

History of Science and Technology

EPM

European Pupils Magazine



**Issue 3/2021
ISSN 1722-6961**

International Editorial Board

Brasov Editorial Board

Brasov, Romania

Transilvania University of Brasov

„Dr. Ioan Meșotă” National College

Students: Pripiş Andreea-loana, Popa Anca - Teodora, Stingă Alessia Maria, Drăgan Maia Andreea, Baku Adrian, Cotfas Miruna-Cristina

Teachers: Elena Helerea, Monica Cotfas

Italian Editorial Board

Catania, Italy

Teacher: Angelo Rapisarda

Thessaloniki Editorial Board

Thessaloniki, Greece

Model Experimental High School

Students: Thalia Moukou, Christoforos Zirnas, Giorgos Marantidis, Apollon Kopsachilis, Eftychia Lantzou, Iliana Papadopoulou

Teachers: Nikos Georgolios

Făgăraş Editorial Board

Făgăraş, Romania

Dr. Ioan Şenchea Technological High School

„Radu Negru” National College

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

Teachers: Luminita Husac, Gabriela Talabă, Emanuela Puia, Alina Manduc, Monica Grosu, Laura Elena Pop, Andreea Alashqar

Issue coordinators:

Drăgan Maia Andreea

Baku Adrian

Template Author:

Baku Adrian

Cooperators

ES Julio Verne, Bargas, Spain

Teacher: Jesús Méndez Díaz-Ropero.

National Trade and Banking High School, Sofia, Bulgaria

Teacher: Tzvetan Kostov

I.I.S. “Gulli e Pinissi” - Acireale, Liceo Classico sede Acireale, Liceo Scientifico sede Aci Bonaccorsi Catania, Italy

Teachers: Tarcisio Maugeri, Susanna Tricomi, Guiseppa Tidona

„Victor Babeş” Vational College, Bucuresti, Romania

Teacher: Crina Stefureac

George Calinescu Theoretical High School, Bucureşti

Teacher: Marilena Marinescu

Iulia Hasdeu National College, Bucureşti

Teacher: Elisabeta Niculescu

Gh. Asachi Technical College Iasi, Romania

Teacher: Tamara Slătineanu

I.S.S.N. 1722-6961

EPM Official Website:

<http://www.epmagazine.org/>

EPM Online Magazine:

<http://www.epmagazine.org/issues/>

EPM Greek Website:

www.epmgreece.blogspot.com

Contents

Editorial

**Transdisciplinary approach –
A current need**

EN	5	GR	8
RO	6	IT	9
BG	7	SP	10

General

School - Business Partnerships.....	9
-------------------------------------	---

14 - 16

Tuberculosis	11
Malachite	19

Contents

Fun Pages

Crossword Puzzle..... 22

17 - 19

The Scientific Work of
Emil Racoviță..... 23

University

Evolution of Cameras..... 30



Transdisciplinary approach – A current need

Today, more than ever, there is a growing need to maintain global economic stability, the quality of the natural environment and the quality of life. In order to meet these requirements, objectives have been formulated that will lead to the construction of a sustainable human society.

Nevertheless, sustainable development cannot be achieved without deeper understanding and efficient management of the Earth's resources. This requires the development and the use of tools from science, engineering, technology, industry, business, and research agendas to clarify how man-made systems work and how they interact in connection with the many social and natural aspects.

It is the role of transdisciplinary to unravel the mysteries of interactions inside and outside systems, based on the known fundamental scientific principles that govern the unfolding and the coupling of various physical, chemical, biological, economic, and social processes.

Transdisciplinary approach is the incorporation of a wide range of scientific, social and political disciplines, including various actors, to address broad and complex issues (such as economic, energy, etc.). They focus on extending scientific principles and technologies (concrete, abstract) to the less tangible philosophical and ethical norms of society.

There may be different levels of collaboration in solving complex problems.

The emphasis in a traditional subject begins with the formulation of fundamental principles and the accumulation of scientific knowledge in that academic discipline. This specialization is necessary to build a solid knowledge basis specific to the field.

The next level of collaboration includes interdisciplinary activities. An example of an interdisciplinary approach is given by the basic sciences: chemistry, biology, and physics. They work together; each sharing and building interdisciplinary knowledge. Such interdisciplinary approaches often generate new subdomains that exist across traditional disciplines. For example, biochemistry, and chemical biology now exist as distinct subdisciplines at the chemistry-biology interface.

One level of collaboration, which extends beyond disparate boundaries, is multidisciplinary collaboration between fields of knowledge, including, for example, the social sciences, and the humanities. Often, in schools there is no emphasis on multidisciplinary collaboration, which is also underlined by the visible divergence of the objectives in the school curricula.

The multidisciplinary approach then extends further to become a transdisciplinary approach, incorporating higher levels of collaboration, building, and disseminating knowledge. The transdisciplinary perspective extends to areas beyond traditional disciplines and subdisciplines to include contributions from practice and the influence of broader social systems.

It is also the role of **EPM** magazine to establish such transdisciplinary perspectives, to encourage transdisciplinary approach to the topics covered, to actively and collaboratively involve both students and teachers and other actors in the economic, social, cultural, and political fields in the journal's efforts.

Transdisciplinaritatea – O necesitate actuală

În prezent, mai mult ca oricând, crește necesitatea menținerii stabilității economice globale, a calității mediului natural și a calității vieții. În întâmpinarea acestor cerințe, au fost formulate obiective care să ducă la construirea unei societăți omenești durabile.

Dar dezvoltarea durabilă nu poate fi realizată fără o profundă înțelegere și o gestionare eficientă a resurselor Terrei. Pentru aceasta este necesar să se dezvolte și să se folosesc instrumente din știință, inginerie, tehnologie, industrie, afaceri și agende de cercetare care să clarifice modul cum funcționează sistemele construite de om și cum interacționează ele în conexiune cu multiplele aspecte sociale și naturale.

Este rolul transdisciplinarității să dezlege tainele interacțiunilor din interiorul, dar și exteriorul sistemelor, pe baza principiilor științifice fundamentale cunoscute care guvernează desfășurarea și cuplarea diferitelor procese fizice, chimice, biologice, economice și sociale.

Transdisciplinaritatea este încorporarea unui set larg de discipline științifice, sociale și politice, inclusiv diversi actori, pentru abordarea unor probleme largi și complexe (cum este cazul sustenabilității economice, energetice, etc.). Se concentrează pe extinderea principiilor științifice și tehnologiilor (concrete, abstracte) la normele filosofice și etice mai puțin tangibile ale societății.

În rezolvarea unor probleme complexe, pot exista diferite niveluri de colaborare.

Accentul într-o disciplina tradițională începe cu formularea principiilor fundamentale și acumularea cunoștințelor științifice din acea disciplină academică. Această specializare este necesară pentru a construi baza unor solide cunoștințe specifice domeniului.

Următorul nivel de colaborare include activitatea interdisciplinară. Un exemplu de abordare interdisciplinară este dat de științele fundamentale: chimia, biologia și fizica. Acestea lucrează împreună; fiecare împărtășind și construind cunoștințe interdisciplinare. Astfel de abordări interdisciplinare generează adesea noi subdomenii care există la granițele disciplinelor tradiționale. De exemplu, biochimia și biologia chimică există acum ca subdiscipline distințe la interfața chimie-biologie.

Un nivel de colaborare, care se întinde pe limite mai disparate, este colaborarea multidisciplinară, între domeniile de cunoaștere, incluzând, de exemplu, științele sociale și disciplinele umaniste. De multe ori, în școli nu se pune accent pe colaborarea multidisciplinară, fapt subliniat și de divergența vizibilă a obiectivelor din programele școlare.

Abordarea multidisciplinară se extinde apoi și mai mult pentru a deveni abordare transdisciplinară, care încorporează niveluri mai înalte de colaborare, de construire și diseminare a cunoștințelor. Transdisciplinaritatea se extinde în domenii dincolo de disciplinele și subdisciplinele tradiționale pentru a include contribuții din practică și influența unor sisteme sociale mai largi.

Este și rolul revistei **EPM** de a aborda transdisciplinaritatea, de a incuraja abordarea transdisciplinară a subiectelor tratate, de a implica activ și colaborativ atât elevii și profesorii cât și alți actori din mediul economic, social, cultural și politic în demersurile revistei.

Editorial BG

Трансдисциплинарен подход – Актуална потребност

Днес, повече от всякога, има нарастваща нужда от поддържане на глобална икономическа стабилност, качество на природната среда и качество на живот. За да се изпълнят тези изисквания, са формулирани цели, които ще доведат до изграждането на устойчиво човешко общество.

Независимо от това, устойчивото развитие не може да бъде постигнато без по-задълбочено разбиране и ефективно управление на ресурсите на Земята. Това изисква разработването и използването на инструменти от науката, инженерството, технологиите, индустрията, бизнеса и научните изследвания, за да се изясни как работят създадените от човека системи и как те взаимодействват във връзка с множеството социални и природни аспекти.

Ролята на трансдисциплинарния подход е да се разгадават мистериите на взаимодействията вътре и извън системите, базирани на известните фундаментални научни принципи, които управляват разгръщането и свързването на различни физически, химични, биологични, икономически и социални процеси.

Трансдисциплинарният подход е включването на широк спектър от научни, социални и политически дисциплини, включително различни участници, за решаване на широки и сложни проблеми (като икономически, енергетични и др.). Те се фокусират върху разширяването на научните принципи и технологии (конкретни, абстрактни) до по-малко осезаемите философски и етични норми на обществото.

Може да има различни нива на сътрудничество при решаването на сложни проблеми.

Акцентът в традиционен предмет започва с формулирането на фундаментални принципи и натрупването на научни знания в тази академична дисциплина. Тази специализация е необходима за изграждане на солидна база от знания, специфична за тази област.

Следващото ниво на сътрудничество включва интердисциплинарни дейности. Пример за интердисциплинарен подход дават основните науки: химия, биология и физика. Те работят заедно; всеки споделя и изгражда интердисциплинарни знания. Такива интердисциплинарни подходи често генерират нови поддомейни, които съществуват в традиционните дисциплини. Например, биохимията и химическата биология сега съществуват като отделни поддисциплини в интерфейса химия-биология.

Едно ниво на сътрудничество, което се простира отвъд различни граници, е мултидисциплинарното сътрудничество между области на знанието, например, социалните и хуманитарните науки. Често в училищата не се поставя акцент върху мултидисциплинарното сътрудничество, което се подчертава и от видимото разминаване на целите в училищните програми.

След това мултидисциплинарният подход се разширява, за да се превърне в трансдисциплинарен подход, включващ по-високи нива на сътрудничество, изграждане и разпространение на знания. Трансдисциплинарната перспектива се простира до области извън традиционните дисциплини и поддисциплини, за да включва принос от практиката и влиянието на по-широки социални системи.

Ролята на списание **EPM** е също така да установява такива трансдисциплинарни гледни точки, да насярчава трансдисциплинарния подход към обхванатите теми, да включва активно и съвместно както ученици и студенти, така и учители и други участници в икономическата, социалната, културната и политическата област в усилията на списанието.

Editorial GR

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚή προσέγγιση – Μια τρέχουσα ανάγκη

Σήμερα, περισσότερο από ποτέ, υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη διατήρησης της παγκόσμιας οικονομικής σταθερότητας, της ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής. Προκειμένου να καλυφθούν αυτές οι απαιτήσεις, έχουν διατυπωθεί στόχοι που θα οδηγήσουν στην οικοδόμηση μιας βιώσιμης ανθρώπινης κοινωνίας.

Ωστόσο, η αειφόρος ανάπτυξη δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς βαθύτερη κατανόηση και αποτελεσματική διαχείριση των πόρων της Γης. Αυτό απαιτεί την ανάπτυξη και τη χρήση εργαλείων από την επιστήμη, τη μηχανική, την τεχνολογία, τη βιομηχανία, τις επιχειρήσεις και την έρευνα για να διευκρινιστεί πώς λειτουργούν τα ανθρωπογενή συστήματα και πώς αλληλεπιδρούν με το ανθρωπογενές και το φυσικό περιβάλλον.

Είναι ο ρόλος της διεπιστημονικότητας να ερμηνεύσει τα μυστήρια των εσωτερικών και εξωτερικών αλληλεπιδράσεων των διαφόρων συστημάτων, με βάση τις γνωστές θεμελιώδεις επιστημονικές αρχές που διέπουν τη λειτουργία και τη σύζευξη διαφόρων φυσικών, χημικών, βιολογικών, οικονομικών και κοινωνικών διαδικασιών.

Η διεπιστημονική προσέγγιση είναι η ενσωμάτωση ενός ευρέος φάσματος επιστημονικών, κοινωνικών και πολιτικών απόψεων, συμπεριλαμβανομένων διαφόρων παραγόντων, για την αντιμετώπιση ευρέων και σύνθετων ζητημάτων (όπως οικονομικών, ενεργειακών κ.λπ.). Επικεντρώνεται στην επέκταση των επιστημονικών αρχών και τεχνολογιών (πρακτικών και θεωρητικών) στα λιγότερο απτά φιλοσοφικά και ηθικά πρότυπα της κοινωνίας.

Μπορεί να υπάρχουν διαφορετικά επίπεδα συνεργασίας για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων.

Η έμφαση σε ένα παραδοσιακό θέμα ξεκινά με τη διατύπωση θεμελιώδων αρχών και τη συσσώρευση επιστημονικής γνώσης σε ένα συγκεκριμένο ακαδημαϊκό τομέα. Αυτή η εξειδίκευση είναι απαραίτητη για την οικοδόμηση μιας σταθερής βάσης γνώσεων σχετικών με το θέμα αυτό.

Το επόμενο επίπεδο συνεργασίας περιλαμβάνει διεπιστημονικές δραστηριότητες. Ένα παράδειγμα διεπιστημονικής προσέγγισης δίνεται από τις βασικές επιστήμες: χημεία, βιολογία και φυσική. Εργάζονται μαζί με τέτοιο τρόπο ώστε να μοιράζονται και να χτίζουν διεπιστημονική γνώση. Τέτοιες διεπιστημονικές προσεγγίσεις δημιουργούν συχνά νέους υποτομείς που υπάρχουν σε παραδοσιακούς κλάδους. Για παράδειγμα, η βιοχημεία και η χημική βιολογία υπάρχουν πλέον ως διακριτοί υποκλάδοι στο κοινό πεδίο χημείας-βιολογίας.

Ένα επίπεδο συνεργασίας, το οποίο εκτείνεται πέρα από τα διακριτά όρια των επιστημών, είναι η πολυεπιστημονική συνεργασία μεταξύ πεδίων γνώσης, συμπεριλαμβανομένων, για παράδειγμα, των κοινωνικών και ανθρωπιστικών επιστημών. Συχνά στα σχολεία δεν δίνεται έμφαση στη διεπιστημονική συνεργασία, κάτι που φαίνεται και από την ορατή απόκλιση από τους στόχους των σχολικών προγραμμάτων.

Στη συνέχεια, η πολυθεματική συνεργασία επεκτείνεται περαιτέρω για να επιτευχθεί μια διεπιστημονική προσέγγιση, η οποία ενσωματώνει συνεργασίες υψηλού επιπέδου, οικοδόμησης και διάδοσης της γνώσης. Η διεπιστημονική προοπτική επεκτείνεται σε τομείς πέρα από τους παραδοσιακούς κλάδους και επιμέρους κλάδους, για να περιλαμβάνει συνεισφορές από την πρακτική εφαρμογή και την επιρροή ευρύτερων κοινωνικών συστημάτων.

Ένα τέτοιο ρόλο έχει και το περιοδικό **EPM**. Να ενισχύει, δηλαδή, τέτοιες διεπιστημονικές συνεργασίες, ενθαρρύνοντας τη διεπιστημονική προσέγγιση για τα θέματα που καλύπτει το περιοδικό, εμπλέκοντας ενεργά και συνεργατικά τόσο μαθητές όσο και καθηγητές αλλά και άλλους παράγοντες στο οικονομικό, κοινωνικό, πολιτιστικό και πολιτικό πεδίο.

Editorial

IT

Approccio – Un'esigenza attuale

Oggi più che mai vi è crescente bisogno di mantenere una stabilità economica globale, la qualità dell'ambiente naturale e della vita. Per soddisfare questi requisiti, sono stati formulati alcuni obiettivi che potrebbero permettere la costruzione di una società umana sostenibile.

Tuttavia, lo sviluppo sostenibile non può essere raggiunto senza una comprensione più profonda e una gestione efficiente delle risorse della Terra.

Per chiarire come funzionano i sistemi creati dall'uomo e come interagiscono in connessione con i numerosi aspetti sociali e naturali, è richiesto lo sviluppo e l'uso di strumenti provenienti da molteplici programmi scientifici che spaziano dagli aspetti tecnologici ed industriali a quelli economici e di ricerca.

Tutto questo è di pertinenza della transdisciplinarietà, che può svelare i misteri delle interazioni interne ed esterne dei sistemi basati sui principi scientifici fondamentali conosciuti, che governano lo sviluppo e l'interazione dei vari processi fisici, chimici, biologici, economici e sociali.

L'approccio transdisciplinare è la sinergia fra un'ampia gamma di discipline scientifiche, sociali e politiche, inclusi vari attori, che permettono di affrontare questioni ampie e complesse (come quelle economiche ed energetiche). Ci si focalizza sull'estensione dei principi e delle tecnologie scientifiche (concrete o astratte) e alle norme filosofiche ed etiche meno tangibili della società.

Possono esserci diversi livelli di collaborazione nella risoluzione di problemi complessi.

La fase iniziale in una materia tradizionale inizia con la formulazione dei principi fondamentali e l'accumulo di conoscenze scientifiche in quella disciplina accademica. Questa specializzazione è necessaria per costruire una solida base di conoscenze specifiche del settore.

Il livello successivo di collaborazione include attività interdisciplinari; un esempio di questi è dato dalle Scienze di base come Chimica, Biologia e Fisica. Esse sono in relazione, e ognuna di esse condivide le proprie conoscenze interdisciplinari. Tali approcci interdisciplinari poi, spesso, generano nuovi sottodomini che esistono nelle discipline tradizionali. Ad esempio, la Biochimica e la Biologia Chimica esistono ora come sotto discipline distinte nell'interfaccia Chimica-Biologia.

Un livello di collaborazione, che si estende oltre, è la collaborazione multidisciplinare tra vari ambiti della conoscenza tra cui, ad esempio, le scienze sociali e quelle umanistiche. Spesso, nelle scuole non si pone la giusta attenzione alla collaborazione multidisciplinare, e tale pecca emerge anche dalla divergenza degli obiettivi nei curricula scolastici.

L'approccio multidisciplinare si amplia poi ulteriormente fino a diventare un approccio transdisciplinare, con livelli più elevati di collaborazione, costruendo e diffondendo la conoscenza. La prospettiva transdisciplinare si estende ad aree al di là delle discipline e sotto discipline tradizionali per includere i contributi della pratica e l'influenza di sistemi sociali più ampi.

Il ruolo della rivista **EPM** è anche quello di promuovere tali prospettive transdisciplinari, quindi incoraggiare un approccio transdisciplinare agli argomenti trattati, coinvolgere negli obiettivi formativi della rivista in modo collaborativo sia studenti che insegnanti, ma anche altri attori nei campi economico, sociale, culturale e politico.

El enfoque interdisciplinar – Una necesidad actual

Hoy más que nunca hay una creciente necesidad de mantener la estabilidad económica global, la calidad del medio ambiente natural y la calidad de vida. Para lograrlo, se han formulado objetivos que llevarán a la construcción de una sociedad humana sostenible.

No obstante, no se puede lograr el desarrollo sostenible sin un entendimiento profundo y un manejo eficiente de los recursos terrestres. Esto conlleva el desarrollo y uso de herramientas provenientes de las agendas de la ciencia, la ingeniería, la tecnología, la industria, el comercio y la investigación para esclarecer cómo funcionan los sistemas humanos y cómo éstos interactúan con los múltiples aspectos sociales y naturales.

El papel de la interdisciplinariedad desentrañar los misterios de las interacciones tanto dentro como fuera de los sistemas, basándose en los principios fundamentales de la ciencia ya conocidos que gobiernan el desarrollo y las conexiones de los diferentes procesos físicos, químicos, biológicos, económicos y sociales.

El enfoque interdisciplinario supone la incorporación de una gran variedad de disciplinas científicas, sociales y políticas, incluyendo varios agentes, para dirigirse a temas amplios y complejos (económicos, energéticos, etc.). Se centra en expandir principios científicos y tecnológicos (concretos, abstractos) hacia las normas sociales menos tangibles, las éticas y filosóficas.

Puede haber diferentes niveles de colaboración a la hora de resolver problemas complejos.

El énfasis de una materia tradicional comienza con la formulación de principios fundamentales y la acumulación de conocimiento científico en esa disciplina académica. Esta especialización es necesaria para construir una base de conocimiento sólida y específica de dicho campo.

El siguiente nivel de colaboración incluye actividades interdisciplinares. Un ejemplo de este enfoque interdisciplinario nos lo dan las ciencias básicas: Química, biología y física. Trabajan en conjunto, cada una construyendo y compartiendo conocimiento interdisciplinario. Estos enfoques generan a menudo subdominios nuevos que existen a lo largo de las disciplinas tradicionales. Por ejemplo, la bioquímica y la biología química existen en la actualidad como diferentes subdisciplinas de la rama químico-biológica.

Un nivel de colaboración que va más allá de los diferentes límites, es la colaboración multidisciplinaria entre los campos de conocimiento, incluyendo por ejemplo, las ciencias sociales y las humanidades. Con frecuencia, no hay énfasis en la colaboración interdisciplinaria en las escuelas; cosa visible en la divergencia de los objetivos curriculares.

El enfoque multidisciplinario va más allá para convertirse en un enfoque interdisciplinario incorporando mayores niveles de colaboración, construyendo y diseminando conocimiento. La perspectiva interdisciplinaria se expande hacia áreas más allá de las disciplinas y subdisciplinas tradicionales para incluir contribuciones de la práctica y la influencia de sistemas sociales más amplios.

Es también responsabilidad de la revista **EPM** establecer estas perspectivas interdisciplinares para llevar la multidisciplinariedad los temas aquí tratados, con el fin de implicar de forma activa y colaborativa a alumnado y profesorado y a otros actores de los campos económico, social, cultural y político.

General

School – Business Partnerships

Partnerships between entities from a world of education and economy play a particularly important role in the society by allowing a symbiosis between socio-economic stakeholders and the university, understood as an institution. This integration brings to create and share new knowledges on which new projects and programs can be based.

Through collaboration, scientific, and technological knowledge is strengthened so that education curricula can be improved and enriched according to requirements of the labor market. In order to adapt academic curriculum to labor market requirement, it is vital to support sustainable education and to implement sustainable development principles in all the educational activities in schools and universities. The involved stakeholders come both from inside schools – teachers, students, staff and from outside – economic partners, public authorities, companies.



Fig. 1. Making a deal



Fig. 2. Kids as businessmen

I partenariati fra entità del mondo dell'educazione e dell'economia giocano un ruolo particolarmente importante nella società consentendo una simbiosi tra imprenditori socio-economici e l'Università, intesa come istituzione. Questa integrazione porta a creare e condividere nuove conoscenze sulla quale badare nuovi progetti e programmi.

Attraverso la collaborazione la conoscenza scientifica e tecnologica è potenziata cosicché i curricula educativi possono essere migliorati ed arricchiti secondo le richieste del mercato del lavoro. Al fine di adattare il curriculum accademico alle richieste del mercato è fondamentale supportare la formazione sostenibile ed implementare i principi di sviluppo sostenibile in tutte le attività educative sia a scuola che all'università. I portatori di interessi coinvolti vengono sia dall'interno della scuola – insegnanti, studenti, personale che dall'esterno – partner pubbliche, aziende.



Scuola – Partnership commerciale

In any case, no discrimination between public and private must be admitted, since an optimization of resources derives from this cooperation. The double involvement can result in an attraction for the students who can perceive the applicability of knowledge and research.

Secondary, and high school students can be attracted by using easy and accessible language for communication. The school students of today are the university students of tomorrow. In this way, the aspects of the industrial projects and business that can attract the young must be presented looking at the education level of the audience.

The experiment of Italian *Federchimica* which prepared a video "Life without chemistry" aiming at illustrating how much the industry projects positively impact on the quality of the daily life is certainly a meaningful example to be adopted.



Fig. 3. Business Partnerships

In ogni caso non deve essere ammessa nessuna discriminazione fra pubblico e privato ed anzi proprio da questa collaborazione deriva un'ottimizzazione delle risorse. Questo doppio coinvolgimento può comportare un'attrazione per gli studenti che possono percepire l'applicabilità di conoscenza e ricerca.

Gli studenti delle scuole secondarie e delle superiori possono essere attratti usando per la comunicazione un linguaggio facile ed accessibile. Gli studenti della scuola di oggi sono gli studenti universitari di domani. È perciò necessario che i contenuti dei progetti industriali che possono attrarre i giovani siano presentati tenendo conto del livello di formazione di chi ascolta.

L'esperimento di Federchimica (Italia) che ha preparato e diffuso un video "La vita senza chimica" che illustra come i progetti industriali impattino sulla qualità della vita di tutti i giorni è certamente un esempio significativo da replicare.



Tuberculosis

φυματίωση

1. Introduction

Tuberculosis, often shortened to TB, is an infectious disease usually caused by *Mycobacterium tuberculosis*. Tuberculosis generally affects the lungs, but it can also affect other parts of the body.

2. Tuberculosis in history

Tuberculosis is a contagious disease that has presented a challenge throughout the years because of its severe social implications.

It has been known to mankind since ancient times. Studies on Egyptian mummies dating back to 2400–3400 B.C revealed the presence of skeletal deformities related to tuberculosis, such as characteristic Pott's deformities, a disease that affects the vertebral body. However, no shred of evidence on tuberculosis was found on Egyptian papyri.

The symptoms of tuberculosis were first described in India and China as early as 3300 and 2300 years ago, and it has been mentioned in the first Biblical books as well.

Tuberculosis was catalogued in Ancient Greece as ‘Phthisis’. In his work, Epidemics I, Hippocrates described the signs, which are very

1. Εισαγωγή

Η φυματίωση, TB όπως συχνά αναφέρεται, είναι μια δυνητικά θανατηφόρα, μολυσματική νόσος που προκαλείται από το μυκοβακτήριο της φυματίωσης (*Mycobacterium tuberculosis*). Προσβάλλει κυρίως τους πνεύμονες, αλλά μπορεί να προσβάλλει και άλλα όργανα του σώματος.

2. Η Φυματίωση στην ιστορία

Η φυματίωση είναι μια λοιμώδης ασθένεια, η οποία πάντα αποτελούσε μία πρόκληση, εξαιτίας των σοβαρών κοινωνικών επιπτώσεών της.

Η φυματίωση είναι γνωστή στους ανθρώπους από την αρχαιότητα. Μελέτες σε αιγυπτιακές μούμιες, που χρονολογούνται από το 2400-3400 πΧ, αποκαλύπτουν την παρουσία σκελετικών δυσμορφιών που σχετίζονται με τη φυματίωση, όπως είναι η φυματιώδης σπονδυλίτις, γνωστή ως δυσμορφία του Pott, που επηρεάζει τα σπονδυλικά σώματα. Παρόλα αυτά, δεν έχουν βρεθεί στοιχεία, που να σχετίζονται με την νόσο, σε αιγυπτιακούς παπύρους.

Η πρώτη περιγραφή των συμπτωμάτων της φυματίωσης έρχεται στην Ινδία και την Κίνα 3300 και 2300 χρόνια πριν, ενώ υπάρχουν επίσης αναφορές αυτής στις βιβλικές γραφές.

Στην αρχαία Ελλάδα, η φυματίωση αποτελούσε καλά τεκμηριωμένη ασθένεια, γνωστή ως

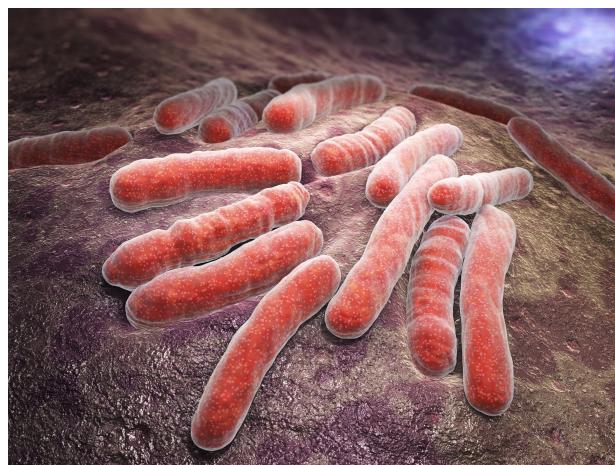


Fig. 1. *Mycobacterium tuberculosis*

similar to the symptomatology of tubercular lung lesions.

The famous Greek personality Galen of Pergamon, who served as physician to Marcus Aurelius, a Roman Emperor described the symptoms of tuberculosis as fever, sweating, coughing, and blood-stained sputum, colloquially known as phlegm. For recovery, he recommended fresh air and a healthy diet with plenty of fluids.

In the Middle Ages, scrofula, a disease affecting cervical lymph nodes, was described as a new clinical form of TB. In England and France, it was known as "king's evil", since it was widely believed that those who were affected could heal after a royal touch.

In the 1700s, TB was called "the white plague" due to the paleness the patients got after getting sick, while in the 1800s, TB was commonly called "consumption", even after Johann Lukas Schonlein coined the term we use today.

It was in 1720, that the infectious origin of TB was first conjectured by the English physician Benjamin Marten, while the first successful remedy against TB was the introduction of the sanatorium cure. Patients were treated in sanatoria, with bed rest, fresh air at all times, a healthy diet, and a gradual increase in activity levels.

It was at the beginning of the 19th century when scientists were debating the possible causes of the condition. Some were describing it as an infectious disease, an hereditary one, an even a new type of cancer.



Fig. 2. Egyptian mummy with tubercular decay in the spine

«φθίση» ('Phthisis'). Στο βιβλίο «Περί επιδημιών» του Ιπποκράτη, περιγράφονται τα συμπτώματα της φθίσης, τα οποία ήταν παρόμοια με τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της πνευμονικής φυματίωσης.

Ένας Έλληνας ιατρός, ο Γαληνός, ο οποίος διετέλεσε ιατρός του ρωμαίου αυτοκράτορα Marcus Aurelius, το 174 μΧ, περιέγραψε τα συμπτώματα της φυματίωσης ως πυρετό, ιδρώτες, βήχα και αιματηρά πτύελα. Πρότεινε, ως αποτελεσματική θεραπεία της νόσου, τον καθαρό αέρα και την καλή διατροφή με άφθονα υγρά.

Κατά τον Μεσαίωνα, η scrofula, μία νόσος που προσέβαλε τους τραχηλικούς λεμφαδένες, αναφέρονταν ως η νέα κλινική μορφή της φυματίωσης. Η νόσος ήταν γνωστή στην Αγγλία και την Γαλλία ως «king'sevil» και πιστεύαν ότι οι προσβληθέντες από την νόσο μπορούσαν να θεραπευτούν με «βασιλικό άγγιγμα».

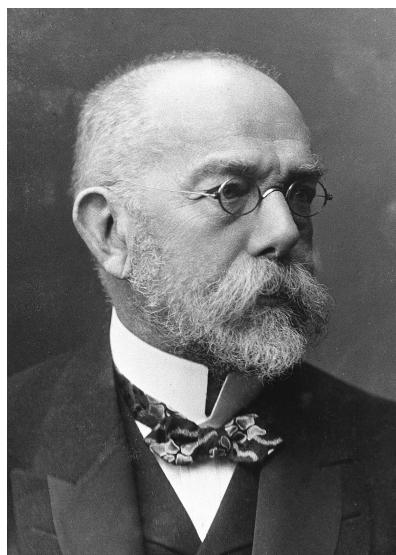


Fig. 3. Robert Heinrich Hermann Koch (1843-1910)

Τον 18^ο αιώνα, η φυματίωση αναφέρονταν ως «the white plague», λόγω της ωχρότητας που παρουσίαζαν οι ασθενείς, ενώ τον 19^ο αιώνα, ήταν γνωστή ως «consumption», ακόμα και μετά την ονομασία της ως «φυματίωση» από τον Johann Lucas Schonlein, όπως την αποκαλούμε και σήμερα.

Το 1720, για πρώτη φορά, ο άγγλος ιατρός Benjamin Marten εικάζει την λοιμώδη προέλευση της νόσου, ενώ παράλληλα εφαρμόζεται η πρώτη αποτελεσματική θεραπεία στα σανατόρια, με ανάπτυση, καθαρό αέρα συνεχώς, υγιεινή διατροφή και προοδευτική αύξηση της φυσικής δραστηριότητας.

On March 24, 1882, Dr. Robert Koch identified, isolated, and cultured the tubercle bacillus in animal serum, thus successfully discovering the bacteria that causes tuberculosis. During this time, it was estimated that TB was killing one out of every seven people living in the United States and Europe.

Between 1907 and 1908, Clemens von Pirquet and Charles Mantoux developed the tuberculosis skin test where tuberculin, an extract from the bacteria mentioned above, is injected under the skin, and the reaction of the body is measured. The result can be determined in 48-72 hours after the injection, estimating the hardness at the tested spot, and measuring its diameter. Redness that may coexist is not taken into account. Depending on the diameter of the hardness in millimeters the test is: negative (0-5 mm), positive (6-14 mm), or strongly positive (15 mm).

A positive tuberculosis reaction is thought to be due to one of the following reasons:

- Infection by the *Mycobacterium* tuberculosis;
- Infection by non-tuberculous mycobacteria;
- Previous BCG vaccination (It usually takes 4-8 weeks for the BCG vaccine to produce a positive tuberculosis reaction).

The tuberculosis test (Mantoux) helps in the early diagnosis, isolation and treatment of patients. Before vaccination, the Mantoux skin test is always applied in order to identify potentially positive individuals, whose family environment is screened and them they are submitted to the appropriate treatment.

Some groundbreaking work toward the prevention of tuberculosis was made by Albert Calmette and Jean-Marie Camille Guérin, who developed the Bacillus Calmette-Guérin vaccine,

Στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, υπήρξε μεγάλη επιστημονική συζήτηση σχετικά με την ακριβή αιτιολογία της νόσου. Κάποιοι την περιέγραφαν ως λοιμώδη ή κληρονομική νόσο ή ακόμα και ως κάποια νέα μορφή καρκίνου.

Στις 24 Μαρτίου 1882, ο διάσημος επιστήμονας Dr. Robert Koch κατάφερε να αναγνωρίσει, απομονώσει και καλλιεργήσει σε ορό ζώου τον βάκιλο tubercle και ανακοίνωσε την ανακάλυψη του *Mycobacterium tuberculosis*, του βακτηρίου που είναι υπεύθυνο για τη φυματίωση. Κατά την περίοδο αυτή, η νόσος σκότωνε έναν στους επτά ανθρώπους που νοσούσαν στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ.

To 1907-1908, οι Clemens von Pirquet και Charles Mantoux, ανέπτυξαν μία δερματική δοκιμασία, στη οποία η φυματίνη εγχέονταν ενδοδερμικά και η αντίδραση που

προκαλούνταν αξιολογούνταν βάσει του μεγέθους της. Η ανάγνωση του αποτελέσματος γίνεται μετά 48-72 ώρες από την ένεση με την αναζήτηση της σκληρίας στο σημείο της δοκιμασίας και απαραίτητα με τη μέτρηση της εγκάρσιας διαμέτρου της. Η ερυθρότητα που μπορεί να συνυπάρχει δεν

λαμβάνεται υπόψη. Ανάλογα με τη διάμετρο της σκληρίας σε χιλιοστόμετρα η δοκιμασία είναι: Αρνητική (0-5 mm), Θετική (6-14 mm), Έντονα θετική (15 mm).

Η θετική φυματινοαντίδραση θεωρείται ότι οφείλεται σε ένα από τους παρακάτω λόγους:

- Μόλυνση από βακτήριο του συμπλέγματος *Mycobacterium tuberculosis*.
- Μόλυνση από μη-φυματιώδη μυκοβακτηρίδια.
- Προηγούμενο εμβολιασμό με BCG (Το εμβόλιο BCG συνήθως θετικοποιεί τη



Fig. 4. Mantoux skin test injection

shortened to BCG, in 1921.

Besides preventive vaccines, a major breakthrough in tuberculosis treatment occurred with the discovery of antibiotics such as streptomycin in 1943.

3. What are the different types of tuberculosis?

Tuberculosis can be categorized as an active disease or latent infection. The most common form of active TB is lung disease, but it may infect other organs. This is called "extrapulmonary TB".

In active tuberculosis, the individual who is carrying the bacteria displays symptoms, and can transmit the infection to other people.

In latent tuberculosis, the individual carries the bacteria, but does not exhibit any symptoms whatsoever. This is because the immune system is fighting the infection, suppressing it to a certain extent. Individuals suffering from latent tuberculosis cannot transmit the illness to others. However, at some point in their life, the bacteria can get reactivated and the infection can become active.

Nowadays, the different names describe where TB is located (pulmonary, extrapulmonary) and how to treat it (drug-susceptible, drug-resistant, multidrug resistant, or extensively drug-resistant).

4. How does tuberculosis spread?

TB is airborne, which means you can become infected after

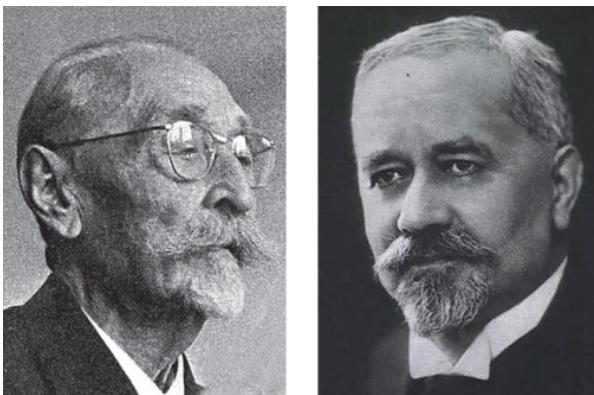


Fig. 5. Albert Calmette and Jean-Marie Camille Guérin

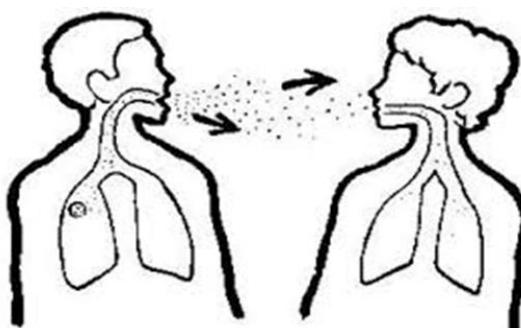


Fig. 6. How TB spreads

φυματινοαντίδραση μετά από 4-8 εβδομάδες).

Η δοκιμασία φυματίνης (Mantoux) βοηθάει στην έγκαιρη διάγνωση, απομόνωση και θεραπεία των φυματικών ασθενών. Πριν τον εμβολιασμό, εφαρμόζεται πάντα η δερματική Mantoux προκειμένου να εντοπιστούν πιθανά θετικά άτομα, στο οικογενειακό περιβάλλον των οποίων γίνεται έλεγχος και υποβάλλονται οι νοσούντες στην κατάλληλη αγωγή. Σήμερα, ο εμβολιασμός με BCG γίνεται από τη γέννηση στα παιδιά που ανήκουν σε ομάδες υψηλού κινδύνου για νόσηση από φυματίωση.

Οι Albert Calmette and Jean-Marie Camille Guerin συνέβαλαν στην πρόληψη της νόσου με την πρωτοποριακή εργασία τους που οδήγησε στην ανάπτυξη του εμβολίου BCG (Bacille Calmette-Guérin) το 1921.

Εκτός από το εμβόλιο, μεγάλης σημασίας ήταν και η ανακάλυψη των αντιβιοτικών που χρησιμοποιούνται στην θεραπεία της φυματίωσης, όπως η στρεπτομυκίνη το 1943.

3. Ποιες είναι οι μορφές της φυματίωσης

Η φυματίωση διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: ενεργή ή λανθάνουσα. Η πιο συχνή είναι η ενεργή πνευμονική νόσος, αλλά μπορεί να προσβάλλει και άλλα όργανα, οπότε και αποκαλείται “εξωπνευμονική φυματίωση”.

Ασθενείς με ενεργή φυματίωση παρουσιάζουν συμπτωματολογία και μεταδίδουν την νόσο.

Στην λανθάνουσα φυματίωση, ο ασθενείς φέρει το

breathing air exhaled by someone with tuberculosis.

People with active TB in their lungs can pass on the bacteria to anyone they come into close contact with. When a person with active TB coughs, sneezes or spits, people nearby may breathe in the tuberculosis bacteria and become infected. Left untreated, each person with active TB can infect between 10 and 15 people every year on average.

5. What are the symptoms of tuberculosis?

The symptoms of tuberculosis depend on the organ where the bacteria are active, which can often multiply in the lungs, causing pulmonary tuberculosis.

Pulmonary tuberculosis may cause: a bad cough that lasts longer than two weeks, pain in the chest, coughing up blood in the sputum, fever, night sweats, lack of appetite, weight loss, and general weakness/fatigue.

About 25% of the patients are asymptomatic (latent tuberculosis) and only around 10% of latent infections progress to active disease which, if left untreated, kills about half of the patients.

6. How is pulmonary TB diagnosed?

Doctors can use a physical exam for signs and symptoms, the individual's medical history, a Mantoux test, a chest X-ray, the culture of sputum sample, the polymerase chain reaction (PCR), or a lung biopsy in order to diagnose someone with this infection.

7. How is tuberculosis treated?

Active TB can always be cured with a combination of antibiotics, providing that the has not become multi or extremely drug resistant.

μυκοβακτηρίδιο αλλά δεν παρουσιάζει συμπτώματα, λόγω της δράσης του ανοσοποιητικού συστήματος που καταφέρνει να καταστείλει την λοίμωξη σε κάποιο βαθμό. Έτσι, αυτοί οι ασθενείς δεν μεταδίδουν την νόσο, αλλά μπορεί κάποια στιγμή, η λοίμωξη να αναζωπυρωθεί και να μεταπέσει σε ενεργή μορφή.

Σήμερα, η φυματίωση ονομάζεται ανάλογα με την εντόπιση (πνευμονική, έξωπνευμονική) και ανάλογα με την απάντηση στην θεραπεία (ανθεκτική, πολυανθεκτική, κτλ.).

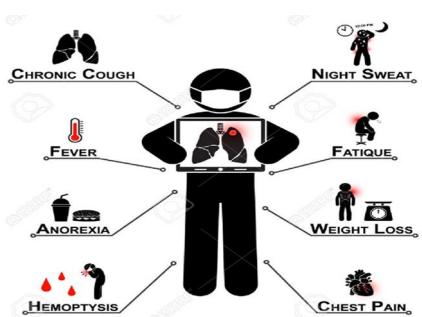


Fig. 7. Symptoms of TB

4. Τρόποι μετάδοσης της φυματίωσης

Η φυματίωση είναι μία αερομεταδιδόμενη νόσος, που σημαίνει ότι κάποιος μπορεί να μολυνθεί αν εισπνεύσει σταγονίδια που εκπνέει με την αναπνοή του κάποιος που νοσεί.

Ασθενείς με ενεργή πνευμονική φυματίωση που βήχουν, φταρνίζονται ή φτύνουν μπορούν να μεταδώσουν την νόσο σε όποιον έρθει σε στενή επαφή μαζί τους. Αν ο πάσχων δεν λαμβάνει θεραπεία, μπορεί να μολύνει, κατά μέσο όρο, 10-15 άτομα τον χρόνο.

5. Ποια είναι τα συμπτώματα της φυματίωσης

Τα συμπτώματα εξαρτώνται από το όργανο του σώματος που προσβάλλεται. Η συνηθέστερη μορφή, η πνευμονική, μπορεί να προκαλέσει: Βήχα που διαρκεί περισσότερο από δύο εβδομάδες, Πόνο στο στήθος, Αιμόπτυση, Πυρετό / Ρίγη, Νυχτερινή εφιδρωση, Ανορεξία, Απώλεια σωματικού βάρους, Κόπωση.

25% των ασθενών είναι ασυμπτωματικοί. Περίπου 10% αυτών μεταπίπτουν σε ενεργή λοίμωξη, η οποία αν δεν θεραπευτεί μπορεί να αποβεί μοιραία για τους μισούς από τους ασθενείς που προσβλήθηκαν.

Treatment options differ from region to region. The normal course of treatment for the first infection of pulmonary TB lasts for six months. After one week of treatment the TB is no longer contagious.

First-line anti-TB agents that form the core of treatment regimens are:

- isoniazid (INH)
- rifampin (RIF)
- ethambutol (EMB)
- pyrazinamide (PZA)

These four antibiotics are used to effectively treat tuberculosis. With the improvement in diagnostic procedures, therapeutic interventions, and preventive strategies, the World Health Organization (WHO) is committed to eradicate M. Tuberculosis by the year 2050.

8. Are there available vaccines and vaccination campaigns?

The Bacillus Calmette–Guérin (BCG) vaccine is used as a part of national vaccination programs in countries with many cases of TB. The vaccine does not protect children from pulmonary disease caused by TB bacteria, nor does it prevent latent TB infection from progressing to active disease. It does, however, prevent some serious TB complications in children, such as TB meningitis.

The BCG vaccine has been in use since 1921. Many researchers are working to develop a more effective tuberculosis vaccine. The hope is to develop a vaccine that prevents infection with tuberculosis, which would reduce the great burden of the disease globally and also reduce



Fig. 8. Small pustule from vaccination

6. Πώς διαγνωσκεται η φυματίωση

Η ιατρική διάγνωση βασίζεται στην κλινική εξέταση, για αναζήτηση σημείων και συμπτωμάτων της νόσου, το θετικό ιστορικό επαφής με πάσχοντα από φυματίωση, την δερματοαντίδραση Mantoux, την ακτινογραφία θώρακα, την θετική καλλιέργεια μυκοβακτηριδίου στα πτύελα, την εξέταση PCR και τα ιστολογικά ευρήματα από βιοψία (λεμφαδένα, δέρματος, οστού).

7. Πώς θεραπεύεται η φυματίωση

Η ενεργός φυματίωση θεραπεύεται καλύτερα με συνδυασμό αντιβιοτικών, προκειμένου να μην αναπτύξουν τα βακτήρια ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά. Οι θεραπευτικές επιλογές διαφέρουν ανάλογα με την περιοχή. Η συνήθης θεραπευτική αγωγή της πνευμονικής φυματίωσης μπορεί να διαρκέσει τουλάχιστον 6 μήνες. Μετά από μία εβδομάδα θεραπείας, ο ασθενής δεν είναι πλέον μεταδοτικός.

Τα πρώτης γραμμής αντιφυματικά φάρμακα είναι:

- Ισονιαζίδη (INH -1951)
- Ριφαμπικίνη (RIF - 1966)
- Εθαμβουτόλη (EMB - 1961)
- Πυραζιναμίδη (PZA - 1952)

Αντά τα τέσσερα αντιβιοτικά χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά για την θεραπεία της νόσου. Με την εξέλιξη των διαγνωστικών μεθόδων, των θεραπευτικών παρεμβάσεων και των στρατηγικών πρόληψης, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) στοχεύει στην εξάλειψη της φυματίωσης έως το 2050.

8. Υπάρχουν διαθέσιμα εμβόλια ή εμβολιαστικά προγράμματα; Το εμβόλιο

Bacille Calmette–Guérin (BCG) χρησιμοποιείται για τον εμβολιασμό του πληθυσμού σε χώρες με μεγάλη εξάπλωση της νόσου. Το εμβόλιο δεν προστατεύει τα παιδιά από την πνευμονική φυματίωση ούτε αποτρέπει την μετάπτωση της

transmission of the TB bacteria.

9. Vaccination recommendations

In countries with many cases of tuberculosis, the BCG vaccine is given to infants shortly after they are born. In countries with very few cases of TB, it may be recommended for infants to be vaccinated if they are likely to be exposed to it, such as by living in a home with an adult with an active infection.

Dr. Koch's discovery was the most important step taken toward the control and elimination of this deadly disease.

In Greece, based on the epidemiological data of EODY (National Public Health Organization), an average of 580 cases of tuberculosis are reported each year, with the number of reported cases and the reported incidence of the disease showing a small downward trend during the period 2004-2017. The available data from recent years shows that there has been an increase in the number of cases of tuberculosis in patients belonging to vulnerable social groups (refugees, migrants, detainees, users of illicit substances, immunosuppressed patients, and so on), and the isolation rates of multidrug-resistant strains of the *Mycobacterium tuberculosis* are close to the average of European countries.

March 24 was designated World Tuberculosis Day: a day to educate the public about the impact

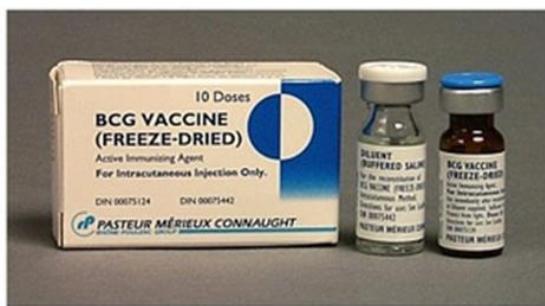


Fig. 9. BCG vaccine

λανθάνουσας μορφής σε ενεργή. Προστατεύει μόνο από τις σοβαρές επιπλοκές της φυματίωσης, όπως η φυματιώδης μηνιγγίτιδα.

Το BCG εφαρμόζεται από το 1921. Πολλοί ερευνητές εργάζονται για την ανάπτυξη πιο αποτελεσματικού εμβολίου, με την ελπίδα να βρεθεί ένα εμβόλιο που να εμποδίζει την μετάδοση της νόσου, κάτι που θα περιόριζε την παγκόσμια διασπορά της νόσου και την μετάδοση του μυκοβακτηριδίου TB.

9. Ενδείξεις εμβολιασμού

Στις χώρες με μεγάλο αριθμό κρουσμάτων φυματίωσης, το εμβόλιο BCG χορηγείται στα νεογνά, αμέσως μετά την γέννησή τους. Σε χώρες με λιγότερα κρούσματα της νόσου, όπως η Ελλάδα, το εμβόλιο γίνεται στα παιδιά που υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα έκθεσης στη φυματίωση, όπως όταν ζουν σε σπίτι με ενήλικο που πάσχει από ενεργή νόσο.

Η ανακάλυψη του Koch αποτέλεσε το πιο σημαντικό βήμα στον έλεγχο και την αντιμετώπιση μιας ιδιαίτερα θανατηφόρας νόσου.

Στην Ελλάδα, με βάση τα επιδημιολογικά δεδομένα του ΕΟΔΥ, δηλώνονται κατά μέσο όρο 580 περιπτώσεις φυματίωσης κάθε χρόνο, με τον αριθμό των δηλουμένων περιπτώσεων και τη δηλουμένη επίπτωση της νόσου να παρουσιάζουν μικρή πτωτική τάση κατά το διάστημα 2004-2017. Από τα διαθέσιμα στοιχεία, τα τελευταία έτη έχει παρατηρηθεί αύξηση του αριθμού των περιπτώσεων φυματίωσης σε ασθενείς που ανήκουν σε ευάλωτες κοινωνικές ομάδες (πρόσφυγες/μετανάστες, κρατούμενους, χρήστες παράνομων ουσιών, ανοσοκατεσταλμένους, κλπ.) και ποσοστά απομόνωσης πολυανθεκτικών στελεχών του μυκοβακτηριδίου της φυματίωσης κοντά στο μέσο όρο των Ευρωπαϊκών χωρών.

of TB around the world, about the devastation caused, and how it can be stopped.

Η 24η Μαρτίου έχει καθιερωθεί ως Παγκόσμια Ημέρα Φυματίωσης – μέρα ενημέρωσης σχετικά με την επίπτωση της νόσου στον σύγχρονο κόσμο, τις σοβαρές επιπτώσεις της στην κοινωνία και τους τρόπους με τους οποίους θα μπορούσαμε να την σταματήσουμε.

Coordinator: Marilena Zarfrzian

Bibliography:

N.L. Bragazzi, L. Galluzzo and M. Martini (2017): The history of tuberculosis: from the first historical records to the isolation of Koch's bacillus. *J Prev Med Hyg* ; 58(1): E9–E12.

Webography:

<https://www.tbalert.org/about-tb/tb-in-time/tb-timeline/> (retrieved 2021)
<https://www.cdc.gov/tb/worldtbday/history.htm> (retrieved 2021)
<https://www.news-medical.net/health/History-of-Tuberculosis.aspx> (retrieved May 2021)
<https://eody.gov.gr/24i-martioy-pagkosmia-imera-fymatiosis/> (retrieved 2021)

Iconography:

Fig. 1: <https://newsmed.ro/mycobacterium-tuberculosis>
Fig. 2: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cc/Mummy_at_British_Museum.jpg
Fig. 3: https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Koch
Fig. 4: https://www.pneumo.gr/wp-content/uploads/2015/11/1280px-Mantoux_tuberculin_skin_test.jpg
Fig. 5: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519801/figure/fig1/>
Fig. 6: <https://www.tdi.texas.gov/pubs/videoresource/fstuberculosis.pdf>
Fig. 7: <https://thumbs.dreamstime.com/z/%CF%86%CF%85%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%AF%CF%89%CF%83%CE%B7-infographics-54352086.jpg>
Fig. 8: https://www.shkoder.info/img_3297-jpg-2/
Fig. 9: <https://www.tbonline.info/posts/2016/3/31/tb-vaccines-1/>



Malachite

1. Introduction

Recently I went to the Geology Museum in Bucharest with our chemistry teacher.

What is this museum famous for? What can you see if you visit it? The answer is lots of crystals and gems.

You're probably wondering which crystal was the one that caught our attention the most. This is:
MALACHITE!

What is malachite? What does it look like (shape, color, transparency)? What is it used for? What properties and meanings does it have? What is it appreciated for?

You will receive the answer to all these questions in this article.

2. What is malachite?

Malachite is a widespread mineral in nature. It belongs to the class of anhydrous carbonates with the presence of foreign ions.

It crystallizes in the monoclinic system with the chemical formula $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2|\text{CO}_3]$ with forms of massive aggregates, cluster form, aggregates with stripes of different shades.

3. How does it look like?

An intense breathtaking green, amplified by concentric circles and stripes of infinite variety? Yes, this is malachite, discovered since Antiquity.

Malachit

1. Introducere

De curând am fost la Muzeul de Geologie din București alături de doamna profesoară de chimie.

Pentru ce este renumit acest muzeu? Ce poți vedea dacă îl vizitezi? Răspunsul este o mulțime de pietre prețiose.

Probabil vă întrebați care a fost cristalul care ne-a atras cel mai mult atenția. Acesta este: **MALACHITUL!**

Ce este malachitul? Cum arată (formă, culoare, transparență)? La ce se folosește? Ce proprietăți și semnificații are? Pentru ce este apreciat?

La toate aceste întrebări veți primi răspunsul în acest articol.

2. Ce este malachitul?

Malachitul este un mineral răspândit în natură. El face parte din clasa carbonaților anhidri cu prezență de ioni străini.

Cristalizează în sistemul monoclinic având formula chimică $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2|\text{CO}_3]$ cu forme de agregate masive, formă de ciorchini, agregate cu dungi de nuanțe diferite.

3. Cum arată malachitul?

Un verde intens care taie respirația, amplificat de cercuri concentrice și dungi de o varietate infinită? Da, acesta este malachitul, descoperit încă din Antichitate.



Fig. 1. Slice of natural malachite



Fig. 2. Raw malachite

The **hardness** of malachite is 3.5 - 4 on the Mohs hardness scale, and the **density** is 3.6 - 4.05 (g / cm³).

The copper content is approximately 57%.

Shine: glassy, matte, clayey.

Transparency: translucent-opaque.

4. What is malachite used for?

The main use of malachite is as a gemstone.

In Ancient Rome and Greece, malachite was used to carve cameos mounted on gold, and in Ancient Egypt it was highly prized, with small beetle-shaped amulets being carved by the Egyptians to attract positive energy. Here, the makeup-loving Egyptians would ground the malachite to turn it into eyeshadow.

In time, malachite began to be used to glue gold objects, a technique also used in the construction of Tutankhamun's famous golden mask!

5. What significance does it have?

In some mountainous areas of Europe, malachite was seen as a lucky symbol for pregnant women. In the villages of Switzerland and the French Alps, the stone was placed in the cradle of a baby when he slept, to ensure a peaceful sleep.

Even as they grew older, children wore malachite amulets that were thought to drive away nightmares and protect them from spells. At the same time, throughout history, malachite has been associated with the protection of travelers.

Nowadays, malachite is seen as a symbol of spirituality, but also of beneficial energies. It can symbolize the abundance, intention, and manifestation of positive emotions while cleansing the negative ones.

6. Properties

Malachite forms in large underground conglomerates, and is often found in limestone rocks, where copper deposits have accumulated



Fig. 3. Malachite earrings



Fig. 5. Processed malachite

Duritatea malachitului este 3,5 - 4 pe scara de duritate Mohs, iar **densitatea** de 3,6 - 4,05 (g / cm³).

Conținutul în cupru este de circa 57%.

Luciu: sticlos, mat, lutos.

Transparență: translucid-opac.

4. La ce se folosește malachitul?

Utilizarea principală este ca piatră prețioasă.

În Roma și Grecia Antică, malachitul era folosit pentru a sculpta camee montate apoi în aur, iar în Egiptul Antic acesta era foarte apreciat, din el fiind sculptate mici amulete în formă de scarabeu care egiptenii le purtau ca să atragă energii pozitive. Tot aici, iubitorii de machiaj măcinau malachitul pentru a-l transforma în fard de pleoape.

În timp, el a început să fie folosit și la lipirea obiectelor de aur, tehnică folosită și în construcția celebrei măști de aur a lui Tutankhamon!

5. Ce semnificatii are?

În anumite zone montane din Europa, malachitul era privit ca un simbol norocos pentru femeile gravide. În satele din Elveția și din Alpii Francezi, piatra era aşezată în leagănul bebelușului atunci când acesta dormea, ca să îi asigure un somn liniștit.

Chiar și atunci când creșteau, copiii purtau amulete din malachit despre care se credea că alungă coșmarurile și îi ferește de vrăji. Totodată, de-a lungul istoriei malachitul a fost asociat și cu protecția călătorilor.

În zilele noastre, malachitul este privit ca un simbol al spiritualității, dar și al energiilor benefice. El simbolizează și abundența, intenția și manifestarea emoțiilor pozitive în timp ce le curăță pe cele negative.

6. Proprietățile malachitului

Malachitul se formează în conglomerate mari sub pământ și se întâlnește adesea în roci de calcar, unde depozite de cupru s-au acumulat în zona

in the groundwater area and copper has oxidized on contact with water.

Also, due to its low hardness (4 on the Mohs scale) malachite is an ideal stone for sculpture.

7. Conclusion

Today, as thousands of years ago, malachite attracts like a magnet the eye through the intensity of the color, and the novel, unique designs on its surface.

I am sure that any woman who loves the color green will have at least one piece of malachite jewelry in her collection.

Therefore, if you want to see this gemstone and admire it in its entire splendor, do not hesitate to visit the Geology Museum in Bucharest. We spent a wonderful time where we learned a lot of interesting things.

You will definitely not regret it!



Fig. 5. Raw malachite with copper

suprafața lui.

Sunt sigură că orice femeie care iubește culoarea verde va avea cel puțin o bijuterie cu malachit în colecția ei.

Așadar, dacă vrei să vezi și tu această piatră prețioasă și să o admiră în toată splendoarea ei, nu ezita să vizitezi Muzeul de Geologie din București. Noi am petrecut un timp minunat unde am învățat o mulțime de lucruri interesante.

Cu siguranță nu vei regreta!



Fig. 6. My class at the museum

Coordinator: Elisabeta Niculescu

Webography:

<https://ro.wikipedia.org/wiki/Malachit>

<https://energiacristalelor.ro/malachit.html>

<https://metaphora.ro/blog/malachit-istoric-si-semnificatii-proprietati>

<https://universulcristalelor.ro/blog/piatra-de-malachit>

Iconography:

Fig. 1: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Malachite-41365.jpg>

Fig. 2: https://en.wikipedia.org/wiki/Malachite#/media/File:Malachite,_Zaire.jpg

Fig. 3: <https://online-stores.outletsale2022.ru/content?c=bijuterii%20malachit%20natural&id=20>

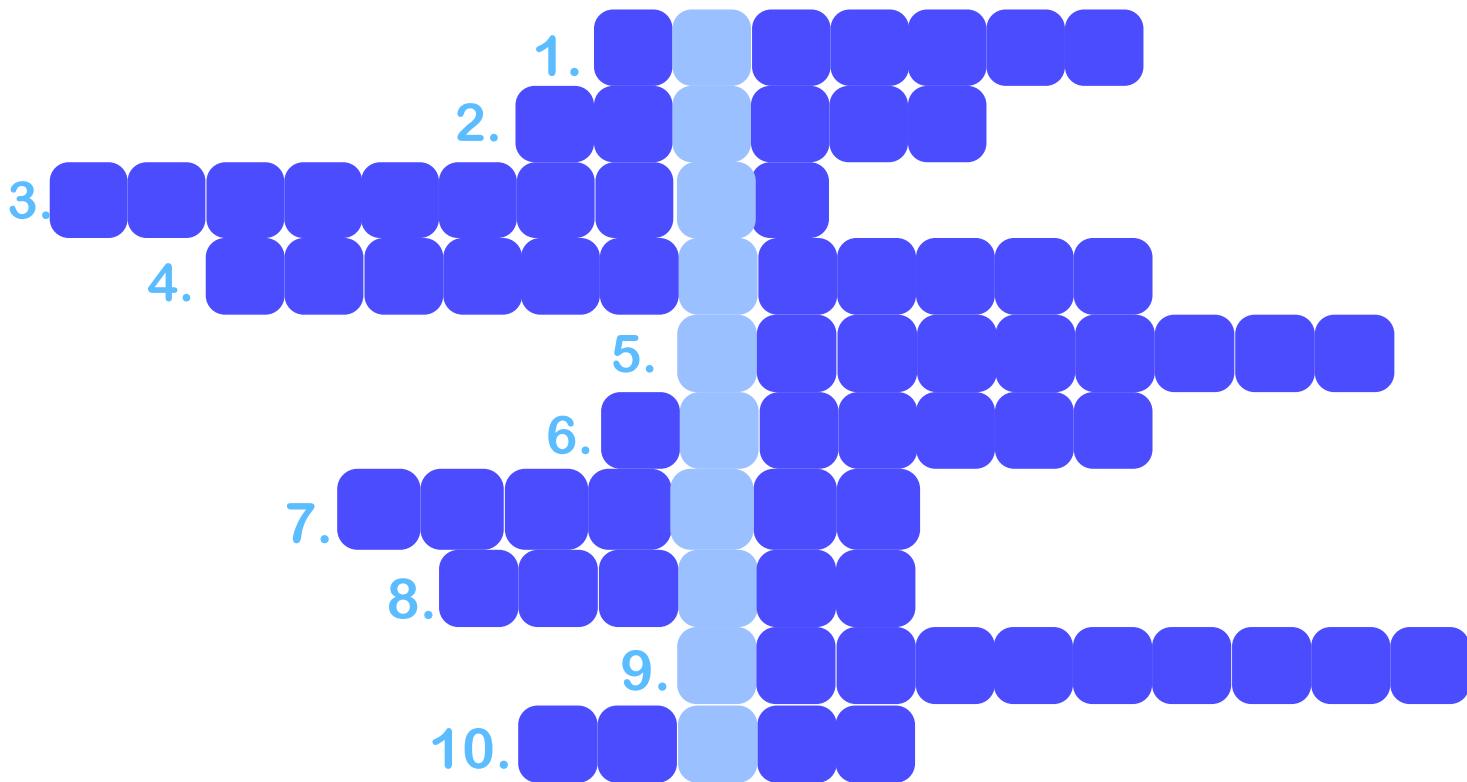
Fig. 4: https://en.wiktionary.org/wiki/malachite#/media/File:Malachit_6_Kongo.jpg

Fig. 5: https://stock.adobe.com/ro/search?k=malachit&asset_id=210630128



Crossword Puzzle

How do we call the basis from which a science discovery begins? Solve the following crossword in order to find out!



1. The name of a natural science;
2. An element that water is composed of;
3. Instrument used for seeing smart particles invisible to the human eyes;
4. The powerhouse of the cell is...;
5. Instrument used for seeing celestial bodies;
6. A person who studies Chemistry;
7. It can be found in the Periodic Table;
8. Used for measuring the quantity of matter (plural);
9. Field that studied the immune system;
10. Glassware used in Chemistry.



The scientific work of Emil Racoviță

1. Introduction

Emil Racoviță (Fig. 1) was born on November 15, 1868 in Iași, Romania and was a Romanian scientist, explorer, speleologist and biologist, considered the founder of biospeleology. He was elected academician in 1920 and was president of the Romanian Academy from 1926 to 1929. He passed away on November 17, 1947 in Cluj, Romania, leaving behind many important works, being recognized in the history of science for the discovery of the beaked whale.

2. About the works of Emil Racoviță – Where did it all start?

The written works of Professor Emil Racoviță appeared between 1891 and 1937. Taking a look at all these works, we find that most of them refer to zoological issues. Some of them, those at the beginning of his scientific activity and those near the end of it, dealt with issues that are not zoological, but are closely related to the natural sciences. Emil Racoviță begins his publications with reviews on the Balkan Peninsula, published in the Geological Yearbook of Paris, then continues with the analysis-review of a zoological paper on the group of ascotoracids. He publishes such reviews even later, which indicates Racoviță's wide and continuous concern to be informed and at the same time the need to express his opinions in a critical spirit.



Fig. 1. Emil Racoviță (1868-1947)

Opera științifică a lui Emil Racoviță

1. Introducere

Emil Racoviță (Fig. 1) s-a născut la data de 15 noiembrie 1868 în Iași, România și a fost un savant, explorator, speolog și biolog român, considerat fondatorul biospeleologiei. Acesta a fost ales drept academician în anul 1920 și a fost președinte al Academiei Române în perioada 1926-1929. S-a stins din viață la data de 17 noiembrie 1947 în Cluj, România, lăsând în urmă numeroase lucrări importante, fiind recunoscut în istoria științei pentru descoperirea balenei cu cioc.

2. Despre operele lui Emil Racoviță – Unde a început totul?

Operele scrise ale profesorului Emil Racoviță au apărut între anii 1891 și 1937. Aruncând o privire asupra ansamblului acestor opere, constatăm că majoritatea lor se referă la probleme de zoologie. Unele dintre ele, cele de la începutul activității sale științifice și cele de la sfârșitul ei, se ocupau de probleme care nu sunt de zoologie, dar sunt strâns legate de științele naturii. Emil Racoviță își începe publicațiile prin recenzii referitoare la Peninsula Balcanică, publicate în Anuarul geologic din Paris, continuând apoi cu analiza-recenzie a unei lucrări de zoologie referitoare la grupul ascotoracidelor. El publică astfel de recenzii și mai târziu, ceea ce denotă amplă și continua preocupare a lui Racoviță de a se informa și în același timp necesitatea de a-și exprima părerile în spirit critic.



Fig. 2. *Micronereis variegata* - dorsal perspective

From scientific and bibliographic information, Racoviță goes on to observations in nature, having as object of study the marine fauna and especially the habits and way of life of cephalopods, about which he publishes several works in 1894. In 1893 he publishes an important work on the polychaete worm *Micronereis variegata*. (Fig. 2)

Later, in collaboration with L. Boutan (photographer (Fig. 3) and French biologist), he published an article on deep-sea pelagic fishing and another entitled *Materials for annelid fauna from Banyuls*.

After defending his doctoral thesis with the work on the cephalic lobe and the brain of polychaete annelids (Fig. 4), Racoviță publishes another paper in which, together with A. Labbe, he reveals a new type of gregarinid, with a species named *Pterospora maldaneorum*.

From then on, for several years, he was absorbed in the Antarctic expedition, after which between 1900 and 1904 he published a series of papers on either the Antarctic expedition in which he participated or the results of his studies and observations on animal and plant life from Antarctica, of which the work on whales was of particular interest.

3. The true value of Racoviță's works

From 1904 to 1930, Racoviță published a large number of works, which apparently constituted two parallel series, but which in reality, on closer examination, necessarily intertwine with each other. One of the series is dedicated to the results of cave research, especially the so-called cave enumeration series; the other is dedicated to the study of isopod crustaceans (Fig. 5), either cavernous, terrestrial or aquatic.

De la informarea științifică, bibliografică, Racoviță trece la observații în natură, având ca obiect de studiu fauna marină și mai ales obiceiurile și felul de viață al cefalopodelor, despre care publică mai multe lucrări în 1894. În 1893 publică o lucrare importantă despre viermele polichet *Micronereis variegata*. (Fig. 2)

Ulterior, în colaborare cu L. Boutan (fotograf (Fig. 3) și biolog francez), publică un articol despre pescuitul pelagic în profunzime și un altul intitulat *Materiale pentru fauna de anelide de la Banyuls*.

După ce își sustine teza de doctorat cu lucrarea referitoare la lobul cefalic și la encefalul anelidelor polichete (Fig. 4), Racoviță mai publică o lucrare prin care, împreună cu A. Labbe, scoate la iveală un nou gen de gregarinid, cu o specie, *Pterospora maldaneorum*.

De aici înainte, timp de câțiva ani, este absorbit de expediția Antarctică, după care între 1900 și 1904 publică o serie de lucrări referitoare fie la însăși expediția Antarctică la care a participat, fie la rezultatele studiilor și observațiilor sale privind viața animalelor și a plantelor din Antartica, dintre care un deosebit interes a produs lucrarea despre balene.

3. Adevărata valoare a lucrărilor lui Racoviță

Începând din 1904 și până în 1930, Racoviță publică un mare număr de opere, care în aparență constituie două serii paralele, dar care în realitate, la o analiză mai atentă, se împleteșc în mod necesar una cu alta. Una dintre serii este dedicată rezultatelor cercetărilor cavernicole, în special așa-numitelor serii de enumerări de grote; celalătă este dedicată studiului crustaceelor izopode (Fig. 5), fie cavernicole, fie terestre sau acvatice.



Fig. 3. Emil Racoviță holding a message



Fig. 4. *Nereis succinea*, example of polychaete annelids

In the work *File documents with vertical classification* (1928), he shows technical and organizational concerns, and in the work *Evolution and its problems* (1929), he shows scientifically, in a form of popularization, the general aspects of the evolution of living things and hereditary processes.

A first characteristic of Racoviță's works is their uniqueness. At first glance, they seem diverse and approach different areas. Thus, we see Racoviță working at first on the fauna of marine worms in the Mediterranean, and then we see him exploring the polar regions and studying even whales, after which he enters the underground darkness, rummaging through the fauna of caves, stopping in those followed by the study of terrestrial isopods.

In reality, all these works are closely related to the great idea of evolution, which Racoviță sought to verify and demonstrate on the material as favorable as possible. For the conscious researcher, the path of investigation, the path to the discovery of the unknown can only be in a zigzag, but it is precisely this zigzag that provides evidence of a deep turmoil, of a unity of conception and thought.

If we meet Racoviță sometimes on the sunny waves of the Mediterranean, sometimes among the polar ice, sometimes among the dark hudders of the earth, this is due not to an adventurous spirit, but to the thirst to find anywhere sources of documentation in the great problem of evolution. It is this unity of conception that imprints from the very beginning a note of vigorous and categorical personality on the works of Racoviță, who imposed himself with authority in the scientific world. This also determined his choice as the only biologist of the Antarctic expedition on the Belgian ship "Belgica" (Fig. 6)



Fig. 5. *Eurydice pulchra*, an example of isopod crustaceans



Fig. 6. The *Belgica* ship trapped in the ice floe

În lucrarea *Cartoteca cu clasament vertical* (1928), arată preocupări de ordin tehnicoorganizatoric, iar în lucrarea *Evoluția și problemele ei* (1929), arată în mod științific, într-o formă de popularizare, aspectele generale ale evoluției viețuitoarelor și ale proceselor de ereditate.

O primă caracteristică a operelor lui Racoviță este unicitatea lor. La prima vedere ele par diverse și abordează domenii diferite. Astfel, îl vedem pe Racoviță lucrând la început la fauna viermilor marini din Mediterana, pentru ca apoi să-l vedem explorând regiunile polare și studiind până și balenele, după care pătrunde în întunericul subteran, scotocind fauna din peșteri, oprindu-se în cele din urmă la studiul izopodelor terestre.

În realitate, toate aceste opere sunt strâns legate între ele de marea idee a evoluției, pe care Racoviță a căutat să o verifice și să o demonstreze pe material cât mai favorabil cu puțință. Pentru cercetătorul conștient, calea investigațiilor, drumul spre descoperirea necunoscutului nu poate să fie decât în zigzag, dar tocmai acest zigzag oferă dovada unei adânci frământări, a unei unități de concepție și de gândire.

Dacă îl întâlnim pe Racoviță când pe valurile însorite ale Mediteranei, când printre gheturile polare, când printre hudele întunecoase ale pământului, aceasta se datorează nu unui spirit aventurier, ci setei de a găsi oriunde izvoare de documentare în marea problemă a evoluției. Tocmai această unitate de concepție imprimă încă de la început o notă de viguroasă și categorică personalitatea lucrărilor lui Racoviță, care s-a impus cu autoritate în lumea științifică. Aceasta a determinat și alegerea sa ca unicul biolog al expediției antarctice pe vasul belgian „*Belgica*” (Fig. 6)

Un alt caracter general al operelor lui Racoviță îl constituie multilateralitatea aspectelor prin care el privește procesele evoluției și filogeniei. Prin

Another general character of Racoviță's works is the multilateralism of the aspects through which he regards the processes of evolution and phylogeny. By studying an animal or a group of animals, he considers not only the external form of the animal, which is the easiest to study, but also analyzes its general organization, its biological and ontogenetic aspects, its ecological relationships and its ethological manifestations, as well as its geographical spread. All these constitute a close unit of the individual or group and only in the integral content of such units can be found the real threads of phylogenetic links between them; the direction of evolution can be traced and the essential causes of this complex biological movement can be discovered. (Fig. 7)

That is why it is very difficult for Racoviță to be placed among systematists or anatomists, explorers, biologists or zoogeographers. Racoviță intertwined all these preoccupations with great mastery and that is why the real title we can give him is to consider him a great master of zoology.

Racoviță was a rare appearance, due to the scale and harmonious complexity of his work on the firmament of zoology, for our country, as well as for world science.

4. The scientific life of Emil Racoviță

Emil Racoviță develops as a young intellectual and begins his scientific activity in the last two decades of the last century. During this period, Darwinism had emerged victorious from the

struggle with outdated, obsolete ideas, and was gradually and deeper penetrating the intellectual and school. In our neighborhood and in the well-known historical conditions, Darwinism has made its way into the blankets of intellectuals in Russia, being zealously propagated by great progressive philosophical intellectuals as well as great progressive naturalists, such as I. Mecinikov, A.O. Kovalevski, K.A. Timirezev and others.

A remarkable finding to be made is the fact that Racoviță appears almost suddenly as a zoologist

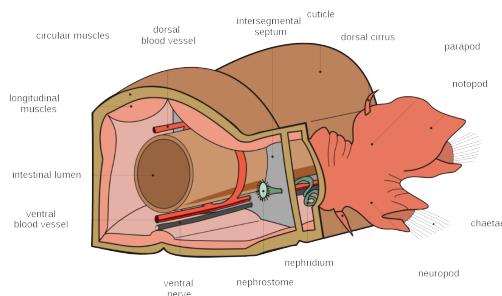


Fig. 7. General anatomy of the polychaete

studierea unui animal sau unui grup de animale, el are în vedere nu numai forma exterioară a animalului, care este cea mai ușoară de studiat, dar analizează în același timp și organizarea sa generală, aspectele sale biologice și ontogenetice, raporturile ecologice și manifestările sale etologice, precum și răspândirea sa geografică. Toate acestea constituie o unitate strânsă a individului sau a grupului și numai în cuprinsul integral al unor asemenea unități se pot găsi firele reale ale legăturilor filogenetice dintre ele, se poate trasa direcția evoluției și se pot descoperi cauzele esențiale ale acestei complexe mișcări biologice. (Fig. 7)

De aceea este foarte greu ca Racoviță să fie plasat în rândul sistematicienilor sau al anatomicilor, al exploratorilor, al biologilor sau al zoogeografilor. Racoviță a împletit toate aceste preocupări cu o mare măiestrie și de aceea adevărată considerație pe care i-o putem da este aceea de a-l socoti un mare maestru al zoologiei.

Racoviță a fost o apariție rară, prin amplitudinea și complexitatea armonioasă a operei sale pe firmamentul zoologiei, pentru țara noastră, cât și pentru știința mondială.

4. Viața științifică a lui Emil Racoviță

Emil Racoviță se dezvoltă ca Tânăr intelectual și își începe activitatea științifică în ultimele două decenii ale secolului trecut. În această perioadă darwinismul ieșise victorios din lupta cu ideile perimate, învechite, și pătrundea treptat și din ce în ce mai adânc în pătura intelectuală și în școli. În vecinătatea noastră și în condițiile istorice bine cunoscute, darwinismul și-a făcut drum larg în păturile de intelectuali din Rusia, fiind propagat cu ardoare de mari intelectuali filozofi progresiști, precum și de mari naturaliști progresiști, ca I. Mecinikov, A.O. Kovalevski, K.A. Timirezev și alții.

O constatare remarcabilă pe care trebuie să o facem este faptul că Racoviță apare aproape dintr-o dată ca un zoolog matur, de mare amplitudine. După o perioadă scurtă, dar bogată în investigații și observații, în care timp publică o serie de lucrări, realizează, împreună cu prietenul și

of great maturity and significance. After a short - but rich in investigations and observations - period of time, during which time he published a series of works, he made, together with his friend and collaborator G. Pruvot, the important work *Materiaux pour la faune des annelids de Banyuls* (1895), in which he appears as an accomplished zoologist. This paper describes 11 species of polychaete annelids belonging to the Mediterranean fauna.

In 1896, he published *Le lobe céphalique et l'encephale des annelides polychetes* (Fig. 8), which he defended as a doctoral dissertation before a jury of eminent zoologists. After completing the paper, he was called to fulfill the mission of biologist in the long expedition to Antarctica which was then organized in Belgium. The choice of the subject related to the study of the cephalic lobe and the brain in annelids is due to the controversial bibliographic data that was available at the time.

One of the major issues that needed to be clarified in the first place was the morphological value of the cephalic lobe in relation to the other body parts of the polychaetes, soma and pygidium and even in relation to the body segments. The cephalic lobe can easily be taken into consideration in terms of its size and position, as a body segment of the same morphological value as any other segment. He contradicts the theory of cephalic lobe homology with somatic segments, itself based on the theory of the colonial constitution of the polychaete body, supported in particular by Viguier and Hatschek, and the theory of cephalic lobe homology with somatic segments supported in particular by Ed. Meyer.

Racoviță attaches to the sensitive areas a primordial importance in the genesis of the sensitive regions and of the differentiated sense organs. He believed that they also determined the appearance and differentiation of the brain in the following way in which they are closely related: under the influence of an increasing intensification of sensory functions, some of the

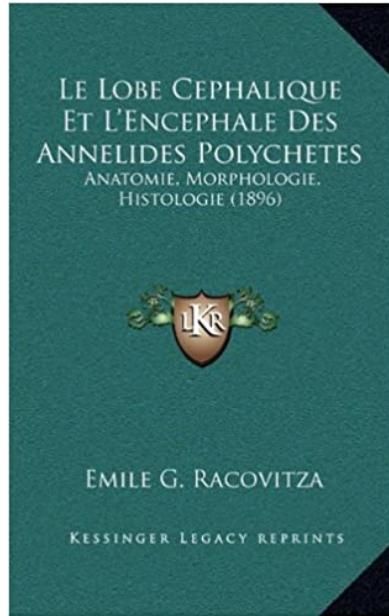


Fig. 8. Emil Racoviță's work

colaboratorul său G. Pruvot, importanța lucrare *Materiaux pour la faune des annelids de Banyuls* (1895), în care apare ca un zoolog desăvârșit. În această lucrare descrie 11 specii de anelide polichete aparținând faunei mediteraneene.

În 1896, a publicat *Le lobe céphalique et l'encephale des annelides polychetes* (Fig. 8), pe care a susținut-o ca teză de doctorat în fața unui juriu de zoologi eminenți. După finalizarea lucrării, a fost chemat să îndeplinească misiunea de biolog în lunga expediție în Antarctica care a fost organizată atunci în Belgia. Alegerea subiectului legat de studiul lobului cefalic și al creierului la anelide se datorează datelor controversate.

Una dintre problemele majore care trebuia clarificată în primul rând a fost valoarea morfologică a lobului cefalic în raport cu celealte părți ale corpului polichetelor, soma și pygidium și chiar și în raport cu segmentele corpului. Lobul cefalic poate fi ușor luat în considerare după mărimea și poziția sa, ca un segment corporal de aceeași valoare morfologică ca orice alt segment. El contrazice teoria omologiei lobului cefalic cu segmentele somatice, ea însăși bazată pe teoria constituției coloniale a corpului polichet, susținută în special de Viguier și Hatschek, și teoria omologiei lobului cefalic cu segmentele somatice susținută în special de Ed. Meyer.

Racoviță acordă zonelor sensibile o importanță primordială în geneza regiunilor senzitive și a organelor de simț diferențiate. El credea că au determinat și apariția și diferențierea creierului în felul următor cu care sunt strâns legate: sub influența unei intensificări tot mai mari a funcțiilor senzoriale, unele dintre celulele senzoriale au migrat sub membrana bazală a ectodermului și acolo au format o masă de celule nevoiașe, împărțite în regiuni corespunzătoare zonelor sensibile din care au fost derivate. În urma acestui proces, Racoviță a constatat că, odată cu formarea și diferențierea organelor de simț, au apărut și s-au dezvoltat în interiorul

sensory cells migrated under the basement membrane of the ectoderm and there formed a mass of needy cells, divided into regions corresponding to the sensitive areas from which they were derived. Following the same process, Racoviță found that, with the formation and differentiation of the sense organs, antennae, eyes, palps, nerve centers that are in direct contact with the sense organs appeared and developed inside the brain.

In order to better understand the nature and meaning of these transformations, he also studies abnormal cases, which he uses as precious experiences of nature in particular conditions.

Thus, he seeks to explain, for example, the deformities of the cephalic lobe on Euphrosynes: In this case, the middle of the ventral and dorsal faces of the first segments suffered a significant reduction, and this position of the parapods is very favorable to the polychetes who rummage in the mud, who have to dig galleries, such as the Eurythoe. More in Euphrosyne, but probably for a different reason than the one that gave birth to it, the genus Euphrosyne, derived from excavated forms, became an inhabitant of rock excavations, unable to dig, but the trend gained through the inheritance of Lang's ancestors showed that all fixed animals tend to have a radiant symmetry, and in this case the recovery of the parapods can only be favorable to the animal, which can thus present to the enemies an area entirely covered with thorns. At the posterior extremity the same change took place, but in the opposite direction; in the same way, sharp and calcareous spines are arranged on the whole surface of the animal. Following the development processes in their natural chain, materially emphasizing the influence of living conditions and the inheritance of acquired characters, Racoviță shows us the causes that lead to the formation of the studied sense organs and the way in which it was achieved (Fig. 9).



Fig. 9. *Lepidonotus Oculatus*, next to a microscope image

creierului nuclei senzoriali antene, ochi, palpi, centri nervoși care se află în legătură directă cu organele de simț.

Pentru a înțelege mai bine natura și sensul transformărilor, el studiază și cazurile anormale, pe care le folosește ca experiențe prețioase ale naturii în condiții particulare.

Astfel, el caută să explice, de exemplu, deformările lobului cefalic la Euphrosyne: În acest caz, mijlocul fetelor ventrale și dorsale ale primelor segmente au suferit o reducere semnificativă, iar această poziție a parapodelor este foarte favorabil polihetelor care scormonesc în noroi, care trebuie să sape galerii, precum Eurythoe. Mai mult în Euphrosyne, dar probabil dintr-un alt motiv decât cel care i-a dat naștere, genul Euphrosyne, derivat din forme excavate, a

devenit un locitor al săpăturilor în roci, incapabil să sape, dar tendință dobândită prin moștenirea de la strămoșii Lang a arătat că toate animalele fixe tind să aibă o simetrie radiantă, iar în acest caz recuperarea parapodelor nu poate fi decât favorabil animalului, care poate prezenta astfel inamicilor o zonă acoperită în întregime de spini. La extremitatea posterioară a avut loc aceeași modificare, dar în sens invers; la fel, pe toata suprafața animalului sunt dispuși țepi ascuți și calcaroși. Urmărind procesele de dezvoltare în lanțul lor natural, subliniind material influența condițiilor de viață și moștenirea caracterelor dobândite, Racoviță ne arată cauzele care duc la formarea organelor de simț studiate și modul în care aceasta a fost realizată (Fig. 9).

5. Concluzii

În concluzie, putem spune că lucrarea zoologică a profesorului și savantului român Emil Racoviță este o mare lucrare la nivel mondial și o lucrare de neegalat la noi. Se caracterizează prin profunzimea analizei fenomenelor zoologice,

5. Conclusions

In conclusion, we can say that the zoological work of the Romanian professor and scientist Emil Racoviță is a great work worldwide and a work unmatched in our country. It is characterized by the depth of the analysis of zoological phenomena, by an unsurpassed power to penetrate the essence of the phenomena and a powerful wisdom in generalizations. Through his ability to look at the processes of biological movement on all sides of their chain in time and space, through the materialistic verification of all these processes and the removal of any idealistic entity, Racoviță's work is one of those works that will not lose value over time and will always stay relevant.

prinț-o putere neîntrecută de pătrundere a esenței fenomenelor și o înțelegere infinită în generalizări. Prin capacitatea să de a privi procesele de mișcare biologică de pe toate părțile lanțului lor în timp și spațiu, prin verificarea materialistă a tuturor acestor procese și înălțarea oricărei entități idealiste, opera lui Racoviță este una dintre acele lucrări care nu își vor pierde din valoare și nu se vor epuiza niciodată.

Coordinator: Marinela Marinescu

Bibliography:

- [1] Emil Racovita - „*Opere alese*” (1964, Editura Academiei Republicii Populare Romane)
„*Tot ce trebuie sa stii despre Emil Racovita*” (2016, publicat de “Erc Press”)
- [2] Emil Racovita - „*Jurnal*” (1999, publicat de “Compania”)
- [3] Sur le lobe céphalique des Euphrosines Travail fait au laboratoire Arago Note présentée par M. de Lacaze – Duthiers, in „*comptes Rendus des Séances de l'Académie des Sciences*”, Paris, 1894
- [4] Archives de zoologie expérimentale et générale, 5-eme, VI, Paris, 1910

Webography:

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Emil_Racovi%C8%9B%C4%83 (updated: 31.03.2022)

Iconography:

Fig.1: <https://editurafrontiera.ro/emil-racovita/>

Fig.2: https://www.aphotomarine.com/images/marine_worms/worm_micronereis_variegata_06-01-15_1.jpg

Fig.3: <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Raco-Boutang.jpg>

Fig.4: [https://ro.wikipedia.org/wiki/Polichete#/media/Fi%C8%99ier:Alitta_succinea_\(epitoke\).jpg](https://ro.wikipedia.org/wiki/Polichete#/media/Fi%C8%99ier:Alitta_succinea_(epitoke).jpg)

Fig.5: https://ro.wikipedia.org/wiki/Izopode#/media/Fi%C8%99ier:Eurydice_pulchra.jpg

Fig.6: <https://schooling360.ro/wp-content/uploads/2021/02/Foto-7-%E2%80%93-Expediție-Antarctica-Emil-Racovita.jpg>

Fig.7: https://en.wikipedia.org/wiki/Polychaete#/media/File:Polychaeta_anatomy_en.svg

Fig.8: <https://www.amazon.com/Lobe-Céphalique-LEncephale-Annelides-Polychetes/dp/1168077095>

Fig.9: <https://en.wikipedia.org/wiki/Parapodium>



Evolution of Cameras

This article is about the evolution of cameras. The main reason and purpose of the appearance of the photo are presented, as well as its beginning, principles of obtaining, trends of replacing the photo. Some statistics are also mentioned, and it is appreciated how much photography has simplified the documentation of people in revealing important moments for humanity.

1. Introduction

Not long ago, having access to a camera was a luxury. Nowadays, anyone with a smartphone can take photos easily.

Thanks to the ever-changing advances in technology, photography is an ever-growing field. What was once an art form used exclusively by professionals is now available to any user in the world. This article looks at the history of photography, where it started to where it came from today. The purpose of this article is to study the evolution and history of photography.

2. Obscure camera

Photography is the art, application and practice of creating durable images by recording light or other electromagnetic radiation, either through an image sensor or through a light-sensitive material such as photographic film. It is used in many fields of science, manufacturing processes (e.g.

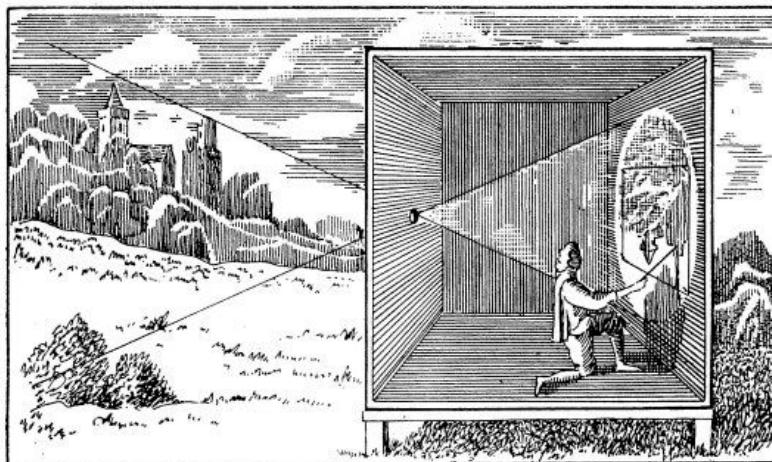


Fig. 1. The principle of the obscure camera

Evoluția aparatelor de fotografiat

Acest articol are în vedere prezentarea evoluției aparatelor de fotografiat. Sunt prezentate motivul și scopul principal al apariției fotografiei, începutul ei, principii de obținere, tendințele de înlocuire a fotografiei cu alte modalități apărute în zilele noastre. De asemenea, sunt menționate câteva statistici și este apreciat cât de mult a simplificat fotografia documentarea persoanelor în relevarea momentelor importante pentru omenire.

1. Introducere

Nu cu mult timp în urmă, a avea acces la o cameră de fotografiat era un lux. În zilele noastre, oricine are un smartphone poate face fotografii cu ușurință.

Datorită progreselor în continuă schimbare ale tehnologiei, fotografia este un domeniu în continuă dezvoltare. Ceea ce a fost odată o formă de artă folosită exclusiv de profesioniști este acum accesibil oricărui utilizator din lume. Acest articol analizează istoria fotografiei, de unde a început până unde s-a

ajuns astăzi. Scopul acestui articol este de a studia evoluția și istoria fotografiei.

2. Camera obscură

Fotografia este arta, aplicația și practica creării de imagini durabile prin înregistrarea luminii sau a altor radiații electomagneticice, fie prin intermediul unui senzor de imagine, fie prin intermediul unui material sensibil la lumină, cum ar fi filmul fotografic. Este utilizată în multe domenii ale științei, în procesele de fabricație (de

photolygraphy) and business, as well as in more direct uses for art, film and video production, recreational purposes, hobby and mass communication.

Before the traditional rooms, people used the darkroom (Fig. 1). The principle of operation of an obscure chamber is described in [1]: "Light entering a hole in the wall of a dark chamber forms on the opposite wall an inverted image of what lies outside" (Newhall, 1982).

This means that a room or box has been completely blackened. Then a small hole was created to allow light to enter the interior. From there, the light reflected what was outside the room or box upside down on the opposite wall.

The first portable obscure cameras were produced in the 17th and 18th century, with a lens mounted at the end of a box that projects a vertical image on paper placed on a glass countertop. Although the image is viewed from the back, it is now inverted by the mirror. This advantage allowed the artist to have a portable camera to capture different images. The box could be moved, the artist opened it and saw the sketch mirroring on the glass in the lens. This was the first process of reflection of light that allowed the representation of a subject outside the field of painting.

Gradually, this portable room became smaller and was called the lucid chamber. The main difference between this room and the darkroom was the size and the possibility of transportation to different locations.

3. The beginning of Photography

In the beginning, in order to have portraits, people went to have their faces painted. Then, when photography became more accessible to the public, they preferred to be photographed because the final image was much more accurate and took much less time than painting a painting.

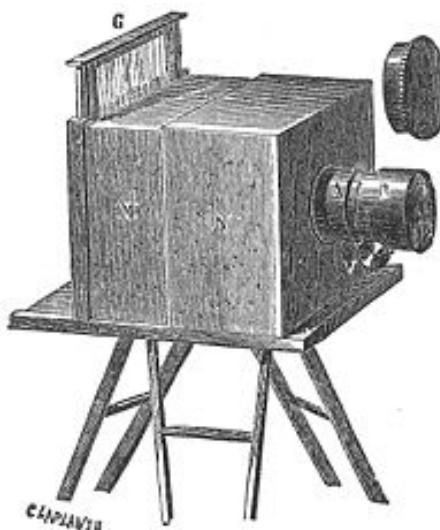


Fig. 3. Daguerreotype room

exemplu, fotolitografirea) și în afaceri, precum și în utilizări mai directe pentru producția de artă, film și video, scopuri recreative, hobby și comunicare de masă.

Înainte de camerele tradiționale, oamenii foloseau camera obscură (Fig. 1). Prințipiu de funcționare al unei camere obscure este descris în [1]: „Lumina care intră într-o gaură în peretele unei camere întunecate se formează pe peretele opus o imagine inversată a ceea ce se află în afară” (Newhall, 1982).

Aceasta înseamnă că o cameră sau o cutie a fost complet înneagră. Apoi, a fost creat un mic orificiu pentru a permite luminii să pătrundă în interior. De-acolo, lumina reflectă ceea ce era în exteriorul camerei sau cutiei cu capul în jos, pe peretele opus.

Primele camere obscure portabile au fost produse în secolul al XVII-lea și al XVIII-lea, cu o lentilă montată la capătul unei cutii care proiectează o imagine verticală pe hârtie așezată pe un blat de sticlă.

Deși imaginea este vizualizată din spate, acum este inversată de oglindă. Acest avantaj a permis artistului să aibă o cameră portabilă pentru a captura diferite imagini. Cutia putea să fie mutată, artistul o deschidea și vedea schița ce se oglindea pe sticla din lentilă. Aceasta a fost primul proces de reflexie a luminii care a permis reprezentarea unui subiect în afara domeniului picturii.

Treptat, această cameră portabilă a devenit mai mică și a fost numită *camera lucida*. Principala diferență între această cameră și cea obscură a fost dimensiunea și posibilitatea transportării în diferite locații.

3. Începutul fotografiei

La început, pentru a avea portrete, oamenii mergeau să le fie pictate chipurile. Apoi, când fotografia a devenit mai accesibilă publicului, ei preferau să fie fotografați deoarece imaginea finală era mult mai precisă și dura mult mai puțin decât pictarea unui tablou.

Thus, the main purpose of photography was to create portraits so that the generations who came to know through images their ancestors. Without a photograph, no one would know who lived before them because there was no other form of evidence.

In this era when camera and technology were beginning to be discovered, photography was defined as "proof" to prove that someone had lived before (Fig. 2).

Braive stated in his writings [2]: "*whether ambiguous or not, as many interpretations as possible of the evidence that photography offers, it's clear that it has revolutionized our art and our customs,*" which means that this technology has boosted art so much that portrait paintings were no longer considered accurate.

People preferred to have their portrait taken by a photographer for documentary purposes. Due to advances in photographic technique, painters had to resort to individual styles to meet the demands desired by the public.

4. The Evolution of the Camera

When the invention of photography was publicly announced, it was not enthusiastically received because the process was so complex and not easily accessible to ordinary people.

It was only later that technological advances were simplified and allowed more people to use photography outside of professional use. The art of photography advanced rapidly in the 19th century, and these advances required the improvement of the camera itself.

The cameras required processed chemicals to expose the images.

Early photographs used these cameras to try to expose what they saw, just as painters did when painting a landscape. To do this, the photographer took several negative photographs and



Fig. 2. Portrait. From the first pictures

Astfel, scopul principal al fotografiei a fost de a crea portrete astfel încât generațiile care veneau să cunoască prin imagini pe înaintașii lor. Fără o fotografie, nimeni nu ar fi știut cine a trăit înaintea lor pentru că nu exista altă formă de dovadă.

În această eră în care aparatul foto și tehnologia începeau să fie descoperite, fotografia era definită ca „dovadă” pentru a demonstra că cineva a trăit anterior (Fig. 2).

Braive afirma în scriserile sale [2]: „*fie că este ambiguă sau nu, oricât de multe interpretări sunt posibile, ale dovezilor pe care fotografia le oferă, este clar că ne-a revoluționat arta și obiceiurile*”, ceea ce înseamnă că această tehnologie a impulsionat arta atât de mult încât picturile cu portrete nu mai erau considerate exacte.

Oamenii preferau să-și facă portretul de către un fotograf pentru scopuri de documentare. Datorită progreselor în tehnica fotografică, pictorii au trebuit să apeleze la stiluri individuale pentru a satisface cerințele dorite de public.

4. Evoluția Camerei

Când invenția fotografiei a fost anunțată public, nu a fost primită cu entuziasm pentru că procesul era atât de complex și nu ușor accesibil pentru oamenii de rând.

Abia mai târziu progresele tehnologice s-au simplificat și au permis mai multor oameni să folosească fotografia în afara utilizărilor profesionale. Arta de a fotografia a avansat rapid în secolul al XIX-lea, iar aceste progrese au necesitat perfecționarea camerei, în sine.

Camerele necesitau substanțe chimice procesate pentru a expune imaginile. Fotografiile timpurii foloseau aceste camere pentru a încerca să expună ceea ce vedeau, la fel cum făceau pictorii când pictau un peisaj. Pentru a face acest lucru, fotograful făcea mai multe fotografii și stratificări negative pentru a le expune corect atât pentru cer, cât și pentru peisaje.

stratifications to expose them correctly for both the sky and the landscapes.

Photography continued to have a major impact on other areas, such as medical and police evidence, but the shooting process was tiring.

The daguerreotype cameras could take a single image before going through the development process (Fig. 3). Other cameras and technologies allowed multiple images to be taken, but the quality was lower compared to a daguerreotype.

Daguerreotype was the first successful photographic technique. It was developed by Louis Daguerre (1787–1851) along with Joseph Nicéphore Niépce (1765–1833). In a daguerreotype, the image is formed in a mixture of mercury and silver. Mercury vapor produced by heating liquid mercury is used to develop the copper plate coated with a silver layer that has become photosensitive by treating with iodine vapor, leading to the formation of silver iodide crystals on the silver surface [4].

Finally, a new process called dry plate photography was developed, which could capture multiple images before having to undergo chemical processing.

In 1882, cameras were created to impress the general public, not just the professionals. The idea was to create a small, handheld camera that would attract the customer who had no interest in photographing. From here, the camera's configuration evolved to a small box shape that mimics the look of a handgun. These stylizations enabled smaller cameras to be made that were light and easy to carry.

George Eastman was noted in this area. He understood the big picture and worked to create a camera that worked on the film roll. He created the Kodak brand, which played an important role in the photography industry, because it was the first company to mass-produce cameras and sell them to the public (Fig. 4).



Fig. 4. Film camera

Fotografia a continuat să aibă un impact major asupra altor domenii, cum ar fi: probele medicale și de poliție, dar, procesul de fotografie era obosit.

Camerele daghereotip păreau face o singură imagine înainte de a trece prin procesul de developare (Fig. 3). Alte camere și tehnologii au permis realizarea de imagini multiple, dar calitatea a fost mai mică comparativ cu un dagherotip.

De menționat că daghereotipia a fost prima tehnică fotografică reușită. Ea a fost dezvoltată de Louis Daguerre (1787- 1851)

împreună cu Joseph Nicéphore Niépce (1765- 1833). Într-un daghereotip, imaginea se formează într-un amestec de mercur și argint. Vaporii de mercur produși de încălzirea mercurului lichid sunt folosiți pentru developarea plăcuței de cupru acoperită cu un strat de argint devenit fotosensibil prin tratarea cu vapozi de iod, ceea ce duce la formarea de cristale de iodură de argint pe suprafața argintată [4].

În cele din urmă, a fost dezvoltat un nou proces numit fotografie cu placă uscată, care putea capta mai multe imagini înainte de a trebui să treacă prin procesare chimică.

În 1882, camerele de fotografiat au fost create pentru a impresiona publicul în general, nu doar pe profesioniști. Ideea a fost de a crea o cameră mică, de mână, care ar atrage clientul care nu avea nici un interes în a fotografia. De-aici, configurația camerei a evoluat la o mică formă de cutie, ce imita aspectul unui pistol de mână. Aceste stilizări au permis obținerea de camere mai mici, care erau ușoare și ușor de transportat.

S-a remarcat George Eastman în acest domeniu. A înțeles imaginea de ansamblu și a lucrat pentru a crea o cameră care a funcționat pe rolă de film. A creat brandul Kodak, care a jucat un rol important în industria fotografiei, pentru că a fost prima companie care a produs în masă camere și le-a vândut publicului (Fig. 4).

Prima cameră Kodak a fost creată și vândută cu 25 de dolari, ceea ce era un preț ridicat pentru

The first Kodak camera was created and sold for \$25, which was a high price for the time. The camera allowed the photographer to capture a hundred two-and-a-half inch circular images on a single roll of film. It was easy to use for the beginner user; once the film was exhausted the photographer took it to a printing lab to get the printed images. The camera was announced as [3]"...easy to use, press a button and the rest we do" (Gustavsson, 2009, 130).

This new camera was superior because no chemical processes were used. The camera was easy to use and anyone could use it. Each year, Kodak produced a new camera and design model that would be more appealing to the public.

5. The Decline of the Classical Cameras

Since 2000, there has been a decline in classic cameras. Thus, in 2010, camera sales fell by 17% and the number of photos taken on current phones that included cameras increased by 27% (Fig. 5).

This statistic shows that interest in photography has increased exponentially, even though camera sales are declining. With the convenience of a camera in mobile phones, the desire for a digital camera has declined except for professional use. It is estimated that more than 1,3 billion photos are taken every day.

6. Conclusions

The question is, did this invention help throughout time or not?

The ability to capture a moment in time, whether it be a person, location or object, was a great need in the early 1800s. Photography allowed a more accurate representation of reality and was used extensively to capture portraits, architecture and topography.

And as the photographic technique has evolved, the means of storing information in almost all fields have been made simple: Medical, criminal, educational and implicitly the art side has developed.



Fig. 5. Mobile phones with camera

vremea respectivă. Camera îi permitea fotografului să captureze o sută de imagini circulare de doi inci și jumătate, pe o singură rolă de film. A fost ușor de folosit pentru utilizatorul începător; odată ce filmul era epuizat fotograful îl ducea la un laborator de imprimare pentru a obține imaginile tiparite. Camera foto a fost anunțată ca [3] „...ușor de utilizat, apăsați un buton și restul facem noi” (Gustavsson, 2009, 130).

Această nouă cameră a fost superioară pentru că nu se foloseau procese chimice. Camera era ușor de utilizat și oricine o putea folosi. În fiecare an, Kodak producea un nou model de cameră și design, care să fie mai atrăgătoare pentru publicul larg.

5. Declinul aparatelor fotografice clasice

Începând cu anii 2000, a apărut declinul pentru aparatelor de fotografiat clasice. Astfel, în 2010, vânzările de aparat foto au scăzut cu 17%, iar numărul de fotografii realizate pe telefoanele actuale care au incluse camere video a crescut cu 27% (Fig. 5).

Această statistică arată că interesul pentru fotografie a crescut exponențial, chiar dacă vânzările de aparat foto sunt în scădere. Cu comoditatea unei camere în telefoanele mobile, dorința pentru o cameră digitală a scăzut cu excepția uzului profesional. Se estimează că zilnic sunt realizate peste 1,3 miliarde de fotografii.

6. Concluzii

Întrebarea este: a ajutat sau nu această inventie de-a lungul timpului?

Capacitatea de a surprinde un moment în timp, fie că este vorba despre o persoană, locație sau obiect, era o mare nevoie la începutul anilor 1800. Fotografia a permis o reprezentare mai exactă a realității și a fost folosită intens pentru a captura portrete, arhitectură și topografie.

Iar pe măsură ce tehnica fotografică a evoluat, s-au simplificat mijloacele de stocare a de informației în mai toate domeniile: medical, penal, educațional, și implicit s-a dezvoltat și latura de artă.

History shows that the purpose behind a photography is documenting and capturing the moment in time. The magic of a picture is in its ability to slow down time until it stops, and freezes a scene. or a moment so we can watch it again, while also setting it in motion, involving itself visually, but also emotionally, physically and intellectually.

Istoria arată că scopul din spatele fotografiei este documentarea și capturarea momentului în timp. Magia fotografiei este că încetinește timpul până la oprire și îngheată o scenă sau un moment ca să putem să privim înapoi, dar îl și punem în mișcare, implicându-se vizual în sine, dar și emoțional, fizic și intelectual.

Coordinator: Elena Helerea

Bibliography

- [1] Beaumont Newhall, *The History of Photography from 1839 to Present*, United States , 1949, 9 p.
- [2] Michael F. Braive, *The Photograph: A Social History*, New York: McGraw-Hill, 1966, 44 p.
- [3] Gustavsson, Todd, *Camera: A History of Photography from Daguerreotype to Digital*, New York: Sterling Signature, 2009, 130 p.

Webology

- [1] https://ro.hrvwiki.net/wiki/Camera_obscura
- [4] <https://ro.wikipedia.org/wiki/Daghereotipie>

Iconography

Fig.1: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F541980136388788469%2F&psig=AOvVaw1xTau7g5QoH900OQB2-m_v&ust=1636548654482000&source=images&cd=vfe&ved=0CAAsQjRxqFwoTCMDP8YCpi_QCFQAAAAAdAAAAABAD

Fig.2: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Firina.bartolomeu.ro%2Fprimele-fotografii-din-lume%2F&psig=AOvVaw3NgUb-oC-aei10tGDAv63Z&ust=163653388849000&source=images&cd=vfe&ved=0CAAsQjRxqFwoTCKjetuiLi_QCFQAAAAAdAAAAABAD

Fig.3:https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fro.wikipedia.org%2Fwiki%2FDagheneotipie&psig=AOvVaw2PRXkuwNjOTHOEwnrbp2O&ust=1636539684103000&source=images&cd=vfe&ved=0CAAsQjRxqFwoTCPDiwYCl_i_QCFQAAAAAdAAAAABAD

Fig.4:https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.digitalcameraworld.com%2Fbuying-guides%2Fbest-film-cameras&psig=AOvVaw1rZExjoimtBM3wzRVW9iUD&ust=1636548426008000&source=images&cd=vfe&ved=0CAAsQjRxqFwoTCOiasaoi_QCFQAAAAAdAAAAABAD

Fig.5:https://www.google.ro/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fzoom.vodafone.ro%2F12-telefoane-mobile-cu-cea-mai-buna-camera-foto%2F&psig=AOvVaw2GFSR_22ubZfoHWZQwxPz&ust=1640294940984000&source=images&cd=vfe&ved=0CAAsQjRxqFwoTCKjhoCt-PQCFQAAAAAdAAAAABAD

History of Science and Technology

EPM