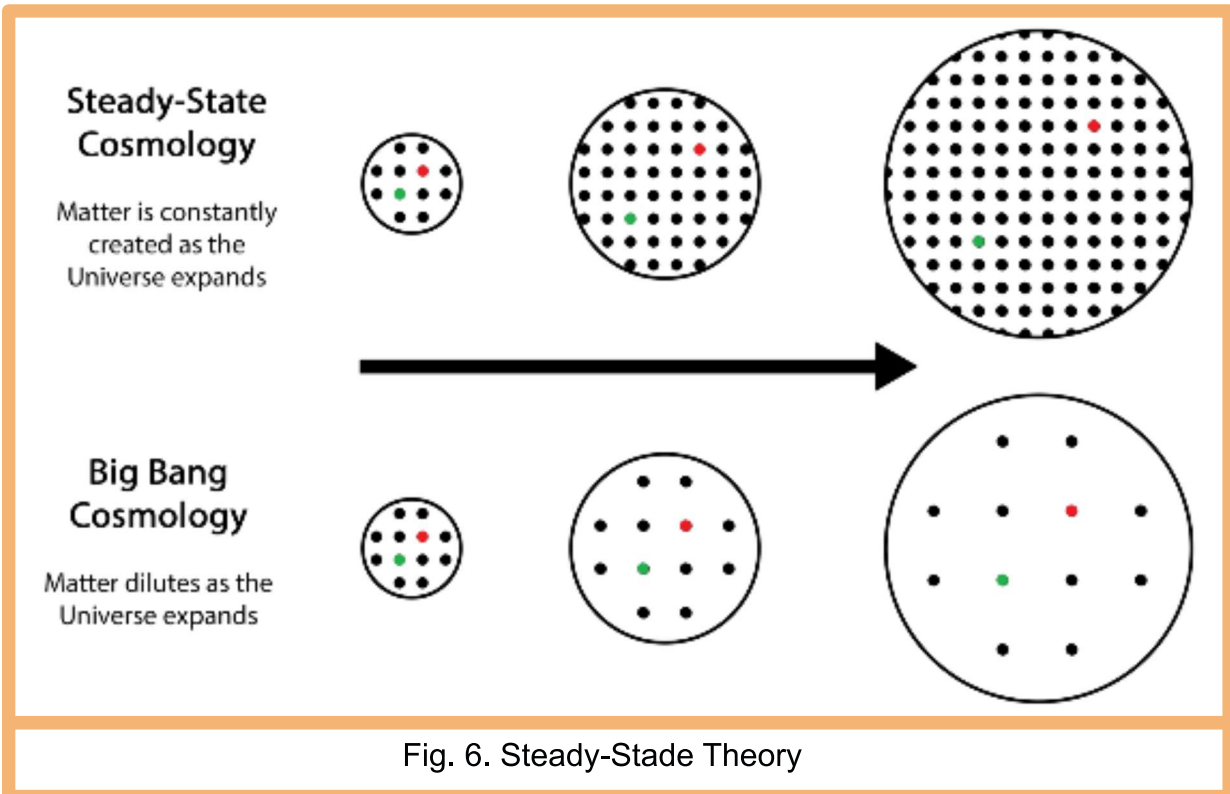


Fig. 6. Steady-State Theory

7. The Pulsating Theory

The theory of pulsation was suggested as a potential explanation in 1879. It was later applied to Cepheids in 1914 and further developed by Arthur Eddington between 1917-1918. Eddington discovered that a constant dependant on internal structure is equal to the period multiplied by the square root of density, assuming that the stars have a similar internal structure.

The Eddington model was a useful approximation, but modifications were necessary to overcome significant challenges. If the star pulsates in synchrony, it should appear brightest when compressed and smaller while appearing faintest when expanded and at its largest. The radial velocity must also be zero at both maximum and minimum brightness, but observations do not support these predictions. When a star beats, all parts of its main body move together, but the outer layers fall behind the internal pulse. The beating only affects the outer part of the star. The heart of the star, where energy is created by thermonuclear reactions, is not affected [8].

8. Discussion and personal final remarks

There are many theories about the formation of the world, but the most widely accepted theory is the big bang theory.

We have seen that this is the theory that best fits the observations made. but this does not mean that the theory has been accepted. we think that it cannot be proved conclusively for years. this means that it is a fact that we will not soon learn exactly how the formation of our universe happened.

7. Titreşim (Pulsating) Teorisi

Titreşim teorisi 1879 yılında potansiyel bir açıklama olarak önerilmiştir. Daha sonra 1914 yılında Cepheid'lere uygulanmış ve 1917-1918 yılları arasında Arthur Eddington tarafından daha da geliştirilmiştir. Eddington, yıldızların benzer bir iç yapıya sahip olduğunu varsayarak, iç yapıya bağlı bir sabitin, yoğunluğun karekökü ile çarpılan periyoda eşit olduğunu keşfetti.

Eddington modeli faydalı bir yaklaşımdı, ancak önemli zorlukların üstesinden gelmek için modifikasyonlar gerekliydi. Yıldız eşzamanlı olarak titreşiyorsa, sıkıştırıldığında ve küçüldüğünde en parlak görünürken, genişlediğinde ve en büyük olduğunda en soluk görünmelidir. Radyal hız da hem maksimum hem de minimum parlaklıkta sıfır olmalıdır, ancak gözlemler bu tahminleri desteklememektedir. Bir yıldız atarken, ana gövdesinin tüm parçaları birlikte hareket eder, ancak dış katmanlar iç nabzın gerisinde kalır. Atım sadece yıldızın dış kısmını etkiler. Termonükleer reaksiyonlarla enerjinin yaratıldığı yıldızın kalbi etkilenmez [8].

8. Tartışma ve kişisel son sözler

Dünyanın oluşumuyla ilgili birçok teori var ama en yaygın kabul gören teori büyük patlama teorisi. Yapılan gözlemlere en iyi uyan teorinin bu olduğunu gördük. Ancak bu teorinin kabul edildiği anlamına gelmiyor. Yıllarca kesin olarak kanıtlanamayacağını düşünüyoruz. Bu da evrenimizin oluşumunun tam olarak nasıl gerçekleştiğini yakın zamanda öğrenemeyeceğimiz anlamına geliyor.

Bibliography

- [1] Kristen Erickson, <https://spaceplace.nasa.gov/big-bang/en/>, Heather Doyle, What is the Big Bang?, NASA, Washington, 17/03/2021.
- [2] Tariq Malik, <https://www.space.com/25126-big-bang-theory.html>, Andrew May, Elizabeth Howell, What is the Big Bang Theory?, Future Us Inc., New York, 26/07/2023.
- [3] <https://phys.org/news/2015-12-big-theory.html>, Matt Williams, What is the Big Bang Theory?, Phys.org, 18/12/2015.
- [4] Evan Williams, <https://medium.com/t%C3%BCrkiye/b%C3%BCy%C3%BCk-patlama-big-bang-nedir-ac4b30870cc7>, Sefa Emrahoğlu, Büyük Patlama (Big Bang) Teorisi Nedir?, 22/04/2019.
- [5] TÜBİTAK, <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/buyuk-patlama>, Dr. Mahir Ocak, Big Bang, Bilim Genç TÜBİTAK, Ankara, 05/04/2017.
- [6] <https://www.britannica.com/science/big-bang-model>, The Editors of Encyclopaedia Britannica, Big-Bang Model, Encyclopædia Britannica Inc., Edinburgh, 07/11/2023.
- [7] Wikipedia, https://tr.wikipedia.org/wiki/B%C3%BCy%C3%BCk_Patlama, Büyük Patlama, Wikimedia Foundation, Inc., 09/06/2023.
- [8] Evan Williams, <https://medium.com/zeba-academy/what-is-the-pulsating-universe-theory-b00a7f018ef1>, Zeba Academy, What is the Pulsating Universe Theory?, 17/03/2021.

Iconography

Fig.1: Wikipedia, "Timeline of the expansion of the universe",

https://en.wikipedia.org/wiki/File:CMB_Timeline300_no_WMAP.jpg

Fig.2: Wikimedia Commons, "Lambda-Cold Dark Matter, Accelerated Expansion of the Universe, Big Bang-Inflation (timeline of the universe)",

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lambda-Cold_Dark_Matter_Accelerated_Expansion_of_the_Universe,_Big_Bang-Inflation.jpg

Fig.3: Rochester Institute of Technology, "Galaxies imaged by the Hubble Space Telescope showing very high redshift. The further away a galaxy is from us, the faster it recedes due to the expansion of the universe, and the higher redshift it shows.",

<http://spiff.rit.edu/classes/phys200/lectures/redshift/redshift.html>

Fig.4: <https://www.sciencefacts.net/wp-content/uploads/2020/04/Visible-Light.jpg>

Fig.5: Wikimedia Commons, "A map of cosmic background radiation from when the universe was around 380,000 years old. ",

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ilc_9yr_moll4096.png

Fig.6: Wikimedia Commons, "In the Big Bang, the expanding Universe causes matter to dilute over time, while in the Steady-State Theory, continued matter creation ensures that the density remains constant over time.",

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Big_Bang_and_Steady-State_Theory.png

Coordinating Teacher: Ahmet Hakan Yaz



Mysterious Theory Parallel Universe

Gizemli Teori Paralel Evren

Introduction

What is the multiverse or parallel universe (Fig. 1.) as people call it? Does the multiverse exist or is it just a dream in people's heads? If it exists, can we go there? What kind of situations await us if we go there? These questions have confronted people many times in the past as well as today, forcing people to think about multiverses. Although the idea of the multiverse (Fig. 2.) seems to be an increasingly popular topic today, if you analyze the research, you will see that the ideas about the multiverse go back to ancient times.

Important representative of the parallel universe: Hugh Everett

The first scientific theory of the parallel universe was proposed by Hugh Everett (Fig. 3.) in the 1950s, and the first studies on the subject began with Hugh

Giriş

Çoklu evren ya da insanlar arasında ki tabiriyle paralel evren (Fig. 1.) nedir? Çoklu evren var mıdır yoksa sadece insanların zihninde oluşmuş bir hayalden ibaret midir? Varsa eğer oraya gidebilir miyiz? Gittiğimiz düşünülürse bizi ne gibi durumlar bekler? Bu sorular günümüzde olduğu gibi geçmişte de insanların karşısına pek çok kez çıkmış ve insanlar çoklu evrenler hakkında düşünmeye zorlamıştır. Çoklu evren fikri (Fig. 2.) günümüzde gittikçe popüler hale gelen bir konuymuş gibi gözükse de yapılan araştırmalar incelendiğinde çoklu evren ile ilgili fikirlerin eski zamanlara kadar uzandığı görülmektedir.

Paralel evrenin önemli temsilcisi: Hugh Everett

Paralel evren ile ilgili bilimsel nitelikteki ilk teori 1950'li yılında Hugh Everett (Fig. 3.) tarafından ortaya atıldı ve bu konu hakkında yapılan ilk çalışmalar



Fig. 1. Representative depiction of the parallel universe

Everett's theory. Hugh Everett's work on the parallel universe gave a different dimension to the idea of the parallel universe, which was initially seen only as a subject of philosophy, and thus Hugh Everett succeeded in becoming the first scientist to propose the parallel universe theory. This led him to be recognized as the most important proponent of the parallel universe, and his ideas are still being discussed today.

Hugh Everett was inspired by the movements of electrons in his studies and formed his theory by interpreting these behaviors to the parallel universe. Everett's theory is based on the thesis that electrons can be in more than one place at the same time. In other words, if the electron can be in two different places at the same time, the same situation may be possible for our universe. However, although Hugh Everett defended this idea, scientists did not agree with him. The reason for this is that they think that this situation, which is valid in the microsystem, will not be valid in the macro realm. After these developments, Hugh Everett continued his studies in the following

Hugh Everett'in bu teorisiyle birlikte başladı. Hugh Everett'in paralel evren ile ilgili bu çalışmaları başlarda yalnızca felsefenin bir konusu olarak görülen paralel evren fikrine farklı bir boyut kazandırdı ve böylece Hugh Everett paralel evren teorisini ortaya koyan ilk bilim insanı olmayı başardı. Bu da onu günümüzde de paralel evrenin en önemli temsilcisi olarak kabul görmesini ve ortaya koyduğu fikirlerin halen konuşulmasını sağladı. Hugh Everett, çalışmalarında elektron hareketlerinden esinlendi ve bu davranışları paralel evrene yorumlayarak teorisini oluşturdu. Everett'in bu teorisi elektronların aynı anda birden fazla yerde bulunabilmesi tezine dayanmaktadır. Yani elektron aynı anda iki farklı yerde olabiliyorsa aynı durum evrenimiz için de mümkün olabilir düşüncesi ile yola çıkmıştır. Ancak Hugh Everett her ne kadar bu fikri savunsa da bilim insanları onun bu fikrine katılmadılar. Bunun nedeni ise mikro sistemde geçerli olan bu durumun makro alemde geçerli olmayacağını düşünmeleridir. Bu gelişmelerden sonra da aynı şekilde Hugh Everett daha sonraki yıllarda çalışmalarına devam etti



Fig. 2. If there is an infinite universe, every possibility is realized.

years, but in the years he did his doctorate, he decided to end his studies on the parallel universe. After Hugh Everett discontinued his studies, the studies on the parallel universe continued. Einstein's ideas about relativity pioneered the studies and formed the basis of the theories put forward.

Traveling between universes

The possibility of traveling between universes through a wormhole (Fig. 4.) has been argued by some scientists. The wormhole we are talking about is a concept discussed in the context of time travel. In addition to connecting two different spaces and times, the wormhole is a door that can connect two different universes. As for proving the existence of a wormhole, there is no experimental or observational data on the subject. However, the only observational basis at the moment is part of the solutions to Einstein's field equations.

There are, of course, scientists who are opposed to this theory. One of the reasons for rejecting this idea is that the theoretical existence of wormholes is not certain. In this case, since they reject the existence of wormholes, we

ancak doktorasını yaptığı yıllarda ise paralel evren ile ilgili çalışmalarına son verme kararı aldı. Hugh Everett'in çalışmalarına son vermesinden sonra da paralel evren ile ilgili yapılan çalışmalar devam etti. Einstein'in görelilik ile ilgili fikirleri ise yapılan çalışmalara öncülük etti ve ortaya konulan teorilerin temelini oluşturdu.

Evrenler Arası Yolculuk

Bazı bilim insanları evrenler arası yolculuğun solucan deliği (Fig. 4.) ile mümkün olabileceğini savunmaktadırlar. Bahsettiğimiz solucan deliği zamanda yolculuk konusunda tartışılan bir kavramdır. Solucan deliği iki farklı mekanı ve zamanı birbirine bağlamanın yanı sıra iki farklı evreni de birbirine bağlayabilen bir kapı niteliği taşımaktadır. Solucan deliğinin varlığının ispatına gelecek olursak bununla ilgili yapılan herhangi bir deney ya da gözlemsel veri söz konusu değildir. Bununla beraber şu an için gözlemsel olarak tek sayılabilecek dayanağı ise Einstein alan denklemlerinin çözümlerinin bir kısmıdır.

Bu teoriye karşı çıkan bilim insanları da elbette ki mevcuttur. Solucan deliklerinin teorik olarak varlığının kesin olmaması bu fikre karşı çıkılmasının sebeplerindendir. Bu durumda solucan deliğinin varlığını reddettiklerinden



Fig. 3. Hugh Everett, representative of the parallel universe

can conclude that they reject the only basis for interuniversal travel for the time being.

Levels of parallel universes

Max Tegmark (Fig. 5.) is among the scientists who have commented on this issue. He prefers to explain the parallel universe by dividing it into 4 levels. These levels build on each other. The first of these levels is the level 1 parallel universe.

Level 1 Parallel Universes

According to this level, there are an infinite number of parallel universes and an infinite number of planets. The events in these universes are very similar to those on Earth. It is considered impossible to reach and exchange information in these universes. Cosmic multiverses, which are part of Level 1, are parallel universes that are arranged independently of each other.

Level 2 Parallel Universes

Universes at this level cannot be reached as at other levels. To talk about the existence of universes, two theories, namely "Infinite Inflation"

dolayı evrenler arası yolculuğun şu an için tek dayanağını reddetmiş oldukları sonucuna varabiliriz.

Paralel Evren Seviyeleri

Max Tegmark (Fig . 5.) bu konuya yorum getiren bilim insanları arasında yer alır. Bu konuda paralel evreni 4 seviyeye ayırarak açıklamayı tercih etmiştir. Bu seviyeler birbirini detaylandırır niteliktedir. Bu seviyelerden ilki seviye 1 paralel evrendir.

Seviye 1 Paralel Evrenler

Bu seviyeye göre sonsuz sayıda paralel evren ve sonsuz sayıda gezegen vardır. Bu evrenlerdeki olaylar Dünya'mızdaki ile çok benzerdir. Bu evrenlere ulaşmak ve bu evrenlerde bilgi alışverişi yapmak imkansız olarak görülür. Seviye 1'in bir parçası olan kozmik çoklu evrenler ise paralel ve birbirinden bağımsız olarak dizilmiş evrenlerdendir.

Seviye 2 Paralel Evrenler

Bu seviyedeki evrenlere de diğer seviyelerde olduğu gibi ulaşılması söz konusu değildir. Evrenlerin varlığından söz edebilmek için ise "Sonsuz

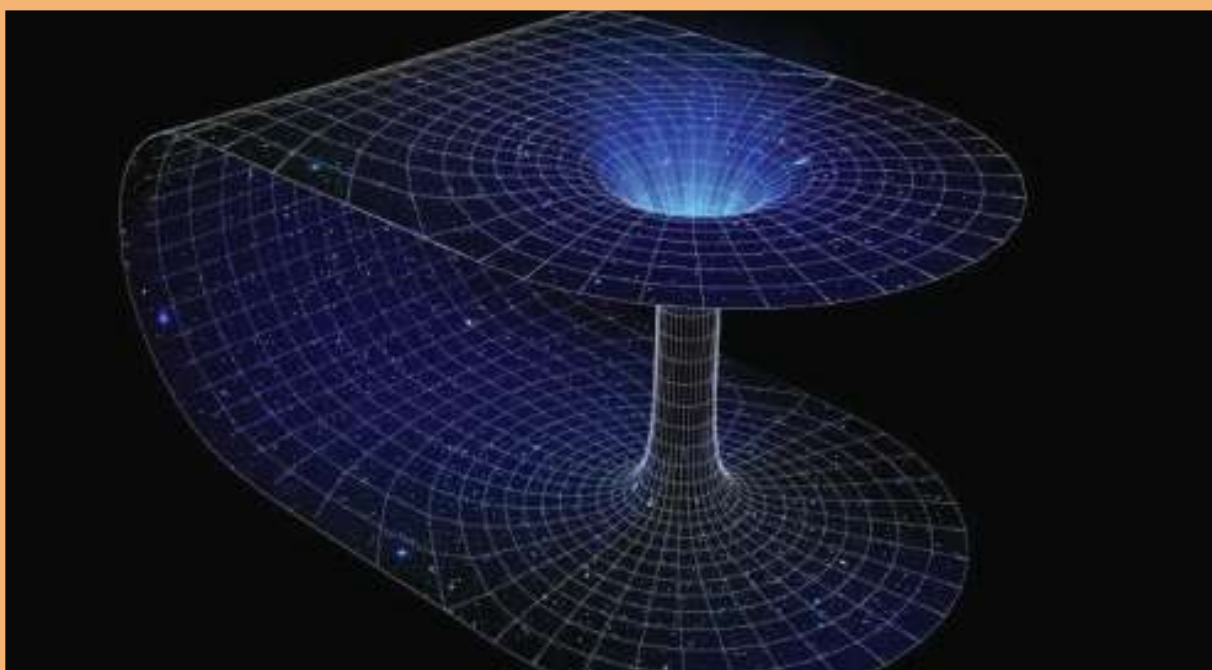


Fig 4. Representative depiction of a wormhole

and "Ectopyriotic Theory" are utilized.

Level 3 Parallel Universes

Universes at this level are different universes compared to others. The reason for this is that all the universes mentioned at this level are located within our universe. Although the universes we have mentioned are located within our

Enflasyon" ve "Ektopriyotik Teori" olmak üzere iki teoriden yararlanılır.

Seviye 3 Paralel Evrenler

Bu seviyede evrenler diğerlerine göre farklı evrenlerdir. Bunun sebebi ise bu seviyede bahsedilen tüm evrenlerin kendi evrenimiz içerisinde yer alıyor olmasıdır. Her ne kadar bahsettiğimiz evrenler kendi evrenimiz içerisinde yer



Fig. 5. Max Tegmark levelling the parallel universe

universe, we can't reach these universes. At the same time, at this level, new universes are created every time we make a decision. This situation, unlike other levels, allows us to be in constant contact with universes.

alsa da bu evrenlere ulaşmamız söz konusu değildir. Aynı zamanda bu seviyede her kararımızda yeni evrenler meydana gelir. Bu durum da diğer seviyelerden farklı olarak evrenlerle sürekli temas halinde olmamızı sağlar.

Level 4 Parallel Universes

Compared to universes at other levels, level 4 universes are the most different universes. In these universes, also called mathematical universes, different mathematical laws are valid that are not encountered in the universe we live in. This level accepts that the universes proved mathematically will also exist in reality.

A lot of research has been done on parallel universes. Many theories with different interpretations have been put forward. However, it cannot be said that there is a consensus on the subject. This is also true of the acceptance or non-acceptance of the existence of parallel universes. In other words, while some scientists accept the existence of parallel universes, others reject the idea of a multiverse. However, the common opinion of almost all scientists (on the assumption that we accept the existence of parallel universes) is that the universes we are talking about are unattainable, at least for the time being. Of course, it is very difficult to come to a definite conclusion about this concept, which has only been studied scientifically in this century, and in which there are so many uncertainties.

Webology :

- [1] Fıratcan Şahin, <https://www.fizikist.com/gecmisten-gunumuze-paraalel-evrenler-teorisi/>, Betül Cansu, Geçmişten Günümüze Paralel Evren Teorisi, Selçuk University, Konya, 30.11.2014
- [2] Genç Bilim Tübitak, <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/solucan-delikleri> , Dr. Mahir E. Ocak, Solucan Delikleri, Tübitak, Ankara, 04.05.2016
- [3] Çağrı Mert Bakırcı, Babür Erdem, Güngör Budak, <https://evrimagaci.org/solucan-deligi-nedir-einsteinrosen-koprusu-gercek-mi-3048>, Çağrı Mert Bakırcı, Ali Mert Turaçlar,
- [4] Solucan Deliği Nedir? Einstein-Rosen Köprüsü Gerçek mi?, Evrim Ağacı, Ankara, 29.11.2014
- [5] Scientific American, <https://tr.m.wikipedia.org/wiki/%C3%87okluevren>, Max Tegmark, Parallel universes. Not just a staple of science fiction, other universes are a direct implication of cosmological observations. Massachusetts Institute of Trchnology, Massachusetts, 10.05.2003

Seviye 4 paralel Evrenler

Diğer seviyedeki evrenlerle kıyaslandığında en farklı evrenlerin seviye 4 evrenler olduğu görülür. Matematiksel evrenler olarak da adlandırılan bu evrenlerde yaşadığımız evrende rastlanmayan farklı matematiksel yasalar geçerlidir. Bu seviye, matematiksel olarak ispat edilen evrenlerin gerçekte de var olacağını kabul eder.

Paralel evrenler hakkında şu ana kadar bu ve buna benzer birçok çalışmalar yapılmış, farklı yorumlanmış birçok tez ortaya atılmıştır. Ancak bu konu hakkında ortak bir kanıya varıldığı söylenemez. Bu, paralel evrenin varlığını kabul etmek ya da etmemek konusu için de geçerlidir. Yani kimi bilim insanları paralel evrenlerin varlığını kabul ederken diğer bilim insanları ise çoklu evren fikrini reddetmiştir. Ancak hemen hemen tüm bilim insanlarının ortak fikri ise (paralel evrenin varlığını kabul ettiğimizi düşünürsek) bahsettiğimiz evrenlerin en azından şu an için ulaşılamaz olmasıdır. Tabi henüz sadece içinde bulunduğumuz yüzyılda bilimsel açıdan ele alınan ve bu denli bilinmezliğin de içinde bulunduğu bu kavram hakkında kesin bir sonuca varmak ise oldukça zor.

[6] Çağrı Mert Bakırcı, Babür Erdem, Güngör Budak, <https://evrimagaci.org/coklu-evren-teorisi-nedir-paralel-evren-teorisi-ile-farklari-nelerdir-paralel-evrenler-teorisi-deneysel-mi-9810>, Çağrı Mert Bakırcı, Emre Oral, Emre Mor, *Çoklu Evren Teorisi Nedir? Paralel Evren Teorisi ile Farkları Nelerdir? Paralel Evrenler Teorisi Deneysel mi?*, Evrim Ağacı, Ankara, 03.01.2021
Editor, <https://ceotudent.com/en/what-is-a-parallel-universe-are-universes-similar-to-the-universe-we-live-in-possible>, *What is a parallel universe? Are Universes Similar to the Universe We Live In Possible?*, İstanbul, 2018

Iconography:

Fig.1: BBC News, <https://www.bbc.com/turkce/haberler-43979330.amp>, Detlev Van Ravensvaay, Science Photo Library.02.05.2018

Fig.2: Kozan Demircan, <https://khosann.com/5-soruda-paralel-evrenler-evrende-kozmik-kopyalarimiz-alternatif-dunyalar-var-mi/amp/>, *5 Soruda Paralel Evrenler*, İstanbul, 10.05.2017

Fig.3: Charles Moster, <https://future2050.net/editors-choice/f/super-mario-and-the-existence-of-parallel-universes?blogcategory=Editor%27s+Choice>, *Super Mario and The Existence Of Parallel Universes*, 18.07.2022

Fig.4: Dejan Stojkovic, <https://www.astronomy.com/science/what-are-wormholes-an-astrophysicist-explains-these-shortcuts-through-space-time/>, Mark Garlick, Gettyimages, 23.08.2022

Fig.5: Alex Berezov, <https://bigthink.com/people/max-tegmark/>, BigThink, *Max Tegmark's Life*

Coordinating Teacher: Cihan Ertuğ



Microscope – History and Evolution

1. Introduction

The microscope is one of humanity's most remarkable inventions. Having contributed to the development of sciences such as biology, medicine, and physics, it has revolutionized our deep understanding of the world. In this article, we will conduct an in-depth analysis of its appearance and evolution, from the first models of the 17th century to the complex technologies used today.

2. Classification of Microscopes

Over time, based on various needs, multiple types of microscopes have emerged. They share the same basic structure but differ depending on the field in which they are used. In the following sections, the most important types of such instruments will be presented, limiting ourselves only to those relevant within vast domains.

Microscopul - Istoric și evoluție

1. Introducere

Microscopul este una dintre cele mai semnificative invenții ale omenirii. Având contribuiri în dezvoltarea științelor precum biologia, medicina și fizica, acesta a revoluționat înțelegerea noastră profundă asupra lumii. În acest articol vom face o analiză aprofundată cu privire la apariția și evoluția lui, de la primele modele din secolul al XVII-lea, până la tehnologiile complexe utilizate astăzi.

2. Clasificarea microscopelor

De-a lungul timpului, pe baza nevoilor variate, au apărut și multiple tipuri de microscopie. Acestea au structura de bază comună, însă diferă în funcție de domeniul în care sunt utilizate. În cele ce urmează vor fi prezentate cele mai importante tipuri de astfel de aparate, rezumându-ne doar la cele relevante din domenii vaste.



Fig. 1. Optical microscope

2.1. Optical (or Light) Microscope

This is the most common type of microscope, using visible light and offering a magnification of up to one thousand times. This category includes both the monocular microscope (with a single eyepiece) and the binocular microscope (with two eyepieces). Such devices are often found in non-specialized educational environments (in schools), as well as in common biological analysis laboratories that explore and document cells and microorganisms. [4]

2.2. Electron Microscope

This is an advanced microscope that uses, instead of a light beam, a beam of electrons to help create a clearer image. Its structure allows it to magnify an image by up to two million times. [5]

2.3. Atomic Force Microscope (AFM)

This is an amazing invention in microscopy, being an advanced instrument used for studying surfaces at the atomic level. It works by measuring the interactions between an extremely fine probe and the surface of the material. Its main advantage is that it can analyze specimens in a wide range of environments, including air, water, and vacuum.

Furthermore, AFM is useful in the con-

2.1. Microscopul optic (sau luminos)

Acesta este cel mai comun tip de microscop, utilizând lumina vizibilă și oferind o mărire de până la o mie de ori. Se disting în această categorie atât microscopul monocular (cu un singur ocular), cât și cel binocular (cu două oculare). Astfel de dispozitive sunt adesea întâlnite în mediul educativ nespecializat (în școli), dar și în laboratoare de analize biologice comune, care explorează documentarea despre celule și microorganisme. [4]

2.2. Microscopul electronic

Acesta este un microscop avansat, care utilizează, în loc de rază de lumină, una de electroni pentru a-l ajuta să creeze o imagine mai clară. Structura acestuia îl ajută să mărească imaginea de până la două milioane de ori. [5]

2.3. Microscopul de forță atomică (AFM)

Acesta este o invenție uimitoare pentru microscopie, fiind un instrument avansat

folosit pentru studierea suprafețelor la nivel atomic. El funcționează măsurând interacțiunile dintre o sondă extrem de fină și suprafața materialului. Principalul său avantaj este acela că poate analiza specimene dintr-o gamă largă de medii, inclusiv aer, apă și vid.

De asemenea, AFM este de folos în construcția structurilor de nivel molecular și studiul proprietăților



Fig. 2 Electron microscope

struction of molecular-level structures and in studying the mechanical or electrical properties of materials. It is used mainly in nanotechnology to study material properties. [6]

2.4. Confocal Laser Microscope

It uses a technology that illuminates the specimen point by point and a system that eliminates light from outside the focal plane. Its complex structure is well designed to help create highly contrasted images that allow the three-dimensional reconstruction of an object. It has a wide range of applications, but the most common are neuroscience and specialized cellular biology. [7]

3. History

A long time ago, someone took a piece of glass that was thicker in the middle than at the edges and looked through it. It was observed that things appeared much larger and closer. Moreover, people also noticed the optical properties of the lens, such as the fact that they could start a fire by concentrating the sun's rays into a single point. Writings of Roman philosophers such as Seneca and

mecanice sau electrice ale materialelor. Este utilizat mai ales în nanotehnologie pentru a studia proprietăți ale materialelor. [6]

2.4. Microscop confocal cu laser

Folosește o tehnologie care luminează punct cu punct specimenul și un sistem care elimină lumina din afara focalului. Structura sa complexă este bine definită pentru a ajuta la conturarea unor imagini bine contrastate care permit reconstruirea tridimensională a unui obiect. Acesta are întrebuințări vaste, însă cele mai comune sunt neuroștiința și biologia particulară celulară. [7]

3. Istorie

Cu mult timp în urmă, cineva a luat o bucată de sticlă mai groasă în mijloc decât pe părți și s-a uitat prin ea. A fost observat faptul că lucrurile păreau mult mai mari și mai apropiate. Mai mult decât atât, oamenii au constatat și proprietățile optice ale lentilei, precum faptul că puteau aprinde focul, concentrând razele de lumină ale soarelui într-un singur punct. Scrieri ale



Fig. 3. Atomic force microscope (AFM)

Pliny mention the existence of these “burning glasses” or “magnifying glasses.”

The idea of the microscope appeared much later, in the 13th century. The first prototype was only a tube with a plate at one end on which an object was placed and, at the other end, a lens that magnified the original object by less than ten times. It was used by people fascinated by seeing small insects or other moving creatures and, for this reason, it was initially called “insect glasses.”

In 1590, two young men, Zaccharias Janssen and his son Hans, experimentally discovered that objects viewed through several lenses placed inside a tube appeared larger. Galileo, considered the father of modern physics and astronomy, heard about these early discoveries. Thus, he deepened his knowledge of lenses and built a much more complex instrument equipped with a focusing system.

Anton van Leeuwenhoek and Robert Hooke

filozofilor romani, precum Seneca și Plinius menționează existența acestor “sticle arzătoare” sau “sticle magnifice”.

Ideea de microscop a apărut însă mult mai târziu, în secolul al XIII-lea. Primul prototip era doar un tub cu o plăcuță la un capăt, pe care era așezat un obiect și la celălalt capăt, o lentilă care mărea doar de mai puțin de zece ori obiectul inițial. Acesta a fost folosit de oamenii care erau fascinați să vadă mici insecte sau alte vietăți care mișcau și, de aceea, a fost numit inițial “ochelari pentru insecte”.

În anul 1590 doi tineri, Zaccharias Janssen și fiul său Hans, au descoperit experimental că obiectele privite prin mai multe lentile puse într-un tub apar mai mari. Galileo, considerat părintele fizicii moderne și al astronomiei, a auzit despre aceste descoperiri timpurii. Astfel, el și-a aprofundat cunoștințele despre lentile și a construit un aparat mult mai complex, dotat cu sistem de focalizare.

Anton van Leeuwenhoek și Robert Hooke

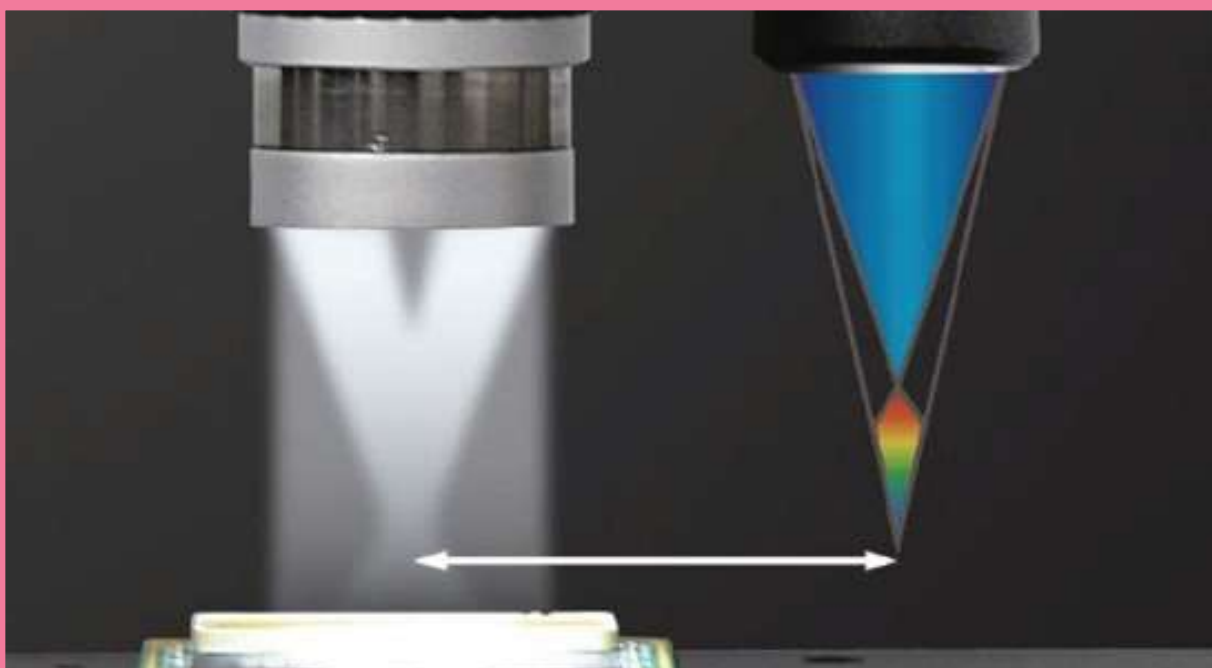


Fig. 4. Confocal laser microscope

Anton van Leeuwenhoek, considered the father of microscopy, worked from his youth in a lens-making workshop. This extensive experience allowed him to build and improve what we may call a high-performance microscope, capable of magnifying objects up to 270 times. This was useful in observing microorganisms such as bacteria, but also in analyzing the behavior of red blood cells. Robert Hooke worked on improving the appearance and some components, thus contributing significantly to the improvement of the microscope. [1]

4. Evolution

After the invention of the optical microscope in the 16th century, the technology gradually evolved, moving from rudimentary models to sophisticated instruments with a wide range of applications. This evolution was due to the modernization of knowledge processes through scientific progress.

Following the contributions of Anton van Leeuwenhoek and Robert Hooke, Joseph Jackson Lister improved the device through the use of achromatic lenses. This helped

Anton van Leeuwenhoek, considerat părintele microscopiei, a lucrat încă din tinerețile sale într-un atelier de prelucrare a lentilelor. Această experiență vastă i-a permis să construiască și să îmbunătățească ceea ce putem numi un microscop performant, care mărea obiectele de până la 270 de ori. Acest lucru a fost de folos în observarea microorganismelor, precum bacteriile, dar și în analizarea comportamentului globulelor roșii din sânge. Robert Hooke a lucrat la îmbunătățirea aspectului și a unor componente, astfel contribuind semnificativ la îmbunătățirea microscopului. [1]

4. Evoluție

După invenția microscopului optic în secolul al XVI-lea, tehnologia a evoluat treptat, trecându-se astfel de la modele rudimentare, la instrumente sofisticate, cu o largă întrebuințare. Această evoluție s-a datorat modernizării proceselor de cunoaștere prin progrese științifice.

După contribuțiile aduse de Anton van Leeuwenhoek și Robert Hooke, Joseph Jackson Lister a îmbunătățit dispozitivul prin utilizarea lentilelor acromatice. Acest lucru ajută la corectarea



Fig. 5. Anton van Leeuwenhoek (1632–1723)

correct the unpleasant distortions created by the range of colors present in white light.

Later, the Industrial Revolution played an important role in the evolution of the microscope. Carl Zeiss, a pioneer of optics, together with other biologists and physicists, began producing high-quality microscopes, thus developing the theory of numerical aperture, which significantly improved image quality, and advanced optical glass, which allowed the manufacture of clearer and more precise lenses.

After these improvements, the microscope became a standard instrument in laboratories, being used for major discoveries such as the cell theory of Schleiden and Schwann.

In the 20th century, what is called the revolution of electron microscopy began, exploited as a solution for exploring submicroscopic structures. Thus, two revolutionary microscopes were developed, important to mention:

distorsiunilor neplăcute create de gama de culori existente în lumina albă.

Mai apoi, revoluția industrială a jucat un rol important în ceea ce privește evoluția microscopului. Carl Zeiss, un pionier al opticii, împreună cu alți biologi și fizicieni au început să producă microscop de calitate înaltă, dezvoltând astfel teoria aperturii numerice, care a îmbunătățit semnificativ calitatea imaginii și sticla optică avansată, care a permis fabricarea lentilelor mai clare și mai precise.

După aceste îmbunătățiri, microscopul a devenit standardul în laboratoare, fiind folosit pentru descoperiri mai importante precum teoria celulară a lui Schleiden și Schwan.

În secolul XX a început ceea ce se numește revoluția microscopiei electronice, exploatată ca soluție a explorării structurilor submicroscopice. Astfel, s-au dezvoltat două microscop principale revoluționare, important de menționat:



Fig. 6. Robert Hooke (1635–1703)

Transmission Electron Microscope (TEM)

Invented in 1931 by Ernst Ruska and Max Knoll, TEM was and still is used for studying the internal structures of materials. Its principle is that it uses a beam of electrons instead of a light beam, thus allowing magnifications of up to two million times.

Scanning Electron Microscope (SEM)

Invented in 1960, SEM allows the obtaining of a three-dimensional image of objects, thus becoming essential in the study of metallurgy and engineering sciences. [2]

In the second half of the 20th century, fluorescence microscopes and confocal laser microscopes were developed as a result of advances in molecular labeling technologies and advanced optics.

The fluorescence microscope allows the study of cells and tissues using fluorochromes, that is, cells that emit light when excited by a light source.

In 1980, the confocal laser microscope

Microscopul electronic de transmisie (TEM)

Inventat în 1931 de Ernst Ruska și Max Knoll, TEM a fost și este utilizat pentru studiul structurilor interne ale materialelor. Ideea lui constă în faptul că utilizează un fascicul de electroni în locul razei de lumină, permițând astfel mărirea de până la două milioane de ori.

Microscopul electronic de scanare (SEM)

Fiind inventat în 1960, SEM permite obținerea unei imagini tridimensionale ale obiectelor, devenind astfel esențial în studiul metalurgiei și a științelor ingineresti. [2]

În a doua jumătate a secolului XX s-au dezvoltat microscopul cu fluorescență și cele cu confocal laser, ca urmare a apariției tehnologiilor de marcare moleculară și optică avansată.

Microscopul cu fluorescență permite studiarea celulelor și a țesuturilor utilizând fluorocromi, adică celule care emit lumină când sunt excitați de o sursă luminoasă.



Fig. 7. Artificial intelligence–integrated microscope

was invented, whose main characteristic is the elimination of background image, allowing the acquisition of clearer images. It is used for the three-dimensional projection of cells and organs onto an image.

Regarding the 21st century, microscope technology has evolved much more rapidly as a result of advances in computers, lasers, and precision engineering. Thus, numerous improved models have been developed and are used in nanotechnology, medicine, and research in many fields. Among these, the most important to mention is the microscope integrated with artificial intelligence. Although it was a rather predictable invention, it is programmed to automatically detect anomalies in certain images from industrial or biological samples. Thus, scientists save time and improve the accuracy of research. [3]

5. Future Challenges in the Field of Microscopy

One of the main challenges is improving resolution. Although recent innovations allow clear visualization with broad applicability, there are, of course, limitations such as those imposed by the physics of light and electron waves. For example, there are still difficulties in viewing specimens at the atomic level. Researchers continuously work on developing new technologies, such as the use of electromagnetic radiation with even shorter wavelengths. Furthermore, quantum detection technologies in this field are still in their early stages, opening the way to further developments.

Another challenge is the high cost of equipment and materials that would allow the establishment of more laboratories and educational centers for broader development; however, sustainable elements could

În 1980 a fost inventat microscopul confocal cu laser, a cărui principală caracteristică este eliminarea imaginii de fundal, lucru care permite obținerea unor imagini mai clare. Acesta este folosit pentru proiectarea tridimensională pe imagine a celulelor și organelor.

În ceea ce privește secolul XXI, tehnologia microscopelor a evoluat mult mai rapid, ca urmare a progreselor în computere, lasere și inginerie de precizie. Astfel, au fost dezvoltate numeroase modele îmbunătățite utilizate în nanotehnologie, medicină și cercetare în numeroase domenii. Dintre acestea, cel mai important de menționat este microscopul integrat cu inteligență artificială. Deși a fost o invenție destul de previzibilă, acesta este programat pentru a detecta automat anomalii din anumite imagini din probele industriale sau biologice. Astfel, oamenii de știință economisesc timp și îmbunătățesc acuratețea cercetărilor. [3]

5. Provocările viitoare în domeniul microscopiei

Una dintre principalele provocări este îmbunătățirea rezoluției. Deși inovațiile recente permit o vizionare clară cu aplicabilitate o vastă, există, bineînțeles, limitări precum cele impuse de fizica undelor de lumină și de electroni. De exemplu, încă există probleme în vizionarea specimenelor la nivel atomic. Cercetătorii lucrează încontinuu la dezvoltarea de noi tehnologii, precum utilizarea unei radiații electromagnetice cu lungime de undă chiar mai mică. De asemenea, tehnologiile de detectare cuantică în acest domeniu sunt încă la început, ceea ce deschide calea spre mai multe evoluții.

O altă provocare o reprezintă și costurile ridicate a echipamentelor și materialelor care să permită înființarea mai multor laboratoare și centre educaționale, pentru o evoluție mai vastă totuși,

represent a solution in this case.

It is also important to mention the rapid acceleration of artificial intelligence integration into everyday life and, therefore, into science. Although the pioneers of this segment have managed to develop the first models, technologies continue to advance and develop at an exponential rate.

Thus, future challenges are inevitable, but science has overcome and will certainly continue to overcome the limits of what is possible.

6. Conclusions

Microscopes have evolved throughout the years, becoming indispensable instruments in everyday life. From the simple understanding of exposed specimens to scientific research, they have demonstrated and continue to demonstrate absolute usefulness and necessity. Today, they enable complex studies in various fields such as medicine and physics, thanks to technological evolution. In the future, alongside humanity, they will certainly continue to evolve and improve in aspects such as higher resolution and greater mobility. Artificial intelligence will play an important role in this regard, but their role in scientific discoveries will remain essential.

elementele sustenabile ar putea reprezenta o soluție în acest caz.

Important de menționat mai este și accelerarea rapidă a integrării inteligenței artificiale în viața de zi cu zi, deci și în știință. Deși pionierii acestui segment au reușit să dezvolte primele modele, tehnologiile avansează și se dezvoltă cu o viteză exponențială.

Astfel, provocările viitoare sunt inevitabile, însă știința a depășit și cu siguranță va depăși mereu limitele posibilului.

6. Concluzii

Microscopul a evoluat de-a lungul anilor, devenind instrumente indispensabile în viața de zi cu zi. De la simpla înțelegere a specimenelor expuse, până la cercetarea științifică, acestea și-au demonstrat și continuă să demonstreze o utilizare și o necesitate absolută. Astăzi ele permit studii complexe în diferite domenii precum medicina și fizica, datorită evoluției tehnologiilor. În viitor, odată cu apariția, ele vor continua cu siguranță să evolueze și să se îmbunătățească la aspecte precum o rezoluție mai mare și o mobilitate sporită. Inteligența artificială va juca un rol important în acest sens, însă rolul lor în descoperirile științifice va rămâne esențial.

Bibliography:

- [1]. <https://www.thoughtco.com/history-of-the-microscope-1992146>
- [2]. <https://jurnalul.ro/it/stiinta/microscopul-317304>
- [3]. https://www.skywatcher.ro/educatie/4_informatii-generale-despre-microscop
- [4]. <https://www.microscopyu.com/microscopy-basics/what-is-a-light-microscope>
- [5]. https://serc.carleton.edu/research_education/geochemsheets/techniques/EM.html
- [6]. <https://jurnalul.ro/it/stiinta/microscopul-317304.html>
- [7]. <https://www.thermofisher.com/ro/en/home/life-science/cell-analysis/fluorescence-microscopy.html>

Iconography:

- Fig. 1. <https://www.food-safety.com/articles/7561-fdas-lab-accreditation-final-rule-food-testing-oversight-is-finally-here>
- Fig. 2. <https://www.amex-lab.ro/aparatura/microscop/microscop-digital-monocular-educational-optika-b-151r-plv-400x.html>
- Fig. 3. <https://apellaser.ro/produs/flexafm-microscop-de-forta-atmica-nanosurf/>
- Fig. 4. <https://globalsource.ro/masurare/microscop-confocal>
- Fig. 5. <https://creation.com/leeuwenhoek>
- Fig. 6. https://www.worldhistory.org/Robert_Hooke/
- Fig. 7. <https://www.qualitymag.com/articles/97690-overcoming-quality-challenges-using-ai-powered-connected-microscopy>

Coordinating Teacher: Elena Helerea
Translated by Fragă Ingrid Dorotea

Guidelines for Contributors

EPMagazine is an International Educational Scientific Periodical published by a pool of European Secondary Schools and Universities on issues of History of Science and Technology.

Contributions are welcome from every level of educational institutions, students and teachers.

Authors of original manuscripts who would like their work to be considered for publication in the **European Pupils Magazine** are invited to submit their papers to be concerned with the **History of Science and Technology** as follows:

Papers may be the result of either personal research or classroom practice in the covered topics. Submitted articles should not have been published previously in other magazines. Submissions must be sent to epmagazine@libero.it, epm.grupbv@gmail.com

Include in your mail:

- a. Submission Form filled and signed.
- b. Article, both in English and in your mother tongue (*.doc or *.rtf format).
- c. All images in .jpg or .png format in a separate archive.

Before adding the files as attachments, please make sure the tables and/or pictures are inserted in the proper place and the files can be opened without any problems.

Your article will be included in one of the following sections:

- General (Experts'/Teachers' contribution);
- News;
- Fun Pages;
- 14 to 16 years old (Secondary school);
- 17 to 19 years old (Secondary school);
- 19 to 24 years old (University).

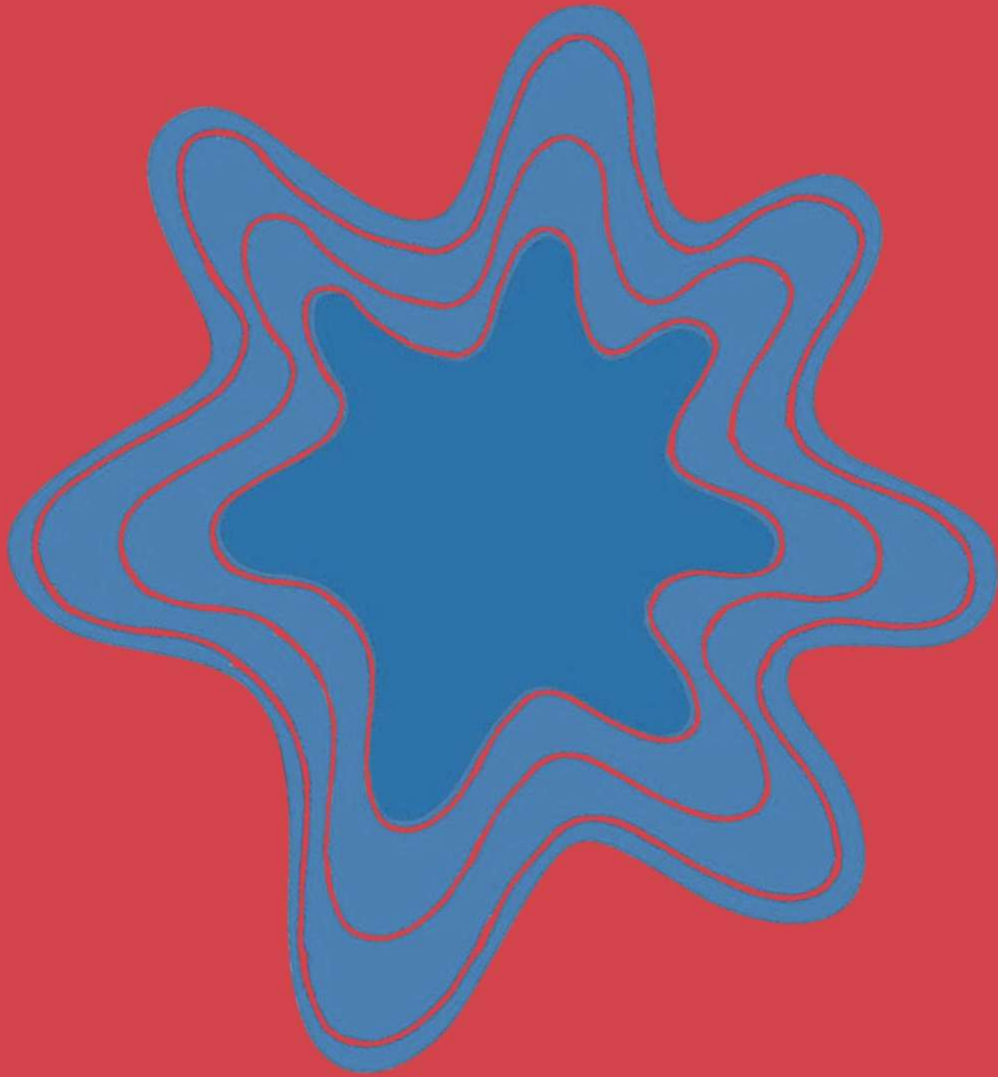
Formatted articles should not exceed 4 pages (in A4) including all tables, formulae and pictures. You have to use your one pictures or images with open access, in order to avoid any problems with unauthorized reproduction. Each image source has to be cited in the Iconography at the end of the submitted paper. The images must be numbered in the caption (i.e. Fig. 1. Title..) and in the Iconography as well. To avoid problems with the quality of your pictures in the printed version we ask you to submit each picture in a single file with a resolution of 300 dpi or higher.

Texts should be written in a clear language without grammatical and/or spelling mistakes in order to make sure that the reader understands what you intend to say. If you are not sure whether your work is likely to be published, consult your national referee or the Editorial Board before submitting the finished article. Have a look at the published articles in the web-editions <https://epmagazine.org/issues/>

Taking care to follow the rules reported in the guideline files you find at <http://epmagazine.org/storage/93/guidelines-andother-info.aspx>.

Thanks to Guiding Teachers for coordinating
the student's articles.

EPM Issue 2/2025



ISSN 1722-6961