

Intellectual Archive



Volume 11

Number 4

October - December
2022



Intellectual Archive

Volume 11, Number 4

Publisher : Shiny World Corp.
Address : 9200 Dufferin Street
P.O. Box 20097
Concord, Ontario
L4K 0C0
Canada

E-mail : support@IntellectualArchive.com
Web Site : www.IntellectualArchive.com
Series : Journal
Frequency : Every 3 months
Month : October – December 2022
ISSN : 1929-4700
DOI : 10.32370/IA_2022_12
Trademark : **IntellectualArchive™**

© 2022 Shiny World Corp. All Rights Reserved. No reproduction allowed without permission.
Copyright and moral rights of all articles belong to the individual authors.

Editorial Board

Editor in Chief

Mark Zilberman, MSc, Shiny World Corporation, Toronto, Canada

Scientific Editorial Board

Viktor Andrushhenko, PhD, Professor, Academician of the Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, President of the Association of Rectors of pedagogical universities in Europe

John Hodge, MSc, retired, USA

Petr Makuhin, PhD, Associate Professor, Philosophy and Social Communications faculty of Omsk State Technical University, Russia

Miroslav Pardy, PhD, Associate Professor, Department of Physical Electronics, Masaryk University, Brno, Czech Republic

Lyudmila Pet'ko, **Executive Editor**, PhD, Associate Professor, National Pedagogical Dragomanov University, Kiev, Ukraine

Intellectual Archive, Volume 11, Number 4

Publisher : Shiny World Corp.
Address : 9200 Dufferin Street
P.O. Box 20097
Concord, Ontario
L4K 0C0
Canada

E-mail : support@IntellectualArchive.com
Web Site : www.IntellectualArchive.com
Series : Journal
Frequency : Every 3 months
Month : October - December 2022
ISSN : 1929-4700
DOI : 10.32370/IA_2022_12
Trademark : **IntellectualArchive™**

© 2022 Shiny World Corp. All Rights Reserved. No reproduction allowed without permission. Copyright and moral rights of all articles belong to the individual authors.

Intellectual Archive

Volume 11

Number 4

October - December 2022

Table of Contents

Physics

M. Pardy	The Radiation of RLC Circuit with the Longitudinal Capacitor	1
M. Pardy	The Incompleteness of the Schrodinger Equation in Classical Limit	8
J. C. Hodge	Causality, Time, and Force	19

Philosophy

M. Zilberman	Good and Evil from the Point of View of Physics	31
---------------------	---	----

Education

L. Pet'ko, N. Kirilchuk	Nature Look and Find with the Rose "Hever Castle": the Hever Castle Gardens ...	55
V. Molotylnikova	Modern Types of Body Relaxation Methods after Intense Physical Exertion	99
V. Molotylnikova	Modern Fitness Trends as Full-Fledged Training for Maintaining Physical Shape ..	105

History

D. Nefodov	Local Studies in the System of School Historical Education	111
	Manuscript Guidelines	116

Toronto, October - December 2022

The radiation of RLC circuit with the longitudinal capacitor

Miroslav Pardy

Department of Physical Electronics
Masaryk University
Kotlářská 2, 611 37 Brno, Czech Republic
e-mail:pamirphysics.muni.cz

October 2, 2022

Abstract

The RLC circuit is generalized in such a way that the capacitor has longitudinal form and the components are all in series with the voltage source ($R - L - C - v$). The medium inside the capacitor is dielectric with the index of refraction n . The change of the amount of charges on the left and right side of the capacitor generate in dielectric medium special radiation which is not the Čerenkov radiation, no the Ginzburg transition radiation but the original radiation which must be confirmed in laboratories.

We have calculated the spectral form of the radiation of RLC circuit with the longitudinal capacitor. It depends on the dielectric constant n of the capacitor medium. The defect in medium is involved in the spectral form and can be compared with the original medium. Such comparison is the analog of the Heyrovský-Ilkovič procedure in the quantum electro-chemistry (Heyrovský et al., 1965).

The article is the preamble for the future investigation of electronic physics and can be integral part of such institutions as Bell Laboratories, NASA, CERN and so on.

1 Introduction

An RLC circuit is an electrical circuit consisting of a resistor (R), an inductor (L), and a capacitor (C), connected in series, or, in parallel. The circuit forms a harmonic oscillator for current.

The three circuit elements, R , L and C can be combined in a number of different topologies. All three elements in series or all three elements in parallel are the simplest

in concept and the most straightforward to analysis. There are, however, other arrangements, some with practical importance in real circuits. One issue often encountered is the need to take into account inductor resistance. Inductors are typically constructed from coils of wire, the resistance of which is not usually desirable, but it often has a significant effect on the circuit.

2 Series RLC circuit

In the situation where we consider series RLC circuit, the three components are all in series with the voltage source ($R - L - C - v$). The governing differential equation can be found by substituting into the Kirchhoff voltage law (KVL) the constitutive equation for each of the three elements. From KVL it follows

$$v_R + v_L + v_C = v(t), \quad (1)$$

where v_R, v_L, v_C are the voltages across R, L, C respectively and $v(t)$ is the time varying voltage from the source. Substituting the corresponding physical term, in eq. (1), we get the following integral differential equation (Nilsson et al., 2008):

$$Ri(t) + L\frac{di}{dt} + \frac{1}{C} \int_{-\infty}^{\tau=t} i(\tau)d\tau = v(t). \quad (2)$$

To our goal it is sufficient to consider the more simple situation with $v = 0$. Then, instead of eq. (2) we write

$$L\ddot{Q} + R\dot{Q} + Q/C = 0 \quad (3)$$

with stationary solution

$$Q = Ae^{-\frac{R}{2L}t} \sin(\omega t + \alpha), \quad (4)$$

where

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}}. \quad (5)$$

The Thomson formula for the period of oscillations is when $R = 0$:

$$T = 2\pi/\omega = 2\pi\sqrt{LC}. \quad (6)$$

3 Two $R - L - C$ circuits with the mutual induction

In this case the components R_1, L_1, C_1 are inductive bonded with R_2, L_2, C_2 configuration. The problem was published by Landau et al. (1989) and the frequency of the inductive system was calculated in the form (for $R_1 = R_2 = 0$).

$$\omega_{1,2}^2 = \frac{L_1 C_1 + L_2 L_2 \pm [(L_1 C_1 - L_2 C_2)^2 + 4C_1 C_2 L_{12}^2]^{1/2}}{2C_1 C_2 (L_1 L_2 - L_{12}^2)}. \quad (7)$$

4 Remarks on the Čerenkov and Ginzburg radiation

While the Čerenkov electromagnetic radiation is generated by a fast moving charged particle in a medium when its speed is faster than the speed of light in this medium, our bunches of charges are not in linear motion. Nevertheless, the oscillation of the magnitude of charges cause electromagnetic processes in the dielectric with the emergence of the electromagnetic radiation of this medium. The radiation is in no case the Čerenkov radiation or, the Ginzburg transition radiation.

The Ginzburg transition radiation was demonstrated theoretically by Ginzburg and Frank many decades ago (Ginzburg, 1940; Frank, 1942). They showed the existence of transition radiation when a charged particle perpendicularly passed through a boundary between two different homogeneous media. The frequency of radiation emitted in the backwards direction relative to the particle was mainly in the range of visible light. The application of the optical transition radiation for the detection and identification of individual particles is limited due to the low intensity of the radiation.

We derive in this paper¹ the spectral formula of the radiation of the longitudinal capacitor in the framework of the source theory. We suppose that the bunches of charges are at the ends of the capacitor and the quantity of the total charges is in the accord with the *RLC* oscillation, which manifests in the spectral formula.

5 The source theory formulation of the problem

Source theory (Schwinger et al., 1976; 1970; Dittrich, 1978) is the theoretical construction that uses quantum-mechanical particle language. It was found that the original formulation simplifies the calculations in the electrodynamics and gravity where the interactions are mediated by the photon, or, graviton, respectively.

The basic formula in the source theory is the vacuum to vacuum amplitude (Schwinger et al., 1976):

$$\langle 0_+ | 0_- \rangle = e^{\frac{i}{\hbar} W(S)}, \quad (8)$$

where the minus and plus signs on the vacuum symbol are causal labels, referring to any time before and after the space-time region where sources are manipulated. The exponential form is introduced with regard to the existence of the physically independent experimental arrangements, which has a simple consequence that the associated probability amplitudes multiply and corresponding W expressions add (Schwinger et al., 1976; 1970; Dittrich, 1978).

The electromagnetic field is described by the amplitude (4) with the action

$$W(J) = \frac{1}{2c^2} \int (dx)(dx') J^\mu(x) D_{+\mu\nu}(x - x') J^\nu(x'), \quad (9)$$

¹This contribution is the analogue version of the article: M. Pardy, Phys. Rev. A **55**, No. 3, 1647 (1997).

where the dimensionality of $W(J)$ is the same as the dimensionality of the Planck constant \hbar . J_μ is the charge and current densities. The symbol $D_{+\mu\nu}(x - x')$ is the photon propagator and its explicit form will be determined later.

It may be easy to show that the probability of the persistence of vacuum is given by the following formula (Schwinger et al., 1976):

$$|\langle 0_+ | 0_- \rangle|^2 = \exp\left\{-\frac{2}{\hbar} \text{Im } W\right\} \stackrel{d}{=} \exp\left\{-\int dt d\omega \frac{P(\omega, t)}{\hbar \omega}\right\}, \quad (10)$$

where we have introduced the so-called power spectral function (Schwinger et al., 1976) $P(\omega, t)$. In order to extract this spectral function from $\text{Im } W$, it is necessary to know the explicit form of the photon propagator $D_{+\mu\nu}(x - x')$.

The electromagnetic field is described by the four-potentials $A^\mu(\phi, \mathbf{A})$ and it is generated by the four-current $J^\mu(c\rho, \mathbf{J})$ according to the differential equation (Schwinger et al., 1976)

$$\left(\Delta - \frac{\mu\varepsilon}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2}\right) A^\mu = \frac{\mu}{c} \left(g^{\mu\nu} + \frac{n^2 - 1}{n^2} \eta^\mu \eta^\nu\right) J_\nu \quad (11)$$

with the corresponding Green function $D_{+\mu\nu}$:

$$D_+^{\mu\nu} = \frac{\mu}{c} \left(g^{\mu\nu} + \frac{n^2 - 1}{n^2} \eta^\mu \eta^\nu\right) D_+(x - x'), \quad (12)$$

where $\eta^\mu \equiv (1, \mathbf{0})$, μ is the magnetic permeability of the dielectric medium with the dielectric constant ε , c is the velocity of light in vacuum, n is the index of refraction of this medium, and $D_+(x - x')$ was derived by Schwinger, Tsai and Erber (Schwinger et al., 1976) in the following form:

$$D_+(x - x') = \frac{i}{4\pi^2 c} \int_0^\infty d\omega \frac{\sin \frac{n\omega}{c} |\mathbf{x} - \mathbf{x}'|}{|\mathbf{x} - \mathbf{x}'|} e^{-i\omega|t-t'|}. \quad (13)$$

Using formulas (9), (10), (12), and (3), we get for the power spectral formula the following expression (Schwinger et al., 1976):

$$\begin{aligned} P(\omega, t) = & -\frac{\omega}{4\pi^2} \frac{\mu}{n^2} \int d\mathbf{x} d\mathbf{x}' dt' \frac{\sin \frac{n\omega}{c} |\mathbf{x} - \mathbf{x}'|}{|\mathbf{x} - \mathbf{x}'|} \cos[\omega(t - t')] \times \\ & \times \left\{ \varrho(\mathbf{x}, t) \varrho(\mathbf{x}', t') - \frac{n^2}{c^2} \mathbf{J}(\mathbf{x}, t) \cdot \mathbf{J}(\mathbf{x}', t') \right\}. \end{aligned} \quad (14)$$

Now, we are prepared to apply the last formula to the situations of the two equal charges moving in the dielectric medium.

6 Radiation of the longitudinal capacitor

While the Čerenkov radiation in electrodynamics is produced by uniformly moving charge with constant velocity, author (Pardy, 1997) considered the system of two equal charges e with the constant mutual distance $a = |\mathbf{a}|$ moving with velocity \mathbf{v} in the dielectric medium. In this situation the charge and the current densities for this system are given by following equations:

$$\varrho = e[\delta(\mathbf{x} - \mathbf{v}t) + \delta(\mathbf{x} - \mathbf{a} - \mathbf{v}t)], \quad (15)$$

$$\mathbf{J} = e\mathbf{v}[\delta(\mathbf{x} - \mathbf{v}t) + \delta(\mathbf{x} - \mathbf{a} - \mathbf{v}t)], \quad (16)$$

where \mathbf{a} is the vector going from the left charge to the right charge with the length of $a = |\mathbf{a}|$ in the system S . This system was used by author to determine the Lorentz contraction from the Čerenkov spectral formula (Pardy, 1997).

The charge of moving particle was constant. We consider here the situation where a charge in the experiment is dependent on time, or $e \rightarrow Q(t)$ and it is at rest. So, instead of eqs. (15) and (16) we have:

$$\varrho = Q(t)[\delta(\mathbf{x}) + \delta(\mathbf{x} - \mathbf{a})], \quad (17)$$

$$\mathbf{J} = 0 \quad (18)$$

However, the problem can be simplified if we consider only the left side of the capacitor in calculation of the spectral density of radiation. Or,

$$\varrho = Q(t)\delta(\mathbf{x}), \quad (19)$$

$$\mathbf{J} = 0. \quad (20)$$

Then, after insertion of eq. (19) and (20) into eq. (14), putting $\tau = t' - t$, we get instead of the formula (14) the following relation

$$P(\omega, t) = -\frac{\omega}{4\pi^2} \frac{\mu}{n^2} \int d\mathbf{x} d\mathbf{x}' d\tau \frac{\sin \frac{n\omega}{c} |\mathbf{x} - \mathbf{x}'|}{|\mathbf{x} - \mathbf{x}'|} \cos[\omega(\tau)] Q(\mathbf{x}, t) Q(\mathbf{x}', \tau + t) \delta(\mathbf{x}) \delta(\mathbf{x}'). \quad (21)$$

The density of charges on the left and right side of capacitor are evidently periodic, so we can write

$$Q(t) = A \sin \Omega t, \quad Q(t') = A \sin \Omega(\tau + t), \quad (22)$$

where A is some experimental constant.

After some modification of the formula (21) with regard to the formula (22), we get:

$$P(\omega, t) = -\frac{\omega}{4\pi^2} \frac{\mu}{n^2} \left(\frac{n\omega}{c} \right) A^2 \sin \Omega t \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \cos(\omega\tau) \sin \Omega(\tau + t) \quad (23)$$

where

$$\cos(\omega\tau) \sin \Omega(\tau - t) = \cos(\omega\tau) [\sin(\Omega\tau) \cos(\Omega t) + \cos(\Omega\tau) \sin(\Omega t)] \quad (24)$$

So we can write formula (23) as a sum:

$$P(\omega, t) = P_1(\omega, t) + P_2(\omega, t), \quad (25)$$

where

$$P_1(\omega, t) = -\frac{\omega}{4\pi^2} \frac{\mu}{n^2} \left(\frac{n\omega}{c} \right) A^2 \sin \Omega t \cos \Omega t \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \cos(\omega\tau) \sin(\Omega\tau) \quad (26)$$

$$P_2(\omega, t) = -\frac{\omega}{4\pi^2} \frac{\mu}{n^2} \left(\frac{n\omega}{c} \right) A^2 \sin(\Omega t) \sin(\omega t) \int_{-\infty}^{\infty} d\tau \cos(\omega\tau) \cos(\Omega\tau) \quad (27)$$

We have for τ -integrals

$$\int_{-\infty}^{\infty} d\tau \cos(\omega\tau) \sin(\Omega\tau) = \left[\frac{\sin(\Omega - \omega)\tau}{2(\Omega - \omega)} + \frac{\sin(\Omega + \omega)\tau}{2(\Omega + \omega)} \right]_{-\infty}^{\infty} = I_1 \quad (28)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} d\tau \cos(\omega\tau) \cos(\Omega\tau) = - \left[\frac{\sin(\Omega + \omega)\tau}{2(\Omega + \omega)} + \frac{\sin(\Omega - \omega)\tau}{2(\Omega - \omega)} \right]_{-\infty}^{\infty} = I_2 \quad (29)$$

So, with regard to eqs. (26)–(29) we have

$$P(\omega, t) = P_1(\omega, t) + P_2(\omega, t) = \left[-\frac{\omega}{4\pi^2} \frac{\mu}{n^2} \right] \left(\frac{n\omega}{c} \right) A^2 \sin(\Omega t) [\sin(\Omega t) I_1 + \cos(\Omega t) I_2] \quad (30)$$

Now, the problem is only to evaluate integrals I_1, I_2 using the corresponding regularization technique. Nevertheless, the fundamental information of the original longitudinal capacitor effect is involved in eq. (30).

7 Discussion

We have calculated the spectral form of the radiation of *RLC* circuit with the longitudinal capacitor. It depends on the dielectric constant n of the capacitor medium. The defect in medium is involved in the spectral form and can be compared with the original medium. Such comparison is the analog of the Heyrovský-Ilkovič procedure in the quantum electrochemistry (Heyrovský et al., 1965).

We have considered only the *RLC* circuit where the components of it are all in series with the voltage source, or in the form $(R - L - C - v)$. The generalization to the more complex situation was not considered.

We have demonstrated that in the case of the system of two equal bunches of charges, the new original effect was realized which was not still considered in theory and experiment. After performing the experiment with the *RLC* circuit the unique effect will be definitely confirmed.

We have not considered for the sake of simplicity the radiative corrections to the photon propagator and in order to get the modified power spectral formula of the emitted radiation. However, the radiative corrections have meaning for the gamma photons rather than the optical ones. Nevertheless, the possibility of the existence of the gamma radiation can be considered as the relevant physical effect.

The experiments suggested by us are feasible in the sense that the bunches of charges are generated in *RLC* circuit and therefore it is not necessary to prepare substantially the new arrangement of the equipment for the verification of the new effects. Our result represents the synergism of the invention and the discovery of the new effect. We hope that experiments with the *RLC* circuit with the longitudinal capacitor will be sooner or later performed by all electronic laboratories over the world.

The article forms the preamble of the future investigation of electronic systems (Nilsson et al. 2008) and it will be, no doubt, the integral part of such institutions as Bell Laboratories, NASA, CERN and all laboratories over the world.

References

- Čerenkov, P. A. (1934). The visible radiation of pure liquids caused by γ -rays, *Comptes Rendus Hebdomadaires des Seances de l'Academie des Sciences USSR* **2**, 451.
- Dittrich, W. (1978). Source methods in quantum field theory, *der Physik* **26**, 289.
- Frank, I. M. (1943). The Doppler effect in the refractive medium, *J. Phys. USSR*, **7**, 49.
- Ginzburg V.L. and Frank I.M. (1946). Radiation of a Uniformly Moving Electron due to its Transition from one Medium to Another, *Zh. Eksp. Theor. Phys.*, **16**, pp. 15-28.
- Heyrovský, J. and Kuřta, J. *Principles of Polarography*, (PUBLISHING HOUSE OF THE CZECHOSLOVAK ACADEMY OF SCIENCES, PRAGUE; ACADEMIC PRESS NEW YORK AND LONDON, 1965).
- Landau, L. D. and Lifshitz, E. M. *Electrodynamics of continuous media*, (Pergamon press, Oxford OX3 OBW, England, 1989).
- Nilsson, J. W. and Riedel, S. A. *Electric circuits*, (Prentice Hall, 2008). ISBN 0-13-198925-1.
- Pardy, M. (1997). Čerenkov effect and the Lorentz contraction, *Phys. Rev. A* **55**, No. 3, pp. 1647–1652.
- Schwinger, J., Tsai, W. Y. and Erber, T. (1976). Classical and quantum theory of synergic synchrotron-Čerenkov radiation, *Annals of Physics (NY)* **96**, 303.
- Schwinger, J. *Particles, Sources and Fields*, Vol. I (Addison-Wesley, Reading, MA. 1970).
- Tamm, I. E. and Frank, I. M. (1937). The coherent radiation of a fast electron in a medium, *Dokl. Akad. Nauk SSSR*, **14**, 109.

The incompleteness of the Schrödinger equation in classical limit

Miroslav Pardy

Department of Physical Electronics
Faculty of Science, Masaryk University
Kotlářská 2, 61137 Brno, Czech Republic
Email:pamir@physics.muni.cs

November 20, 2022

Abstract

The Schrödinger equation with the nonlinear term $-b(\ln |\Psi|^2)\Psi$ is derived in the framework of the Dirac heuristics. The particle behaves classically in case the mass of it is infinite. The nonlinear term is crucial and involves new physical constant b . The constant can be measured by the same methods that were used in the case of the Casimir effect (Spaarnay, 1958; Tabor et al., 1969). Of course, the experimental procedure is based on well educated experimenters. The new experiments, different from the Zeilinger ones, are proposed, with Faraday simplicity, for the determination of this new very small constant b . The article is the extended and perfectionized version of the articles by author (Pardy, 1993; 1994; 2001).

1 Introduction

The non-Gödelian incompleteness of quantum mechanics was introduced by Einstein, Podolsky and Rosen (EPR) in his well known article (Einstein et al., 1935), where they argued that the description of physical reality provided by quantum mechanics was incomplete.

The EPR thought experiment involves a pair of particles prepared in an so called entangled state. Einstein, Podolsky, and Rosen pointed out that, in this state, if the position of the first particle were measured, the result of measuring the position of the second particle could be predicted. If, instead, the momentum of the first particle were measured, then the result of measuring the momentum of the second particle could be predicted. They argued that no action taken on the first particle could instantaneously affect the other, since this would involve information being transmitted faster than light, which is forbidden by the theory of relativity.

This contradicted the view associated with Niels Bohr and Werner Heisenberg, according to which a quantum particle does not have a definite value of a property like momentum until the measurement takes place.

While the EPR paradox is solved continuously many years without rigorous result (Schnabel, 2022), there is the crucial incompleteness of the Schrödinger equation. Namely the nonexistence of the classical limit of this equation for the infinite mass of a particle. We here investigate this problem using the nonlinear Schrödinger equation with the logarithmic correction and the adequate new constant.

2 The nonlinear wave mechanics

Many authors have suggested that the quantum mechanics based on linear Schrödinger equation is only an approximation of some more nonlinear theory with the nonlinear Schrödinger equation. The motivation for considering the nonlinear equations is to get some more nonstandard solution in order to get the better understanding of the synergism of wave and particle.

The ambitious program to create nonlinear wave mechanics was elaborated by de Broglie (1960) and his group. Bialynicki-Birula and Mycielski (1976) considered the generalized Schrödinger equation with the additional term $F(|\Psi|^2)\Psi$ where F is some arbitrary function which they later specified to $-b(\ln |\Psi|^2)$, $b > 0$. The nonlinear term was selected by assuming the factorization of the wave function for the composed system.

The most attractive feature of the logarithmic nonlinearity is the existence of the lower energy bound and validity of Planck's relation $E = \hbar\omega$. At the same time the Born interpretation of the wave function cannot be changed. In this theory the estimation of b was given by the relation $b < 4 \times 10^{-10} \text{eV}$ following from the agreement between theory and the observed $2S - 2P$ Lamb shift in hydrogen. This implies an upper bound to the electron soliton spatial width of $10 \mu\text{m}$.

Shimony (1979) proposed an experiment which is based on idea that a phase shift occurs when an absorber is moved from one point to another along the path of one of the coherent split beams in a neutron interferometer. In case of the logarithmic nonlinearity Shull et al. (1980) performed the experiment with a two-crystal interferometer. They searched for a phase shift when an attenuator was moved along the neutron propagation direction in one arm of the interferometer. A sheet of Cd, 0.086 mm thick, was used for the absorber. They obtained the upper bound on b of $3.4 \times 10^{-13} \text{eV}$ which is more than three orders of magnitude smaller than the bound estimated by Bialynicki-Birula and Mycielski (1976).

The best upper limit on b has been reported by Gähler, Klein and Zeilinger (1981) who has been searched for variations in the free space propagation of neutrons. 20 \AA neutrons were diffracted from an abrupt highly absorbing knife edge at the object position. By comparing the experimental results with the solution to the ordinary Schrödinger equation they were able to get the limit $b < 3 \times 10^{-15} \text{eV}$, which corresponds to an electron soliton width of 3 mm. The similar results was obtained by the same group from diffraction a $100 \mu\text{m}$ boron wire.

To our knowledge the Mössbauer effect was not used to determine the constant b although this effect allows to measure energy losses smaller than $10^{-15}eV$. Similarly the Josephson effect has been not applied for the determination of the constant b .

We see that the constant b is very small, nevertheless we cannot neglect a priori, because we do not know its role in the future physics. The corresponding analog is the Planck constant which is also very small, however, it plays the fundamental role in physics.

The goal of this article is to give the new derivation of the logarithmic nonlinearity, to find the solution of the nonlinear Schrödinger equation of the one-dimensional case and to show that in the mass limit $m \rightarrow \infty$ we get exactly the delta-function behavior of the probability of finding the particle at point x . It means that there exists the classical motion of a particle with sufficient big mass. The nonlinearity of the Schrödinger equation also solves the collapse of the wave function and the Schrödinger cat paradox. We will start from the hydrodynamical formulation of quantum mechanics. The mathematical generalization of the Euler hydrodynamical equations leads automatically to the logarithmic term with $b > 0$. The article is the modified articles by author (Parzy, 1993; 1994; 2001).

3 The derivation of the nonlinear Schrödinger equation

We respect here the so called Dirac heuristic principle (Pais, 1986) according to which it is useful to postulate some mathematical requirement in order to get the true information about nature. While the mathematical assumption is intuitive, the consequences have the physical interpretation, or, in other words they are physically meaningful. In derivation of the logarithmic nonlinearity we use just the Dirac method.

According to Madelung (1926), Bohm and Vigier (1954), Wilhelm (1970), Rosen (1974) and others, the original Schrödinger equation can be transformed into the hydrodynamical system of equations by using the so called Madelung ansatz:

$$\Psi = \sqrt{n} e^{\frac{i}{\hbar} S}, \quad (1)$$

where n is interpreted as the density of particles and S is the classical action for $\hbar \rightarrow 0$. The mass density is defined by relation $\varrho = nm$ where m is mass of a particle.

It is well known that after insertion of the relation (1) into the original Schrödinger equation

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + V \Psi, \quad (2)$$

where V is the potential energy, we get, after separating the real and imaginary parts, the following system of equations:

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{1}{2m} (\nabla S)^2 + V = \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\Delta \sqrt{n}}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

$$\frac{\partial n}{\partial t} + \text{div}(n\mathbf{v}) = 0 \quad (4)$$

with

$$\mathbf{v} = \frac{\nabla S}{m}. \quad (5)$$

Equation (3) is the Hamilton-Jacobi equation with the additional term

$$V_q = -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\Delta \sqrt{n}}{\sqrt{n}}, \quad (6)$$

which is called the quantum Bohm potential and equation (4) is the continuity equation.

After application of operator ∇ on eq. (3), it can be cast into the Euler hydrodynamical equation of the form:

$$\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + (\mathbf{v} \cdot \nabla) \mathbf{v} = -\frac{1}{m} \nabla (V + V_q). \quad (7)$$

It is evident that this equation is from the hydrodynamical point of view incomplete as a consequence of the missing term $-\varrho^{-1} \nabla p$ where p is hydrodynamical pressure. We use here this fact just as the crucial point for derivation of the nonlinear Schrödinger equation. We complete the eq. (7) by adding the pressure term and in such a way we get the total Euler equation in the form:

$$m \left(\frac{\partial \mathbf{v}}{\partial t} + (\mathbf{v} \cdot \nabla) \mathbf{v} \right) = -\nabla (V + V_q) - \nabla F, \quad (8)$$

where

$$\nabla F = \frac{1}{n} \nabla p. \quad (9)$$

The equation (8) can be obtained by the Madelung procedure from the following extended Schrödinger equation

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + V \Psi + F \Psi \quad (10)$$

on the assumption that it is possible to determine F in term of the wave function. From the vector analysis follows that the necessary condition of the existence of F as the solution of the eq. (9) is $\text{rot grad } F = 0$, or,

$$\text{rot}(n^{-1} \nabla p) = 0, \quad (11)$$

which enables to take the linear solution in the form

$$p = -bn = -b|\Psi|^2, \quad (12)$$

where b is some arbitrary constant. We do not consider the more general solution of eq. (11). Then, from eq. (9) i.e. $\text{grad } F = \mathbf{a}$ we have:

$$F = \int a_i dx_i = -b \int \frac{1}{n} dn = -b \ln |\Psi|^2, \quad (13)$$

where we have omitted the additive constant which plays no substantial role in the Schrödinger equation.

Now, we can write the generalized Schrödinger equation which corresponds to the complete Euler equation (8) in the following form:

$$i\hbar \frac{\partial \Psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \Psi + V\Psi - b(\ln |\Psi|^2)\Psi. \quad (14)$$

Let us remark that the stochastic derivation of the nonlinear equation (14) was given by Lemos (1983). However, the author (Parzy) derivation is more attractive from the pedagogical view of point.

Let us approach the solving eq. (14).

4 The soliton-wave solution of the nonlinear Schrödinger equation

Let be $c, (\text{Im } c = 0), v, k, \omega$ some parameters and let us insert function

$$\Psi(x, t) = cG(x - vt)e^{ikx - i\omega t} \quad (15)$$

into the one-dimensional equation (14) with $V = 0$. Putting the imaginary part of the new equation to zero, we get

$$v = \frac{\hbar k}{m} \quad (16)$$

and for function G we get the following nonlinear equation (the symbol $'$ denotes derivation with respect to $\xi = x - vt$):

$$G'' + AG + B(\ln G)G = 0, \quad (17)$$

where

$$A = \frac{2m}{\hbar}\omega - k^2 + \frac{2m}{\hbar^2}b \ln c^2 \quad (18)$$

$$B = \frac{4mb}{\hbar^2}. \quad (19)$$

After multiplication of eq. (17) by G' we get:

$$\frac{1}{2}[G'^2]' + \frac{A}{2}[G^2]' + B\left[\frac{G^2}{2}\ln G - \frac{G^2}{4}\right]' = 0, \quad (20)$$

or, after integration

$$G'^2 = -AG^2 - BG^2 \ln G + \frac{B}{2}G^2 + \text{const.} \quad (21)$$

If we choose the solution in such a way that $G(\infty) = 0$ and $G'(\infty) = 0$, we get $const. = 0$ and after elementary operations we get the following differential equation to be solved:

$$\frac{dG}{G\sqrt{a - B \ln G}} = d\xi, \quad (22)$$

where

$$a = \frac{B}{2} - A. \quad (23)$$

Eq. (22) can be solved by the elementary integration and the result is

$$G = e^{\frac{a}{B}} e^{-\frac{B}{4}(\xi+d)^2}, \quad (24)$$

where d is some constant.

The corresponding soliton-wave function is evidently in the one-dimensional free particle case of the form:

$$\Psi(x, t) = c e^{\frac{a}{B}} e^{-\frac{B}{4}(x-vt+d)^2} e^{ikx-i\omega t}. \quad (25)$$

5 Normalization and the classical limit

It is not necessary to change the standard probability interpretation of the wave function. It means that the normalization condition in our one-dimensional case is

$$\int_{-\infty}^{\infty} \Psi^* \Psi dx = 1. \quad (26)$$

Using the Gauss integral

$$\int_0^{\infty} e^{-\lambda^2 x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2\lambda}, \quad (27)$$

we get with $\lambda = \left(\frac{B}{2}\right)^{\frac{1}{2}}$

$$c^2 e^{\frac{2a}{B}} = \left(\frac{B}{2\pi}\right)^{\frac{1}{2}} \quad (28)$$

and the density probability $\Psi^* \Psi = \delta_m(\xi)$ is of the form (with $d = 0$):

$$\delta_m(\xi) = \sqrt{\frac{m\alpha}{\pi}} e^{-\alpha m \xi^2} \quad ; \quad \alpha = \frac{2b}{\hbar^2}. \quad (29)$$

It may be easy to see that $\delta_m(\xi)$ is the delta-generating function and for $m \rightarrow \infty$ is just the Dirac δ -function.

It means that the motion of a particle with sufficiently big mass m is strongly localized and in other words it means that the motion of this particle is the classical one. Such behavior of a particle cannot be obtained in the standard quantum mechanics because the plane wave

$$e^{ikx-i\omega t} \quad (30)$$

corresponds to the free particle with no possibility of localization for $m \rightarrow \infty$.

Let us still remark that coefficient c^2 is real and positive number because it is a result of the solution of eq. (28) which can be transformed into equation ($x = c^2$)

$$x^{1-r} = \text{const.} \quad (31)$$

6 The principle of superposition

The principle of superposition is in nonlinear theory broken. If φ_1 and φ_2 are two different solution of the nonlinear Schrödinger equation then the linear combination $\varphi = a\varphi_1 + b\varphi_2$ where a and b are the arbitrary constants is not the solution of the same equation because of its nonlinearity. In other words the original principle of superposition of the standard quantum mechanics is broken. The consequence of the breaking of the principle of superposition is the resolution of the Schrödinger cat paradox (Glauber, 1986).

7 The determination of the constant b by experiment

After insertion of the function

$$\Psi(x, t) = \exp - [i(E/\hbar)t]\phi(x) \quad (32)$$

into Eq. (14), we get, in the one-dimensional case,

$$\phi'' + k^2\phi = D\phi \ln |\phi|, \quad (33)$$

with

$$k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}, \quad D = -\frac{4mb}{\hbar^2}. \quad (34)$$

We suppose that the approximate solution of Eq. (33) is of the form

$$\phi(x) = A \sin \kappa x, \quad (35)$$

where A and κ are to be determined. For $|\sin \kappa x \cdot \ln |A|| \gg |\sin \kappa x \cdot \ln |\sin \kappa x||$, we get

$$(k^2 - \kappa^2) = D \ln |A| \quad (36)$$

and, from the boundary conditions $\phi(0) = \phi(L) = 0$ and from the normalization condition of the wave function on the space interval $(0, L)$, we get

$$\phi(x) = \sqrt{\frac{2}{L}} \sin \frac{n\pi}{L} x. \quad (37)$$

The corresponding energies of the stationary states then are

$$E_n = \frac{\hbar^2 \pi^2}{2mL^2} n^2 - b \lg \frac{2}{L}; \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (38)$$

The last formula indicates that it is not possible to determine the constant b spectroscopically, because relation $\hbar\omega = E_n - E_m$ does not contain the constant b .

On the other hand, the force between boundaries, due to the the existence of the particle in the box, is $F = -\partial E / \partial L$, i.e.,

$$F_n = \frac{\hbar^2 \pi^2}{mL^3} n^2 - \frac{b}{L} \quad (39)$$

for one particle in the box, and NF_n for the N noninteracting particles in the box. It can in principal be measured by the same methods that were used in the case of the Casimir effect (Spaarnay, 1958; Tabor et al., 1969). Of course, the difficulties will be greater than in the case of the Casimir effect.

The other possibility for the measurement of E_n , one which is here considered for the first time, is to consider the following experiment: Two rods with square cross section, are given, the near ends being at the distance L apart and forming a potential box of width L . Suppose particles are impinging on the rods in the locality of the boundary of the gap and are reflected. It is evident that the resonance absorption of particles by the gap occurs for a velocity that is determined by the equation

$$\frac{1}{2}mv_n^2 = E_n, \quad (40)$$

where v_n is the velocity perpendicular to the plane of the gap. If the source of particles is fixed to the rotating disk, then the velocity of the emitted particles can be continuously changed in order to get the resonance velocity, just as in case of the Mössbauer experiment (Mössbauer, 1958), and in such a way that it gives the possibility for determination of the constant b .

For $\hbar = 1.05 \times 10^{-34}$ J, $L = 10^{-7}$ m, $m = 1,67 \times 10^{-27}$ kg, $b = 3.3 \times 10^{-15}$ eV = $3.3 \times 1.6 \times 10^{-34}$ J, $n = 10$, , we get $E_{10} = 3,25 \times 10^{-25}$ J - 8.87×10^{-33} J.

In this calculation we have used the results of the interferometric search for the nonlinear term in the Schrödinger equation of Shull et al. (Shull et al., 1980) and Gähler et al. (Gähler et al., 1981), who got the upper limit of b of $\leq 3.3 \times 10^{-15}$ eV.

8 Discussion

We have seen that the introduction of the logarithmic nonlinearity in the Schrödinger equation was logically supported by the fact that the nonlinear Schrödinger equation gives results which are physically meaningful. We have obtained the correct mass limit of the wave function.

The further strong point of the nonlinear Schrödinger equation (14) is the result (16) which is equivalent to the famous de Broglie relation

$$\lambda = \frac{h}{p} \quad (41)$$

because of $\lambda = 2\pi/k = 2\pi(\hbar/mv) = 2\pi(\hbar/2\pi)(1/p)$ and it means that de Broglie relation is involved in this form of the nonlinear quantum mechanics.

The nonlinear equation (14) has also the normalized plane-wave solution

$$\Psi(x, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{ikx - i\omega t}. \quad (42)$$

After insertion of eq. (33) into eq. (14), we get the following dispersion relation:

$$\hbar\omega = \frac{\hbar^2 k^2}{2m} + b \ln(2\pi), \quad (43)$$

from which the relations follows:

$$\hbar\omega = b \ln(2\pi); \quad k = 0 \quad (44)$$

and

$$k = \pm i \sqrt{\frac{2m}{\hbar^2} b \ln(2\pi)}; \quad \omega = 0. \quad (45)$$

It is no easy to give the physical interpretation of eqs. (44) and (45) and so we cannot say that the plane-solution of the nonlinear Schrödinger equation is physically meaningful. Only the soliton-wave solution of the nonlinear Schrödinger equation can be taken as relevant. Only this solution is suitable for the physical verification. The possible new tests of the nonlinear quantum mechanics are discussed in the author article (Pardy, 1994).

The generalization to the motion of particle in the electromagnetic field with potentials $\varphi(\mathbf{x}, t)$ and $\mathbf{A}(\mathbf{x}, t)$ can be performed by the standard transformation

$$\frac{\hbar}{i} \nabla \rightarrow \frac{\hbar}{i} \nabla - \left(\frac{e}{c} \right) \mathbf{A}(\mathbf{x}, t) \quad (46)$$

and adding the scalar potential energy $\varphi(x, t)$ in the Schrödinger equation for the free particles. According to Bialynicky-Birula et al. (1976), the solution of the equation in this case can be taken in the form

$$\Psi(\mathbf{x}, t) = e^{\frac{i}{\hbar} S} G(\mathbf{x} - \mathbf{u}(t)), \quad (47)$$

where function G is necessary to determine. In the similar form the problem was yet solved (Barut, 1990).

Kamesberger and Zeilinger (1998) have given the numerical solution of the original Schrödinger equation and this equation with the nonlinear term $-b(\ln|\Psi|^2)\Psi$ in order to visualize the spreading of the diffractive waves. When comparing the evolution patterns of the nonlinear case with the linear one, one notices that the maxims are more pronounced in the nonlinear solution. It can be understood as a mechanism compressing the wave maxims spatially.

In the quantitative comparison of the both cases this enhancement of the maxims and minims can be seen very clearly.

Although we have given reasons for the introducing of the nonlinear Schrödinger equation it is obvious that only the crucial experiments can establish the physical and not only logical necessity of such equation. In case that the nonlinear Schrödinger equation will be confirmed by experiment, then it can be expected that it will influence other parts of theoretical physics.

References

- Barut, A. O. (1990). *Quantum Theory of Single Events: Localized de Broglie wavelets, Schrödinger Waves and Classical Trajectories*, preprint ICTP Trieste IC/90/99.
- Bialynicky-Birula, I. and Mycielski, J. (1976). Nonlinear Wave Mechanics, *Ann. Phys.* (N.Y.) **100**, 62.
- Bohm, D. and Vigier, J. (1954). Model of the Causal Interpretation of Quantum Theory in Terms of a Fluid with Irregular Fluctuations, *Phys. Rev.* **96**, 208.
- Broglie de, L. (1960). *Non-linear Wave Mechanics*, Elsevier, Amsterdam.
- Einstein, A., Podolsky, B and Rosen, N. (1935). Can Quantum Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete?, *Physical Review*, vol. **47**, pp. 777-780.
- Gähler, R., Klein, A. G. and Zeilinger, A. (1981). Neutron optical tests of nonlinear wave mechanics, *Phys. Rev. A* **23**, 1611.
- Glauber, R. J. (1986). *Amplifiers, Attenuators and the Quantum Theory of Measurement*, preprint of the Harvard Univ., Lyman Lab. of Physics.
- Kamesberger, J. and Zeilinger, A. (1988). Numerical solution of a nonlinear Schrödinger equation for neutron optics experiments, *Physica B + C*, **151**, 193.
- Lemos, N. A. (1983). Stochastic derivation of the Birula-Mycielski nonlinear wave equation *Phys. Lett.* **94A** (1) 20.
- Madelung, E. (1926). Quantum Theory in Hydrodynamical Form, *Z. Physik* **40**, 322.
- Mössbauer, R. L. (1958). Kernresonanzfluoreszenz von Gammastrahlung in Ir191, *Z. Phys.* **151** 124.
- Pais, A. (1986). *Playing with Equation, the Dirac Way*, preprint RU/86/150, Rockefeller University New York.
- Pardy, M. (1993). To the nonlinear quantum mechanics, *Fac. Sci. Nat. Univ. Masaryk, Brun.* **23**, Physics, 114.
- Pardy, M. (1994). Possible Tests of Nonlinear Quantum Mechanics in: *Waves and Particles in Light and Matter* (Ed. by Alwyn van der Merwe and Augusto Garuccio, Plenum Press New

York). pp. 419-422.

Pardy, M. (2001). To the nonlinear quantum mechanics, quant-ph/0111105.

Rosen, N. (1974). A classical picture of quantum mechanics, *Nuovo Cimento* **19 B**, No. 1, 90.

Shimony, A. (1979). Proposed neutron interferometer test of some nonlinear variants of wave mechanics, *Phys. Rev. A* **20**, No. 2, 394.

Shull, C. G., Atwood, D. K., Arthur, J. and Horne, M. A. (1980). Search for a Nonlinear Variant of the Schrödinger Equation by Neutron Interferometry, *Phys. Rev. Lett.* **44**, 765.

Schnabel, R. (2022). The solution to the Einstein-Podolsky-Rosen paradox, arXiv: 2208.13831v3 [quant-ph] 26 Oct 2022.

Spaarnay, M. J. (1958). Measurements of attractive forces between flat plates, *Physica* **24** 751.

Tabor, D. and Winterton, R. M. S. (1969). The direct measurement of normal and retarded van der Waals forces, *Proc. Roy. Soc. A* **312** 435.

Wilhelm, E. (1970). Hydrodynamic Model of Quantum Mechanics, *Phys. Rev. D* **1**, 2278.

Causality, time, and force

J.C. Hodge^{1*}

¹Retired, 477 Mincey Rd., Franklin, NC, 28734

Abstract

Orthodox physics makes extensive use of number relation mathematics such as mapping, probability, and infinite series. This mathematics is devoid of causative relations. A method to implement D. Hume's philosophy of causation and time is suggested. The method is applied to Newton's laws, the Faraday equation, and the Scalar Theory of Everything (STOE) Universal Equation. Including causation in physics modeling can result in increased understanding of physicality and new insights, which have been observed. The obfuscation of mathematics may be removed from physics by finding the cause-effect of observations.

keywords: causation, time, STOE, Newton.

1 Introduction

Conceiving of causation as a physical reality is part of intuitive thinking. Physics has increasingly used mathematics formalism to describe the universe and observations. Hodge [9, 18, 19] suggested the mathematics used by humans derived from the real physics of a very complex process in the universe and causation could be actualized in the equations by a modification of the equals sign. The linking of mathematics methods to physics has increased the usefulness of physics to better predict outcomes of observations. However, the more complex postulates and the accompanying mathematics reduces causality concepts and increases physical obfuscation. Hodge [18, 19]

*E-mail: jchodge@frontier.com

1 INTRODUCTION

discusses several mathematics operations and constants that seem devoid of physicality and discusses causality and determinism.

The equations prior to ca. 1900 can be viewed as suggesting causation. However, the equations post ca. 1900 have increasingly changed to assignment and calculating operations of mapping, probability, and infinite series [3]. The fundamental problem is that the idea of causation has been increasingly ignored.

Adlam [1] suggested a “strong causation” model which had the time dependence as a signal that travels from the cause to the effect.

Newton [22]; Hodge [16] defined three types of body “mass” characteristics as weight, inertia, and gravitation. He then used the idea of “forces” to state his three laws of motion. Later, Newton [23] suggested an aether medium which transmitted forces induced in the medium (gravitational mass). The gradient of the aether medium impinging on a body induces (weight mass). The “forces” were abstractions for the purpose of calculating.

Kinsler [20, 21, and references therein] suggested the highest-order time derivative should be regarded as the effect in a causation equation. He applied this understanding to the Faraday’s Law:

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\partial_t \vec{B}, \quad (1)$$

where \vec{E} is the electric field, \vec{B} the magnetic field, and ∂_t is the time derivative. The electric field variation causes the changes in the magnetic field. However, he discussed the apparent disagreement between the causality apparent in the experiments and the causality interpretation of his mathematical model. The effect of causation is a term or parameter in an equation.

The STOE considered the plenum density ρ obeyed the heat equation. This was successfully applied to the microwave background temperature [6]. The plenum flows from points of higher ρ to points of lower ρ . The rate of decrease of ρ varies with direction and the rate of amount of ρ crossing an element of spherical surface is proportional the greatest rate of the decrease $\vec{\nabla} \rho$. The proportionality constant is conductivity that is related to Maxwell’s equations. So, several bodies in a volume each decreases the ρ . At short distance from the center of these bodies, the ρ varies laterally in addition to radially from the center. So, at a distance from the bodies, an equal potential ρ surface is formed spherically around the center of bodies. This is the Spherical Principle. The Spherical Principle applies after some distance from a body (hod). That is, it does not apply at less than the atomic scale

1 INTRODUCTION

in bodies nor close (within 10s of AU) to Sources and Sinks.

Hodge [16] suggested a Universal Equation which is quoted (except for the equation numbering) here:

The plenum density at all points ρ_p in the universe is the sum of the effects of all galaxies and all hods,

$$\begin{aligned} \rho_p = & K_\epsilon \sum_{i=1}^{N_{\text{source}}} \frac{\epsilon_i}{r_i} - K_\eta \sum_{j=1}^{N_{\text{sink}}} \frac{\eta_j}{r_j} \\ & - K_{\text{hods}} \sum_{k=1}^{N_{\text{hods}}} \frac{m_g}{r_k} \cos\left(\frac{2\pi r_k}{\lambda_T} - \pi\right) \exp^{-j(\omega t_k)} \\ > 0 \quad , \end{aligned} \quad (2)$$

where K_ϵ , K_η , and K_{hods} are constants that relate the relative influence of the Sources, Sinks, and hods, respectively; ϵ_i , η_j , and m_g are constants that relate the value of a measurable parameter such as a galaxy's B-band luminosity or hod gravitational effect for Sources, Sinks, and hods, respectively; r_i , r_j , and r_k are distances from the center of each component to the point being evaluated; λ_T and t_k are wave characteristics generated in the plenum by moving hods. The λ_T and t_k depend on the ρ_p [7].

The ρ as the r increases, like a fluid, becomes smoothed in the direction perpendicular to r . This is the "spherical principle". The number of hods appear as if they were concentrated at the center of the structure (center of mass) as r increases beyond a minimum value. The K_{hods} term looks like the gravitational mass effect in Newtonian scale observations.

The K_ϵ and K_η terms become predominate on cosmological scale observations.

The inclusion of all Sources, Sinks, and matter means the STOE is a Machian model.

Note the r values are for the determination of distance for the ρ calculation. Therefore, the time required for a change in r to travel through the plenum determines the position of the emitting object for the calculation of ρ at a point. The change-in- r wave can be very much faster than the speed of light [26].

The divergence of ρ_p is proportional to a force \vec{f}_s that acts on matter and directs a hod,

1 INTRODUCTION

$$\vec{f}_s = K_G \sum_{l=1}^{N_{\text{hods}}} m_{\text{hod}} (\vec{n}_l \bullet \vec{\nabla} \rho_{\text{pl}}) \vec{n}_l, \quad (3)$$

where m_{hod} is the surface area of a hod that is the same for all hods and \vec{n}_l is the unit vector perpendicular and centered on the hod's surface. .

For matter,

$$\vec{f}_s = G_s m_w \vec{\nabla} \rho_p, \quad (4)$$

where the G_s is a proportionality constant analogous to the gravitational constant G without the m_i/m_g value. The m_w is experienced as the effective surface area of the particle, and the familiar negative sign is included in the $\vec{\nabla} \rho_p$.

Because electromagnetic signals speed is that of light, electromagnetic signals are hods [14]. The amount of plenum captured by a hod is constant and is the cause of m_i of bodies. Photons are a column of hods [7]. Because hods are two dimensional, hods and photons experience no impressed force in their direction of travel. That is, for smaller than electron structures such as photons or neutrinos, there can be directions with varying force depending on direction and $m_w = 0$ in the direction of travel. Therefore, they travel at the maximum allowed speed of other bodies.

The structure of baryonic matter has hod surfaces facing all three directions such that the effective surface area is less than the number of hods times m_{hod} [10].

The inverse mapping produces the movement of a body:

$$\vec{a} = \frac{\vec{f}_s}{m_i}, \quad (5)$$

where $m_i \neq 0$ because it is the captured plenum around the hods in the body and \vec{a} is the acceleration of the body. Reference frames result when some terms of Eq. 2 are ignored for calculation simplicity.

Newton's three masses are (1) m_w is the effective surface area on which the \vec{f}_s is exerted, (2) m_i is the captured plenum which is proportional to the number of hods in a body, and (3) m_g is the deformation of the plenum caused by the hods and is proportional

2 CAUSALITY AND TIME MATHEMATICS

to the number hods in a body. Note the number of effective hods vary by type of assembly (photon, neutrino, or baryon [10]).

Physicists have been struggling to find a fundamental approach to uniting cosmology and quantum worlds. Physics modeling could be aided by finding causality relations beyond the mathematics [4].

This paper suggests restoring the causality to physics mathematics is a necessary requirement. The Scalar Theory of Everything (STOE) demonstrates the type of postulate changes required [16]. Section 2 discusses how to show causality and what time is in physics mathematics. Section 3 discusses three examples of applying causality mathematics and the changed physicality understanding resulting from the application. The discussion and conclusion are in Section 4.

2 Causality and time mathematics

Hodge [18] suggests the basic functioning of the universe is based on our daily experiences. Humans' experience of the universe attributes the witnessed effects as being due to some cause. The understanding of the link between cause and effect offers greater ability to survive. Causality becomes more intuitive. So, if all effects may be modeled as causative, human understanding may be advanced.

Our experience in the macroscopic world results in our intuition as a base for expanding our knowledge. The Fractal (self-similar) Principle posits the processes in humans' classical scale are repeated in other size scales. Physics may then seek analogy from our intuition about how the universe functions. The trial-and-error method of problem solving has been successfully used by physics [8]. It is more productive than other methods for complex problem solving.

The universe exists now and only now (the NOW). Our brain configuration suggests there was a different NOW in what we perceive as antecedent to NOW. Our memory has taken something akin to a picture of a different placement of objects (bodies) than currently seen. Thus, our method of dealing with this is to consider that positions and things change. So, our intuition suggests change and a link from antecedent to the consequence of NOW as suggested by D. Hume [5]. Time is created in our minds and is measured by passage of events such as the ticking of a clock or motion of heavenly bodies. With time comes the modeling of causation as a link.

3 *F CAUSALITY*

Whether time and causation exists is one philosophical discussion. If we humans are to survive, humanity has linked an ability to predict future conditions to our survival. Therefore, physics should include causation in our models [18; 5].

3 *f causality*

Define *f* as a causal factor or term in equations. If *f* is on right hand side (RHS) of an equation, it is an effect. If *f* is on left hand side (LHS) of an equation, it is a cause. The “=” sign equates the calculated number with units of measure on each side of equations.

3.1 Newtonian Force

The Newtonian suggestion of “force” as the *f* was an abstraction which allowed the relation of measurable acceleration to measurable weight and measurable gravitational attraction of bodies. Interpreting *f* as a causative agent yields Newtonian causation in his physics by a slight re-arrangement of the equations:

$$\frac{GM_g m_g}{r^3} \vec{r} = \vec{f}_g, \quad (6)$$

or

$$\vec{f}_g = \text{weight} \quad \text{If the mass is restricted,} \quad (7)$$

$$\vec{f}_g = m_i \vec{a} \quad \text{If the mass is non - restricted,} \quad (8)$$

where *G* is the gravitation constant, *M_g* is the gravitation mass of a body, *m_g* is the gravitation mass of a second body, *r* is the radial distance between the centers of mass of the bodies, and *f_g* is the causative action of *M_g*, *a* is the observed acceleration of another body, and *m_i* is a proportionality constant that is a characteristic of the second body called inertial mass. “Non-restricted” means free to change the *r* - move.

The suggested interpretation is the left side of Eq. 6 CAUSES the *f_g* and the *f_g* causes the movement *a* of the second body. The *G* and *m_i* are proportionality constants to make the numbers equate (“=”). That is, the cause is specifically acknowledged in the physics math that has yielded the

3 F CAUSALITY

recognition that there are other physics being described. Whereas, from the equality of numbers statement:

$$\frac{GM_g}{r^3}\vec{r} = \vec{a}, \quad (9)$$

where the physics of causality is lost. Among other mysteries are the issue of inertia, the need to postulate rather than derive the $m_g \propto m_i$, and the issue of intervening causal contact (instantaneous action-at-a-distance - not propagation ¹) that our senses suggest.

3.2 Farada's Law

Faraday's Law (Eq. 1) as usually stated omits considerable physics as the experiments suggest. The first is Faraday's experiment wherein he used a battery to form a current in a coil that then was brought close to another coil where a voltage was induced. So, the current of \vec{E} caused a force which then caused a "magnetic field" \vec{B}_{EM} with $\vec{f} = \vec{f}_{EM}$.

$$\begin{aligned} \vec{\nabla} \times \vec{E} &= -\vec{f}_{EM} \\ \vec{f}_{EM} &= \partial_t \vec{B}_{EM}, \end{aligned} \quad (10)$$

There is another experiment wherein a moving permanent magnet with $\vec{f} = \vec{f}_M$ and a permanent magnet field $\vec{B}_{\text{permanent}}$.

$$\begin{aligned} \partial_t \vec{B}_{\text{permanent}} &= -\vec{f}_M \\ \vec{f}_M &= \vec{\nabla} \times \vec{E}, \end{aligned} \quad (11)$$

This causative statement suggests separate experiments [11; 12; 13; 14]. There was something wrong with Maxwell's equations when examining practical applications. I concluded that Maxwell's equations are misinterpreted.

For example, the Biot-Savart experiment is interpreted as the first part of the causative Eq. 10 and Ampere's equation and is how the magnetic constant μ is measured. The length l of a bar is the length in the Biot-Savart equation. Thus, because the assumption that the magnetic field is emitted in all direction of each element of bar length, the integration is around the entire

¹as used herein, "propagation" includes contact and causation.

3 F CAUSALITY

circuit. So, experiments found the l is not the length of the current flow, but the overlap distance L - a redefinition of l [12; 13]. So, the equation where the Biot-Savart or Ampere's integration is around a loop is inconsistent with experiment.

Next, apply this to the current flowing in a loop that produces a "magnetic field" (Ampere's equation). The field in the center of the loop is as suggested by Maxwell's equations. However, close to the side of the loop, the overlap L changes and the data deviates from Maxwell's equations. But the electric current induced (Faraday's law) by a moving (permanent) magnet as measured by the voltage is the same wherever in the loop the magnet moves [14]. Thus, Faradays law and Ampere's law are not referring to the same type of magnetic field [3]. Thus we arrive at a source of the Faraday paradox (or the moving magnet and conductor problem) that is one of the experiments that resulted in the Special Theory of Relativity (SR) [17].

Note about speeds of interaction/causation: The Biot-Savart set-up is like a radio antenna. The speed of the emitted signal is the speed of light c . The STOE suggests this is of photons being emitted straight out of the wire. The speed of gravity [26] and the speed of the coulomb force [25] is $> 10^6 c$ and is the speed of the magnetic field from magnets. So, the speed of the signals becomes important in the consideration of causality. This different speed should be included in the criteria of causation. A signal must be sent from the cause to the effect that may replace the time order. Indeed, different observers (the SR concern) may observe different time orders.

3.3 STOE universal Equation

The Scalar Theory of Everything (STOE) defines a "strong causation" in which a body causes a change in the plenum density ρ that propagates to impinge a $\vec{\nabla}\rho$ to affect another body. There is only one field ρ and one force $\vec{\nabla}\rho$ for all effects.

The STOE's Sources, Sinks, and hods cause changes in the plenum by contact (following Hume [5]). The plenum ρ adopts the Spherical Principle starting at some distance from the cause. Unlike Newtonian physics, the ρ change then propagates at superluminal speed from the cause. This is "strong causation". The f of causes are $\epsilon_i K_\epsilon = f_{\text{source}i}$ for the i^{th} source, $\eta_j K_\eta = f_{\text{sink}j}$ for the j^{th} sink, and $K_{\text{hods}} m_g \cos\left(\frac{2\pi r_k}{\lambda_T} - \pi\right) \exp^{-j(\omega t_k)} = f_{\text{hod}k}$ for each hod. These cause changes in ρ that are then propagated to a point:

4 DISCUSSION AND CONCLUSION

$$\sum_{i=1}^{N_{\text{source}}} \frac{f_{\text{source}i}}{r_i} - \sum_{j=1}^{N_{\text{sink}}} \frac{f_{\text{sink}j}}{r_j} - \sum_{k=1}^{N_{\text{hods}}} \frac{f_{\text{hod}k}}{r_k} = \rho_p > 0, \quad (12)$$

When the ρ change reaches a hod, it exerts a force \vec{f}_s on the surface area of the hod. Newtonian mechanics suggest the action of the gravitational force is on the 3 dimensional body not the surface area. Yet the Spherical Principle is of a (spherical) surface expanding potential to give the r^{-1} dependence. The ρ then causes a force on the hods in a body:

$$K_G \sum_{l=1}^{N_{\text{hods}l}} m_{\text{hod}}(\vec{n}_l \bullet \vec{\nabla} \rho_{\text{pl}}) \vec{n}_l = \vec{f}_s, \quad (13)$$

Therefore, the r terms include a time of travel factor to reflect the position of the emitter when the ρ change was started. For distances less than astronomical, this seems ignorable or instantaneous [25]. However the idea that there is a time delay was key in understanding light (photon) interference [7].

The causation loop causes plenum changes that propagate at superluminal speed to other bodies and cause a Newtonian like force on the other body. All interactions occur at superluminal speeds. In this sense, all interactions are non-local.

Because the STOE postulates the reality of the plenum, the measurement of ρ directly seems unfeasible. That is our measurement instruments measure hod interactions.

4 Discussion and Conclusion

Whether symmetry along with structure is a fundamental part of a causation model is still unclear.

The present suggested causation method considers forces rather than energy. This allows the incorporation of dissipation such as friction as a resistive force. The energy methods have difficulty incorporating dissipation. Causality violates conservation laws. By basing physics on causative processes, mathematics on the classical (our everyday) scale, and a self-similar principle; physics models could be more comprehensive, easier to understand, and more useful [24]

REFERENCES

The Hume “necessary connection” in the Newtonian model is that both masses are part of the causal implementation. This is because of the required instantaneous action. That is the bodies are physically linked. The STOE considers the causative agents are physically connected to the plenum. The causal force is then a signal that propagates at a finite speed to direct other bodies. This signaling is required to describe the photon (a particle) interference experiments of Young, Afshar [2], and Hodge [7; 15].

A method to implement D. Hume’s philosophy of causation and time is suggested. The method is applied to Newton’s laws, the Faraday equation, and the Scalar Theory of Everything (STOE) Universal Equation. Including causation in physics modeling can result in increased understanding of physicality and new insights, which have been observed. The obfuscation of mathematics may be removed from physics by finding the cause–effect of observations.

References

- [1] Adlam, E., 2022, *Is there causation in fundamental Physics? New insights from process matrices and quantum causal modeling*, arXiv: 2208.02721 [quant-ph].
- [2] Afshar, S.S., 2007, *Violation of the Principle of complementarity, and its implications*, Proc. SPIE 5866, p. 229 <http://www.arxiv.org/abs/quant-ph/0701027> DOI 10.1117/12.638774
- [3] Alaei, D.Z., Sayre, E.C., Kornick, K., and Franklin, S.V., 2020, *How physics textbooks embed meaning in the equals sign*, A. J. Phys., 90 (4)Eur. J. Phys., 32, 1687. Doi:10.1119/10.0009096 .
- [4] (Eds.) Beebe, H., Hitchcock, C., and Menzies, P., 2009, *The Oxford Handbook of Causation*, (Oxford University Press, New York, New York, U.S.A.)
- [5] Garrett, D., Ch 4 *Hume* in (Eds.) Beebe, H., Hitchcock, C., and Menzies, P., 2009, *The Oxford Handbook of Causation*, (Oxford University Press, New York, New York, U.S.A.)
- [6] Hodge, J. C. 2006a. *Scalar potential model of the CMB radiation temperature*. Arxiv: [astro-ph]0603140.

REFERENCES

- [7] Hodge, J.C. 2012a. *Photon diffraction and interference*. IntellectualArchive, 2012, v.1 (3), 31–60. <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=597>
- [8] Hodge, J.C., 2012b, *Survival is the only moral goal of life*, <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=694> .
- [9] Hodge, J.C., 2015, *Math characteristics are universe characteristics*. <https://www.fqxi.org/community/forum/topic/2296> .
- [10] Hodge, J.C., 2016, *Structure and spin of the neutrino, electron, and positron*, IntellectualArchive, Vol.5, No. 2, <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=1694> .
- [11] Hodge, J.C., 2018a, *STOE electric charge*, IntellectualArchive, Vol.7, No. 2, <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=1917> .
- [12] Hodge, J. C. 2018b. *Magnetostatics relation to gravity with experiment that rejects Biot-Savart Law*, IntellectualArchive v.7 (3), P. 1-8 . <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=1945>.
- [13] Hodge, J. C. 2018c. *Another experiment rejects Ampere's Law and supports the STOE model*, IntellectualArchive v.7 (4), P. 6–10. <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=1956>.
- [14] Hodge, J. C. 2018d. *Two different types of magnetic field*. IntellectualArchive, v.7 (4), P. 1–5. <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=1964>.
- [15] Hodge, J.C., 2019, *Interference Experiment with a Transparent Mask Rejects Wave Models of Light*, OPJ, Vol. 9, No. 6, <https://www.scirp.org/journal/paperinformation.aspx?paperid=93056>
- [16] Hodge, J.C., 2020, *Scalar Theory of Everything (STOE) unites the big, the small, and the four forces (GUT) by extending Newton's model*, IntellectualArchive, Vol.9, No. 14, 2020, <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=2414> . DOI: 10.32370/IA_2020_12_3
- [17] Hodge, J.C., 2021a, *Replacing Special Relativity*, IntellectualArchive, Vol.10, No. 3, P.22. <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=2554> .

REFERENCES

- [18] Hodge, J.C., 2021b, *Mathematics complexity suggests cause-effect physics*, IntellectualArchive, Vol.11, No. 3, P.10. <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=2715> .
- [19] Hodge, J.C., 2022, *Physics use of mathematics*, IntellectualArchive, Vol.10, No. 3, P.35. <http://intellectualarchive.com/?link=item&id=2557> .
- [20] Kinsler, P., 2011, *How to be causal: time, spacetime, and spectra*, Eur. J. Phys., 32, 1687. arXiv:1106.1792v8 .
- [21] Kinsler, P., 2020, *Faraday's law and magnetic induction: cause and effect, experiment and theory*, Physics, 2020, 2. Doi:10.33390/physics2020009.
- [22] Newton, I., 1999. *The Principia Mathematical Principles of Natural Philosophy* A new translation by I. Bernard Cohen and Anne Whitman (University of California Press, Berkley, CA., USA).
- [23] Newton, I., 1952. *Opticks* based on the 1730 edition (Dover Publications, Inc., New York). Doi:10.1088/1742-6596/845/1/012016
- [24] Sorli, A. and Kaufman, S. 2018, *The Epistemological Crisis in Modern Physics*, NeuroQuantology, 16, 2, p.1. Doi:10.1407/nq2018.16.2.1139
- [25] Stefanovich, E.V., 2017, *Does Pizzella's experiment violate causality?*, J. of Physics: Conf. Series, 845, 012016.
- [26] von Flandern, T., 1998 *The speed of gravity-What the experiments say*. Physics Letters A 250, 1.

Good and Evil from the Point of View of Physics

Mark Zilberman, MSc

Shiny World Corporation, Toronto, Canada

Abstract

The article analyzes the concepts of "good" and "evil" from the point of view of physics. Although the physical concept of "entropy" as a measure of disorder was the first candidate who could serve as the physical basis of these ethical concepts, in fact it is not suitable for this purpose. However, the "entropic potential of the event" $Z(T, A)$ that describes the impact of the event A that occurred in the moment T_0 in the system R to the entropy of this system at the future moment T ($T > T_0$) is well suited for our analysis. The article describes methods for calculating the "entropic potential of the event" for certain real-life events and discuss several other related topics, such as "time factor", "averaging" and "universality".

Key words: ethics, good, evil, entropic potential of the event, entropy.

Введение

Что есть общего с точки зрения *физики* в следующих событиях:

- a. Командир получает приказ обстрелять город
- b. Кто-то срывает цветок в начале лета
- c. В организме человека растет раковая опухоль
- d. Лосось убит по пути на нерест
- e. Тучный человек ест нездоровую пищу
- ?

В области *этики* эти события можно сгруппировать и обозначить как драмы разного масштаба. Однако может ли *физика* сгруппировать все эти события и найти в них общие черты? В физике есть величина, называемая «энтропией», которая, на первый взгляд могла бы подойти в качестве свойства, объединяющего все случаи, перечисленные выше. Во всех случаях разрушения или смерти энтропия растет, что делает ее главным кандидатом для группировки драматических событий (a)-(e) выше. Однако на самом деле энтропия не совсем подходит для этой группировки. В случаях b и d энтропия действительно растет. Однако в случаях "a", "c" и "e" энтропия *уменьшается*. В случаях "c" и "e" энтропия уменьшается, так как человеческий организм превращает низкоорганизованные питательные вещества и воду в более высокоорганизованную биологическую ткань. Но и в случае «a», в соответствии с теорией информации, энтропия системы уменьшается в тот момент, когда командир получает приказ обстрелять город. Рассмотрим более подробно случаи a, c и e.

- Случай «а». До поступления приказа командир не знал, придется ли им обстреливать город или нет. Вероятность получения этого приказа не была равна ни 0, ни 100%, а находилась между ними. Получение приказа увеличило количество информации в этой системе и сделала систему более определенной, чем до поступления приказа. Следовательно, энтропия системы уменьшилась, как только командир прочитал приказ. Понятно, что позже, когда начнется обстрел города, рост энтропии будет огромным. Но непосредственно в момент прихода приказа энтропия уменьшается.
- Случай «с». Трудно поверить, но рост раковой опухоли — это процесс, снижающий энтропию в организме человека. Он превращает менее организованные питательные вещества и воду, потребляемые человеком, в более организованный и растущий биологический материал опухоли.
- Такая же ситуация с примером «е». Человеческое тело превращает сахар и пищевые красители, содержащиеся в конфете, в более организованные биологические молекулы в организме человека. Т.е. непосредственно в этот момент энтропия уменьшается.

Как видим, физическое свойство «энтропия» не вполне подходит для группировки случаев (а) — (е) как событий роста энтропии. С другой стороны, мы эмоционально маркируем все эти (а) — (е) события как «плохие», поскольку из-за них ухудшается природа, общество и жизнь людей.

Если увеличение энтропии не подходит для группировки этих случаев, может ли физика предложить что-то еще для группировки? Мы также можем перефразировать этот вопрос по-другому: *что такое добро и зло с точки зрения физики?* Может ли физика предложить определенное свойство для описания и математического различения добра и зла? Или это невозможно?

1. Анализ

1.1 Вопросы «почему» и «когда».

Начнем наш анализ со следующего вопроса. *Почему* мы называем события (а) - (е) плохими и несчастливыми? Потому ли, что происходит что-то плохое *в данный момент*? Или потому, что произойдет что-то плохое *в будущем*?

Очевидно, из-за того что что-то плохое произойдет в будущем. В тот момент, когда командир получил приказ, еще ничего плохого не произошло. В тот момент, когда тучный человек ест следующую конфету, также не произошло ничего плохого. Он/она просто наслаждается конфетами и превращает сахара и пищевые добавки в сложные биомолекулы в своем организме.

Все проблемы возникают в будущем, а не сразу. События (а)-(е) просто запускают *будущие* трагические события.

В случае (а) часть города будет уничтожена.

В случае (b) цветок не будет расти, не будет кормить пчел, и люди не будут наслаждаться его красотой.

В случае (с) кто-то, вероятно, умрет из-за рака.

В случае (d) у убитого лосося не будет потомков, и это временно замедлит рост популяции лосося и общей биомассы на Земле, пока конкурирующие рыбы не вернут биоценоз в равновесие.

В случае (е) тучный человек будет жить меньше, и его/её вклад в человеческое общество будет меньше, чем мог бы быть.

Другими словами, во всех вышеупомянутых случаях (а) - (е) энтропия в *конечном итоге* будет расти. Но она будет расти в будущем, а не мгновенно, не в тот момент когда исследуемое событие происходит.

1.2 Второй закон термодинамики и скорость роста энтропии

С другой стороны, в соответствии со вторым законом термодинамики энтропия будет расти в описанных системах в любом случае. В чем разница? Разница в *скорости* роста энтропии. Второй закон термодинамики диктует направление изменения энтропии в изолированной системе. Она может только расти. Однако второй закон термодинамики не диктует *скорость* роста энтропии. Из-за событий (а) - (е) энтропия в этих системах будет расти быстрее, чем без этих событий.

1.3 «Энтропийный потенциал события»

Итак, мы нашли общность в событиях выше (а) - (е). Это ускорение роста энтропии *в будущем* по сравнению с миром без этих событий. Подчеркнем, что это не немедленное увеличение энтропии (которое не происходит в событиях (а), (с), (е)), а рост энтропии в будущем *из-за* этих событий.

Есть ли в физике термин, который описывает влияние текущего события на будущее изменение энтропии системы? Да, физика имеет такой термин, и он называется «Энтропийным потенциалом события» [1]. «Энтропийный потенциал события» определяется как разница между математическими ожиданиями [2] энтропии системы в будущем, сделанными *до* и *после* анализируемого события. «Энтропийный потенциал события» имеет простую формулу

$$Z(T, A) = \hat{S}_T(T_0+dT) - \hat{S}_T(T_0-dT), \quad (1)$$

Где

- T_0 - момент, когда произошло событие A ;
- T - некоторый момент в будущем ($T > T_0$);
- $Z(T, A)$ - «Энтропийный потенциал события» A , происшедшего в момент T_0 , и рассчитанного для будущего момента T ;
- $\hat{S}_T(T_0+dT)$ - математическое ожидание энтропии системы на момент T , сделанное сразу после события A ;
- $\hat{S}_T(T_0-dT)$ - математическое ожидание энтропии системы на момент T , сделанное непосредственно перед событием A .

Название системы « R » не появляется в формуле (1) в явном виде, но, конечно, мы всегда будем предполагать, что все рассматриваемые события происходят в системе R .

"Энтропийный потенциал события" хорошо подходит для нашего анализа, поскольку он описывает изменение энтропии в системе в будущем, *вызванное* событием A .

Математическое ожидание энтропии для некоторого будущего момента T составляет $\hat{S}_T(T_0-dT)$, вычисленное непосредственно перед событием A . После

события А математическое ожидание энтропии для будущего момента Т становится $\hat{S}_T(T_0+dT)$. Если $\hat{S}_T(T_0+dT) < \hat{S}_T(T_0-dT)$, это, по сути, означает, что событие А замедлило рост энтропии в системе и защитило ее от деградации и разрушения, по крайней мере, до момента Т. Для таких случаев "Энтропийный потенциал события" А отрицательный

$$Z(T, A) = \hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT) < 0 \quad (2)$$

Верно и обратное, если разница математических ожиданий энтропии после и до события А положительна, то есть $\hat{S}_T(T_0+dT) > \hat{S}_T(T_0-dT)$, это, по сути, означает, что событие А ускорило рост энтропии в системе и ускорило деградацию этой системы, по крайней мере, до момента Т. Для таких случаев энтропийный потенциал события $Z(T,A)$ положителен.

Тем самым энтропийные потенциалы событий, «полезных» для системы, являются отрицательными величинами, а энтропийные потенциалы событий, «вредных» для системы, являются положительными величинами.

2. Применение «энтропийного потенциала события» к случаям (а) — (е).

Проанализируем, являются ли знаки «энтропийного потенциала события» в представленных выше случаях (а)-(е) отрицательными или положительными.

2.1.1 Оценка энтропийного потенциала события «Командир получает приказ обстрелять город». Назовем это событием «А» (и определим анализируемую систему R как пришедшее сообщение, командира, пушки, и город, который будет обстрелян). В момент чтения приказа энтропия (информационная) уменьшается. Однако как только начинается бомбардировка, здания в городе разрушаются, люди гибнут, а энтропия сильно возрастает. Поскольку вероятность получить приказ не была равна 1, математические ожидания будущей энтропии, вычисленные непосредственно до и после получения приказа, различны.

2.1.2 Несколько слов о *математическом ожидании*. «Математическое ожидание» случайной величины определяется как «сумма произведений, полученных умножением каждого значения случайной величины на соответствующую вероятность» [2]. Если в рассматриваемом случае обозначить прирост энтропии в момент Т в результате обстрела города как «S», а через «р» обозначить вероятность

того, что полученное сообщение содержит команду «начать обстрел», то получим математические ожидания

$$\begin{aligned}\hat{S}_T(T_0 + dT) &= S, \\ \hat{S}_T(T_0 - dT) &= S * p.\end{aligned}$$

Действительно, до прихода сообщения «начать бомбардировку» вероятность бомбардировки была равна p , а предполагаемый прирост энтропии был $S * p$. Однако после прихода сообщения «начать бомбардировку» вероятность бомбардировки становится равной 1, а расчетный прирост энтропии равен S . Соответственно энтропийный потенциал прихода сообщения «начать бомбардировку» равен

$$Z(T, A) = \hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT) = S - S * p = S * (1 - p) \quad (3).$$

2.1.3. Рассмотрим смысл энтропийного потенциала в формуле (3).

- Во-первых, энтропийный потенциал положителен. Это ожидаемый результат, поскольку в результате бомбардировки энтропия значительно возрастает.
- Во-вторых, поскольку вероятность p находится в интервале $[0, 1]$, энтропийный потенциал $Z(T, A)$ находится между S и 0. Имеет ли это физический смысл? Проверим.

Случай $p=1$. Если вероятность p получить команду «начать обстрел» равна 1, то система полностью детерминирована. Таким образом, получение команды «начать бомбардировку» является 100% ожидаемым событием и его приход не меняет скорость роста энтропии так как вероятность бомбардировки была и есть 100%. Соответственно приход команды «начать бомбардировку» не влияет на дальнейший рост энтропии и, следовательно, энтропийный потенциал этого события равен нулю, $Z(T, A)=0$.

Случай $p=0,5$. Если вероятность p получить команду «начать обстрел» была равна 0,5, то в 50 % случаев обстрел не осуществляется. Соответственно расчетный прирост энтропии перед приходом приказа составил $S * 0,5$. Поступление команды «начать бомбардировку» изменило ожидаемый рост энтропии с $S * 0,5$ на S . Соответственно энтропийный потенциал этого события равен

$$Z(T, A) = S - S * 0,5 = S * 0,5.$$

Случай $p \sim 0$. Если вероятность p получить приказ «начать обстрел» была очень мала (около 0), то ожидаемый прирост энтропии, рассчитанный до прихода приказа, также был примерно равен нулю, $\hat{S}_T(T_0 - dT) = S \cdot p \sim 0$. Говоря простым языком, люди ожидали, что обстрела не будет и ситуация разрешится мирным путем. Поступление команды «начать обстрел» изменило оценку роста энтропии на $\hat{S}_T(T_0 + dT) = S$. Соответственно, энтропийный потенциал этого события положителен и очень велик.

$$Z(T, A) = S - 0 = S \quad (4).$$

Проще говоря, чем *неожиданнее* событие, увеличивающее энтропию, тем больше энтропийный потенциал этого события. Верно и обратное, если событие, увеличивающее энтропию, ожидаемо - энтропийный потенциал этого события очень низок, так как это событие не отклоняет будущую энтропию от ожидаемого значения. Как мы убедились, во всех рассмотренных случаях энтропийный потенциал имеет физический смысл.

2.1.4 Об интервале времени T . Необходимо также отметить, что временной интервал между моментом T_0 и моментом T , для которого мы вычисляем математические оценки, должен быть *достаточно большим*. Если он слишком мал (например, всего 2 секунды после момента T_0 , когда командир получает приказ), то обстрел еще не начинается и $\hat{S}_T(T_0 + dT) \sim \hat{S}_T(T_0 - dT)$. Если он достаточно велик, начинается бомбардировка и оценка выглядит следующим образом $\hat{S}_T(T_0 + dT) \gg \hat{S}_T(T_0 - dT)$. Более подробно фактор времени будет обсужден в разделе 3 «Фактор времени».

2.2.1 Оценка энтропийного потенциала события «Кто-то срывает цветок в начале лета». Это событие приводит к (как минимум) 3 последствиям.

- Нет корма для пчел. Поскольку цветок погиб в начале лета, у пчел нет доступа к этому источнику пищи. Это немного уменьшает их популяцию и, соответственно, биомассу Земли по сравнению со случаем, когда цветок не был сорван.

- Потеря красоты для человека. Не обсуждая в данный момент, замедляет ли рост энтропии просмотр красивых предметов сам по себе, мы должны отметить, что люди любят окружать себя красивыми предметами: букетами цветов, картинами, красивой мебелью, художественной посудой и т. д. Учитывая, что все эти предметы

природы и искусства стоят дороже, чем простая посуда и/или полное отсутствие предметов искусства, мы видим что у людей есть желание окружать себя красивыми изделиями. Не вдаваясь в детали, можно согласиться с тем, что красивая окружающая среда делает жизнь человека более комфортной и позволяет людям жить дольше и быть более продуктивными в своей работе. С точки зрения физики это означает увеличение производства высокоорганизованной биомассы с большей продолжительностью жизни, что вызывает замедление скорости роста энтропии на Земле. Обсуждаемое событие «кто-то срывает цветок в начале лета» уменьшает количество красоты, наблюдаемой людьми, что в результате увеличивает скорость роста энтропии на Земле. (Математическое ожидание $\hat{S}_T(T_0 + dT)$ также включает и специальные случаи, когда цветок был сорван для букета с которого будет написан натюрморт, или когда цветок будет подарен вместе с признанием в любви. Но вероятность таких событий мала и, соответственно, их вклад в математическое ожидание $\hat{S}_T(T_0 + dT)$ тоже очень мал.)

- Это событие также снижает вероятность того, что этот тип цветка будет жить в будущем. В предельном случае это может быть последний вид цветка из Красной книги IUCN.

2.2.2 Энтропийный потенциал этого события описывается точно таким же, как в формуле (3).

$$Z(T, A) = \hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT) = S - S \cdot p = S \cdot (1 - p) \quad (4),$$

где p — вероятность события «кто-то срывает цветок в начале лета», а S — прирост энтропии по причинам, описанным в пункте 2.2.1. Как мы видим, $Z(T, A) \geq 0$ и зависит от вероятности p .

Анализ физического смысла формулы (4) дает аналогичные результаты.

Случай $p=1$. Если система детерминирована и вероятность гибели цветка составляет около 100%, то энтропийный потенциал этого события очень мал. Например, если цветок рос на заднем дворе у дома, он все равно погибнет при стрижке газона. В этом случае энтропийный потенциал этого события $Z(T, A) \sim 0$.

Случай $p=0,5$. Аналогично п. 2.1.3 энтропийный потенциал этого события равен

$$Z(T, A) = S - S \cdot 0,5 = S \cdot 0,5.$$

Случай $p \sim 0$. Аналогично п. 2.1.3 энтропийный потенциал этого события

$$Z(T, A) \sim S.$$

Эту ситуацию можно проиллюстрировать случаем, когда цветок рос на клумбе в общественном парке, где вероятность быть сорванным очень мала. Соответственно, тот, кто срывает этот цветок, совершает маловероятное событие, которое приводит к росту энтропии, равному S , в момент T . Таким образом, энтропийный потенциал этого события равен S .

2.3.1 Проанализируем энтропийный потенциал события «В организме человека растет раковая опухоль». Для достаточно большого интервала времени это событие имеет 2 исхода. Человек с опухолью либо умрет из-за рака, либо выживет. Обозначим вероятность смерти как p . Соответственно, вероятность выживания равна $(1-p)$. Прирост энтропии S в результате смерти человека по существу является суммой прироста энтропии в результате разрушения тела человека как биологического объекта (S_b) и отсутствия вклада человека в развитие человечества и соответствующего замедления скорости роста энтропии (S_p), что не произойдет из-за смерти этого человека.

В соответствии с [3] S_b можно оценить как потерю $1,3 \cdot 10^{26}$ бит информации в результате разрушения организма человека как биологического объекта. (Согласно [4] эта оценка очень грубая и «может рассматриваться как некое «нулевое» приближение».)

Замедление скорости роста энтропии за счет развитие человечества будет рассмотрено в разделе 4 «Усреднение». В соответствии с этим пунктом замедление роста энтропии (S_p) за счет прогресса составляет в среднем примерно 1% от S_b (по крайней мере для каждого индивидуума, жившего до 1750 года.)

Рассчитаем энтропийный потенциал события «В организме человека растет раковая опухоль». В соответствии с формулой (1)

$$Z(T, A) = \hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT)$$

Математическое ожидание энтропии $\hat{S}_T(T_0 - dT)$ для момента T , рассчитанное до начала роста раковой опухоли, представляет собой сумму оценок \hat{S}_b и \hat{S}_p для момента T , сделанных в момент $(T_0 - dT)$

$$\hat{S}_T(T_0 - dT) = \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT) + \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT) \quad (5).$$

Математическое ожидание энтропии $\hat{S}_T(T_0 + dT)$ для момента T , рассчитанное после начала роста раковой опухоли, представляет собой сумму оценок \hat{S}_b и \hat{S}_p для момента T , сделанных в момент $T_0 + dT$ (после того, как произошло событие A)

$$\hat{S}_T(T_0 + dT) = \hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) + \hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) \quad (5a).$$

Соответственно, энтропийный потенциал события A имеет вид

$$\begin{aligned} Z(T, A) &= \hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT) = \\ &= \hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) + \hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT) = \\ &= [\hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT)] + [\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)] \end{aligned} \quad (6)$$

2.3.2 Формула (6) показывает важность момента T , для которого производится математическая оценка.

- Если T равно 200 годам, то $\hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) = \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT)$, поскольку человек все равно умирает и математическое ожидание роста биологической энтропии дает одно и то же значение.
- Если T равно 10 секундам, то $\hat{S}_{b,T}(T_0 + dT)$ снова равно $\hat{S}_{b,T}(T_0 - dT)$, поскольку интервал слишком короткий и оба математических ожидания неразличимы.
- Однако, если T больше, чем ожидаемая продолжительность жизни человека с этой формой рака, но меньше, чем ожидаемая продолжительность жизни того же человека без рака, то ожидаемый рост биологической энтропии $\hat{S}_{b,T}(T_0 + dT)$ составляет около 10^{26} (результат смерти человека) и математическое ожидание $\hat{S}_{b,T}(T_0 - dT) = 10^{26} * P_{nat}$, где P_{nat} - вероятность умереть от естественных причин.

Поскольку $P_{nat} < 1$, в любом случае $\hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) \geq \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT)$. Отметим также, что вероятность умереть от естественных причин P_{nat} зависит от возраста. Чем больше возраст, тем выше P_{nat} (для простоты пренебрегаем высоким P_{nat} в первые месяцы жизни).

2.3.3. Рассмотрим теперь вторую часть уравнения (6) $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$. В нем представлена разница в росте энтропии из-за неспособности человека внести свой вклад в развитие человечества и соответствующее замедление скорости роста энтропии в будущем. По разделу 4 «Усреднение» замедление роста энтропии (S_p) за счет прогресса составляет в среднем около 1% от S_b (т.е. $\sim 10^{24}$ бит). Так как это замедление не произойдет из-за смерти человека, то в среднем $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) > \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$ и $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT) > 0$.

Математические ожидания $\hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$ и $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT)$ для конкретного человека также зависят от возраста и индивидуальных качеств человека. Чем талантливее анализируемый человек, тем выше оценка его вклада в развитие человечества. Соответственно математическое ожидание $\hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$, рассчитанное для момента T , меньше, а разность $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$ больше. Точно так же чем меньше возраст анализируемого человека, тем выше оценка его вклада в развитие человечества, тем меньше математическое ожидание энтропии $\hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$, рассчитанное для момента T , и тем больше разница $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$.

Для нашего анализа важен знак разности $[\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)]$, который также положителен, как и $[\hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT)]$, как показано выше. Соответственно, энтропийный потенциал анализируемого события положителен.

$$Z(T, A) = [\hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT)] + [\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)] > 0 \quad (7).$$

2.3.4. Обсудим физический смысл формулы (7). Во-первых, подчеркнем, что мы рассматривали разность $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$ как *среднее значение для большой группы* людей (подробнее в разделе 4 «Усреднение» ниже). Для некоторых индивидов разность $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$ может быть нулевой или даже отрицательной. Ниже приведены несколько примеров.

- Если человек на 100% необратимо парализован или отбывает пожизненное заключение в тюрьме (без шансов на освобождение и без контакта с внешним миром), его вклад в развитие общества отсутствует и, следовательно, $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) = \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$. Энтропийный потенциал рассматриваемого события «Раковая опухоль растет внутри тела человека» для таких людей тем не менее положителен из-за первой «биологической» компоненты $[\hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT)] > 0$

- Для случая, когда человек является «непойманным серийным убийцей», разность $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$ может быть отрицательной. Действительно, расчет математического ожидания энтропии $\hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)$ для достаточного промежутка времени T включает в себя рост энтропии, вызванный дальнейшими человеческими смертями с достаточно высокими вероятностями. Если мы обозначим вероятность убийств в будущем как P_{k1}, P_{k2}, P_{k3} и т. д., мы получим

$$\hat{S}_{p,T}(T_0 - dT) = S_k + P_{k1} * S_b * 1.01 + P_{k2} * S_b * 1.01 + P_{k3} * S_b * 1.01 \text{ и т. д.}, \quad (8)$$

где S_b — прирост энтропии в результате разрушения тела человека как биологического объекта ($\sim 10^{26}$ бит), S_k — изменение энтропии в результате другой деятельности этого человека и 1,01 — коэффициент, учитывающий 1%-й вклад убитых людей в прогресс человечества, чего не произойдет из-за их преждевременной смерти. Поскольку событие «Раковая опухоль растет в организме человека» сокращает продолжительность жизни этого убийцы и число их жертв, математическое ожидание $\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT)$ становится меньше

$$\begin{aligned} \hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) &= S_k + P_{k1} * S_b * 1.01 + P_{k2} * S_b * 1.01 \text{ или даже} \\ \hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) &= S_k \end{aligned}$$

Соответственно, разница математических ожиданий отрицательна

$$\begin{aligned} \hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT) &= \\ [S_k + P_{k1} * S_b * 1.01 + P_{k2} * S_b * 1.01] - [S_k + P_{k1} * S_b * 1.01 + P_{k2} * S_b * 1.01 + P_{k3} * S_b * 1.01 \dots] &< 0. \end{aligned}$$

Иными словами, энтропийный потенциал события «В организме человека растет раковая опухоль» отрицателен, если рассматриваемый человек является «непойманным серийным убийцей». Это ожидаемый результат, который мы формализовали с помощью энтропийного потенциала события.

2.3.5 Резюме. В области этики мы называем смерть человека «трагедией», смерть талантливого человека «ужасной трагедией», а смерть серийного убийцы «справедливой». Использование энтропийного потенциала события позволяет формализовать и эти термины.

2.4.1 Оценка энтропийного потенциала события «Лосось погиб на пути к нересту». В этом случае убитый лосось не будет нереститься и, следовательно, замедлит рост популяции лосося и общей биомассы на Земле. Понятно, что эта ниша будет заполнена другими лососями, потому что ресурсы, используемые убитым лососем, становятся доступными.

2.4.2 Как и в других случаях, энтропийный потенциал этого события сильно зависит от момента T , для которого мы вычисляем следующие математические оценки.

- Если момент T *немедленно* следует за моментом T_0 , когда лосось был убит (т.е. $T \sim T_0$), математическое ожидание энтропии $\hat{S}_T(T_0 - dT) = S \cdot p$, где S – прирост энтропии из-за уничтожения лосося как биологического объекта, а p — вероятность того, что лосось будет убит. Для оценки, сделанной в момент $(T_0 + dT)$, математическое ожидание $\hat{S}_T(T_0 + dT)$ роста энтропии равно S , поскольку в момент $T \sim T_0$ еще не произошло никаких других событий.

Соответственно энтропийный потенциал этого события при $T \sim T_0$ равен

$$Z(T, A) = \hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT) = S - S \cdot p = S \cdot (1 - p) \quad (9).$$

- Если момент T очень далек от T_0 (например, $T = T_0 + 100$ лет), то $\hat{S}_T(T_0 + dT) = \hat{S}_T(T_0 - dT)$, потому что убитый лосось будет заменен другим лососем, так как ресурсы, использованные убитым лососем, станут доступными.

- Если момент T *достаточно* далек от T_0 (например, несколько дней/месяцев), то разница $\hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT)$ сначала будет расти, потому что в дополнение к росту энтропии из-за уничтожения лосося как биологического объекта, популяция нового лосося будет меньше, чем она могла бы быть при успешном нересте лосося и после этого уменьшится до 0, потому что популяция лосося вернется к норме.

2.4.3 В области этики мы считаем что событие «Лосось убит по пути на нерест» хуже, чем событие «Лосось убит». Отражает ли это физический подход? Да, потому что помимо роста энтропии за счет уничтожения лосося как биологического объекта будет временно сокращаться популяция лосося и соответствующая биомасса. Это означает бóльшую разницу между математическими ожиданиями $\hat{S}_T(T_0 + dT)$ и $\hat{S}_T(T_0 - dT)$ и, соответственно, большее значение энтропийного потенциала $Z(T, A) =$

$\hat{S}_T(T_0+dT) - \hat{S}_T(T_0-dT)$. В предельном случае, когда последний лосось в локальной популяции погибает на пути к нересту, энтропийный потенциал $Z(T, A)$ становится еще больше из-за гораздо большего времени T , необходимого природе для восстановления местной популяции лосося и соответствующей биомассы.

2.4.4 Резюме. В области этики мы называем убийство лосося на пути к нересту «плохим», а убийство последнего лосося в популяции на пути к нересту — «очень плохим». Использование энтропийного потенциала события позволяет формализовать и эти термины.

2.5.1 Оценка энтропийного потенциала события «Тучный человек съедает еще одну конфету». Аналогично п. 2.3.1 и формуле (6) имеем

$$\begin{aligned} Z(T, A) &= \hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT) = \\ &= \hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) + \hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT) = \\ &= [\hat{S}_{b,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{b,T}(T_0 - dT)] + [\hat{S}_{p,T}(T_0 + dT) - \hat{S}_{p,T}(T_0 - dT)] \end{aligned} \quad (10),$$

где S_b — прирост энтропии в результате разрушения тела человека как биологического объекта, а S_p — отсутствие вклада этого человека в развитие человечества и, соответственно, замедление скорости роста энтропии (S_p), которое не произойдет из-за меньшей продолжительности жизни этого тучного человека.

2.5.2 Даже если формулы (6) из пункта 2.3.1 и (10) выглядят одинаково, распределения вероятностей, формирующих математические ожидания $\hat{S}_{b,T}$ и $\hat{S}_{p,T}$, различны. Формула (6) описывает практически необратимый процесс роста раковой опухоли в организме человека с высокой вероятностью смерти и низкой вероятностью выживания.

Распределения вероятностей математических ожиданий $\hat{S}_{b,T}$ и $\hat{S}_{p,T}$ формулы (10) иные. Например, при достаточной силе воли анализируемый тучный человек может снизить свой вес и вернуться к нормальной продолжительности жизни. Соответственно количество возможных событий, формирующих математические ожидания $\hat{S}_{b,T}$ и $\hat{S}_{p,T}$, значительно больше, а система гораздо менее детерминирована. Однако, поскольку мы анализируем событие «Тучный человек ест нездоровую пищу» в момент пока он/она еще страдает ожирением, знак энтропийного потенциала $Z(T, A)$ в формуле (10) остается положительным.

3. Фактор времени

Как мы видели выше в разделе 2, для *достаточно* большого времени T «энтропийный потенциал события» $Z(T, A)$ можно оценить, а иногда и точно вычислить. Теперь поясним, что означает термин «*достаточно*».

3.1 Если момент времени T , для которого мы оцениваем энтропийный потенциал события A , очень близок к T_0 , то математические ожидания $\hat{S}_T(T_0 + dT)$ и $\hat{S}_T(T_0 - dT)$ очень близки друг к другу и, соответственно, энтропийный потенциал события, оцененный на этот момент T , приблизительно равен нулю, $Z(T, A) = \hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT) \approx 0$.

3.2 Если момент времени T , для которого мы оцениваем энтропийный потенциал события A , очень далек от T_0 (например, сотни лет), то математические ожидания $\hat{S}_T(T_0 + dT)$ и $\hat{S}_T(T_0 - dT)$ не могут быть рассчитаны в недетерминированных системах, так как количество событий между моментами T_0 и T слишком велико и вероятности этих событий заранее неизвестны. (Тот факт, что энтропийный потенциал событий не может быть рассчитан, не означает, что он не может быть *оценен*; см. раздел 4 «Усреднение» ниже.)

3.3 Таким образом, мы можем определить «достаточно большой временной интервал» $(T - T_0)$ как интервал, когда математические ожидания $\hat{S}_T(T_0 + dT)$ и $\hat{S}_T(T_0 - dT)$ могут быть вычислены (с определенной точностью) и эти математические ожидания энтропий существенно отличаются друг от друга. В зависимости от события A этот «достаточно большой интервал времени» $(T - T_0)$ может иметь длительность от секунд (для индетерминированных информационных систем, таких как генераторы случайных чисел или лототроны) до сотен лет для значительных событий в истории или важных изобретений с низкой вероятностью повторения.

3.4. Проиллюстрируем термин «достаточно большой временной интервал» следующим примером «Командир получает приказ обстрелять город». В первые несколько секунд энтропия системы падает, потому что система меняет состояние с неопределенного (обстреливать город или нет) на определенное (обстреливать). В последующие несколько часов энтропия системы значительно возрастает из-за разрушений и смертей от бомбардировок. Математическое ожидание энтропии в масштабе лет зависит от того, кто эти люди, живущие в этом обстрелянном городе. Если

это просто обычные люди, не планирующие начинать войну или убивать и порабощать других людей, то бомбардировка их города значительно ускорит рост энтропии. Однако, если город представляет собой, например, нацистский Берлин 1939 года, его бомбардировка в долгосрочной перспективе может значительно замедлить скорость роста энтропии, поскольку гибель Гитлера и его ближайшего окружения могла бы привести к ситуации, когда Вторая мировая война не начинается. Соответственно огромных разрушений и роста энтропии из-за войны не происходит, что делает $\hat{S}_{1945}(T_0 + dT) \ll \hat{S}_{1945}(T_0 - dT)$ и энтропийный потенциал этого события оказывается существенно отрицательным $Z(1945, A) \ll 0$, где $T=1945$, год завершения Второй мировой войны.

3.5 Как видно из вышеприведенного примера, в масштабе нескольких секунд энтропийный потенциал события «Командир получает приказ обстрелять город» отрицательный, в масштабе нескольких часов – резко положительный, а в масштабе нескольких лет он может снова стать существенно отрицательным. Все это подчеркивает важность фактора времени в энтропийном потенциале события.

Поскольку мы используем энтропийный потенциал события как физическую меру *добра* и *зла*, приведенный выше пример иллюстрирует слабость оценок *добра* и *зла* в течение коротких периодов времени. Только по прошествии достаточного времени (в некоторых случаях через десятилетия) мы можем сказать, было ли событие хорошим или плохим, или с точки зрения физики, был ли энтропийный потенциал этого события отрицательным или положительным.

4. Усреднение

4.1. Означает ли пункт 3 выше, что в масштабе нескольких столетий большинство реальных событий усредняются, и их энтропийные потенциалы становятся пренебрежимо малыми?

Действительно, через несколько сотен лет никто не вспомнит, что «кто-то сорвал цветок в начале лета», или «кто-то умер от раковой опухоли», или «лосось был убит на пути к нересту», или «тучный человек жил меньше чем мог бы» и т. д. Означает ли это, что последствия всех этих событий смешиваются с миллиардами последствий других событий и поэтому энтропийные потенциалы этих событий становятся невычислимыми и ничтожными в масштабе нескольких столетий?

Нет, не означает. Это правда, что энтропийные потенциалы большинства событий становятся невычислимыми в масштабе нескольких столетий, потому что их последствия неразличимы, а их вероятности - невычислимы. Однако усредненный энтропийный потенциал не становится пренебрежимо малым. Ниже будет показано, почему.

4.2 Т.к. мы анализируем, станет ли энтропийный потенциал текущих событий равным нулю в масштабе веков, то для начала рассмотрим события, которые произошли в прошлом, например, 200 лет назад. Можем ли мы сказать, что энтропийные потенциалы событий, произошедших за последние 200 лет, равны нулю? Очевидно, мы не можем утверждать это. Нынешний мир на порядок сложнее, чем 200 лет назад, и в нем много сущностей, которых не было в то время. Численность населения намного больше, чем было 200 лет назад, и, кроме того, имеет большую продолжительность жизни. Все эти изменения являются результатом событий, происшедших в течение этих 200 лет. Это означает, что усредненный энтропийный потенциал всех событий, реализованных в анализируемом 200-летнем периоде, не равен 0. В противном случае мы жили бы в тех же условиях, что и 200 лет назад, и имели бы ту же продолжительность жизни, что и в прошлом.

Надо также отметить, что к анализируемым событиям относятся не только изобретения, сельскохозяйственные, медицинские и научные разработки, т.е. события, замедляющие рост энтропии. Они также включают в себя насильственное внедрение социальных теорий, 2 мировые войны, пандемии, геноциды и другие события, которые значительно ускорили рост энтропии. Однако, несмотря на это, *общая сумма* всех событий позволила человеку увеличить численность населения и жить дольше, достичь многих новых результатов в науке, технике и искусстве, т.е. имеет в среднем отрицательный энтропийный потенциал. (Отметим однако, что если в качестве анализируемой системы R мы будем рассматривать не только человечество, а целиком планету Земля, то мы должны будем также учитывать рост энтропии из-за активного использования невозобновляемых ресурсов после 1750. Мы это обсудим ниже в пункте 4.5.)

4.3 Попробуем вычислить средний энтропийный потенциал, интегрированный по всем событиям человеческой истории. Хотя эта задача кажется слишком амбициозной, мы все же попробуем ее решить. В этой статье мы проанализируем только биологическую составляющую, без учета достижений в науке, технике и искусстве. Для начала рассмотрим время до 1750 года, т. е. время, предшествующее промышленной революции. До этого момента люди почти не использовали невозобновляемые ресурсы (нефть, уголь, газ) для обогрева, охлаждения и транспорта, что значительно упрощает расчеты. В соответствии с [5] население земного шара в 1750 году составляло 795 000 000 человек, а число людей, родившихся за всю историю человечества до 1750 года, составляло примерно 97 миллиардов.

Часть этого прироста популяции произошла за счет обычного воспроизводства, аналогичного размножению животных, а часть этого прироста популяции - за счет цивилизации и наличия интеллекта у людей. Без интеллекта и цивилизации люди не смогли бы расширить ареал своей жизни за пределы зоны комфорта в Африке, и рост численности населения был бы аналогичен росту численности других приматов, живущих в тех же условиях. Согласно [6], общее количество всех приматов (за вычетом человека) в настоящее время составляет примерно 4 миллиона. Таким образом, мы можем оценить, что без интеллекта и цивилизации человеческая популяция составляла бы не более 4 миллионов особей (сумма всех приматов, не считая человека). Причина такой оценки проста. Если бы ниша комфорта в Африке, откуда произошли люди, могла поддерживать большее население, то это также позволило бы увеличить популяцию и других приматов. Однако общее количество всех приматов (не считая людей) составляет всего 4 миллиона, что составляет менее 1/1000 современной человеческой популяции.

Это означает, что по крайней мере 790 000 000 человек в 1750 году были продуктом событий, принадлежащих цивилизации, а не простому животному размножению. Зная это и оценив, что общее число людей, родившихся до 1750 года, составляет 97 миллиардов [5], мы получаем увеличение биологической массы, произведенной человеческой цивилизацией в 1750 году, как $790\,000\,000 * 1,3 * 10^{26}$ бит $\approx 10^{35}$ бит. Здесь $1,3 * 10^{26}$ бит — это информация содержащаяся в теле человека согласно [3]. (Эта величина, конечно, является приблизительной оценкой, которая может быть

скорректирована в ходе будущих исследований, поэтому мы не настаиваем на этом точном значении.)

Эти 10^{35} бит были порождены событиями, совершенными $97 \cdot 10^9$ людьми, родившимися до 1750 года [5]. Другими словами, в среднем каждый человек, живший до 1750 года, ответственен за генерацию $10^{35}/(97 \cdot 10^9) = 10^{24}$ бит биологической информации в 1750 году. Без событий, произведенных этими людьми (или если бы средний энтропийный потенциал этих событий был равен нулю) мы все еще жили только Африке в зоне комфорта, имели короткую продолжительность жизни и население в несколько миллионов человек, а не в несколько миллиардов.

Вопрос о количестве событий во всех человеческих жизнях менее ясен. Во-первых, мы можем игнорировать все детерминированные события (такие как прием пищи, дыхание, мочеиспускание, сон и т. д.), поскольку детерминированные события имеют нулевой энтропийный потенциал согласно [1]. Количество индетерминированных событий в жизни человека значительно меньше. Поэтому можно с уверенностью полагать, что люди совершают не более одного индетерминированного поступка в минуту. Эта оценка дает 60 событий в час и $60 \cdot 16$ часов ~ 1000 событий в день. Это означает $\sim 365\,000$ событий в год и $365\,000 \cdot 30$ лет $\sim 10^7$ событий в течение жизни человека, где «30 лет» согласно [7] — это среднее значение оценки продолжительности жизни человека до 1750 г. Поскольку средний вклад в увеличение биологической массы интегрированное по количеству жизней всех людей, живших до 1750 года, составляет 10^{24} бит, среднее событие в истории человечества до 1750 года порождало $10^{24}/10^7 = 10^{17}$ бит.

4.4 Вполне очевидно, что 10^{17} — весьма спекулятивное число, и мы не должны полагаться на это точное значение. Во-первых, поскольку оценка «одного недетерминированного поступка в минуту в течение жизни человека» является лишь верхней оценкой, реальная частота индетерминированных поступков, вероятно, намного меньше. Еще более неопределенной является величина $1,3 \cdot 10^{26}$ бит как оценка информации, которую содержит человеческое тело согласно [3]. Оно может отличаться от реального значения на много порядков. Параграф 4.3 просто иллюстрирует метод

оценки средней величины "энтропийного потенциала события" усредненного по всем событиям до 1750 года.

4.5 Оценка среднего энтропийного потенциала, интегрированного по событиям, произошедшим после 1750 г., представляет собой гораздо более сложную задачу. Это связано с использованием невозобновляемых ресурсов (нефть, уголь, газ и т. д.) для обогрева, охлаждения и транспортировки, которые запустила промышленная революция.

Начнем с повторения расчетов, выполненных в разделе 4.3. В соответствии с [5] разница в численности населения между 1750 и 2020 годами составляет около 7 миллиардов человек ($7,772,850,162 - 795,000,000$). Соответственно, избыток биологической массы, порожденный цивилизацией между 1750 и 2020 годами, составляет $7 \cdot 10^9 \cdot 1,3 \cdot 10^{26}$ бит $\approx 10^{36}$ бит. Это превышение было порождено коллективным вкладом 19 миллиардов человек, живших между 1750 и 2020 годами [5]. Соответственно вклад каждого человека, жившего между 1750 и 2020 годами, составляет $10^{36}/(19 \cdot 10^9) \approx 5 \cdot 10^{25}$ бит. (Отметим, что вклад людей, живших после 1750 года, увеличился в 50 раз по сравнению с вкладом людей до 1750 года, который составлял 10^{24} бит, как подсчитано в разделе 4.3).

Эти $5 \cdot 10^{25}$ бит были порождены 365,000 событиями в год $\cdot 50$ лет $\approx 1,8 \cdot 10^7$ событий в течение жизни человека, где «50 лет» — это средняя оценка продолжительности жизни человека в мире между 1750 и 2020 годами согласно [7].

Поскольку средний вклад в увеличение биологической массы, интегрированный по жизни всех людей, родившихся между 1750 и 2020 годами, составляет $5 \cdot 10^{25}$ бит, среднее событие в истории между 1750 и 2020 породило $5 \cdot 10^{25}/(1,8 \cdot 10^7) \approx 3 \cdot 10^{18}$ бит биологической информации в 2020 году. Снова отметим 30-кратное увеличение вклада среднего события в замедление роста энтропийное между 1750 и 2020 годами по сравнению с 10^{17} битами в период до 1750 года.

К сожалению, ситуация после промышленной революции оказывается намного сложнее, поскольку с 1750 года цивилизация активно использует невозобновляемые источники ресурсов (нефть, уголь, газ и т. д.) для обогрева, охлаждения и транспорта. Если рассматривать человеческое общество как изолированную систему, то можно не

учитывать использование невозобновляемых ресурсов. Однако, если мы рассматриваем изменения энтропии на планете Земля между 1750 и 2020 годами, мы также должны учитывать рост энтропии, вызванный отоплением, охлаждением, транспортом, производством электроэнергии и другими отраслями, использующими невозобновляемые источники. Поэтому мы не можем точно утверждать, что 30-кратное увеличение производства биомассы и соответствующее замедление скорости роста энтропии на Земле в период с 1750 по 2020 год, компенсировало использование невозобновляемых источников с соответствующим ускорением роста энтропии. Оставим это для будущих исследований.

5. Большая шкала

Как мы рассматривали в разделе 4.5, есть шанс, что после 1750 человечество в среднем ускоряет рост энтропии на Земле, а не замедляет его. Если будущие исследования и расчеты подтвердят это, означает ли это, что после 1750 года существование людей стало злом?

5.1. Как мы видели в разделе 3 «Фактор времени», энтропийный потенциал зависит от момента, для которого мы выполняем оценку. Раздел 3.4 иллюстрирует, что событие может иметь отрицательный энтропийный потенциал в масштабе секунд, положительный энтропийный потенциал в масштабе часов и снова отрицательный энтропийный потенциал в масштабе лет. Возможно, наиболее правильным методом было бы рассматривать энтропийный потенциал как математический предел, к которому стремится разница между двумя математическими ожиданиями.

$$Z(T, A) = \lim_{T \rightarrow \infty} [\hat{S}_T(T_0 + dT) - \hat{S}_T(T_0 - dT)] \quad (11)$$

Проблема в том, что мы часто не можем рассчитать этот предел, и даже не можем оценить его знак. Человечество, однако, является исключением. Поясним почему.

5.2 В настоящее время все живые организмы на Земле превращают базовые питательные вещества в более организованную биомассу. Не только люди, но и каждое растение, животное, рыба, насекомые, бактерии и т. д. непрерывно превращает сахар, воду и другие базовые питательные вещества в более высоко-организованные белки, клетки и биологические структуры. Кроме того, они также воспроизводят себя в

большем количестве копий, что увеличивает объем биомассы на Земле. Люди не являются исключением из этого процесса. Однако в настоящее время только люди имеют шанс расширить свою область существования за пределами Земли. Никакие растения, никакие другие животные или рыбы не могут сделать это. (Споры, вероятно, могут выжить в космосе, но они не имеют свободу воли и намерения расширить свой ареал обитания за пределы Земли). Только люди имеют потенциал и желание расширить свою среду обитания по всей солнечной системе и далее. Конечно, для этого анализа важна не ареал обитания человека сам по себе, а область, где во вселенной происходит преобразование более примитивной материи в более организованную биомассу. Поскольку эта область и объем биомассы будут расширяться с течением времени, математическое ожидание $\hat{S}_{T \rightarrow \infty}(T_0 + dT)$ становится много меньше математического ожидания $\hat{S}_{T \rightarrow \infty}(T_0 - dT)$ с течением времени ($\hat{S}_{T \rightarrow \infty}(T_0 + dT) \ll \hat{S}_{T \rightarrow \infty}(T_0 - dT)$), и знак предела $Z_{T \rightarrow \infty}(T, A)$ в формуле (11) становится отрицательным. Чем больше величина времени T в формуле (11), тем больше область, где будут жить люди, тем больше объем высокоорганизованной биомассы будет произведен, и тем больше будет разница между математическими ожиданиями в формуле (11).

5.3 Предупреждение. Соображения, представленные в разделе 5.2, будут справедливы только в том случае, если люди смогут скорректировать ускорение роста энтропии, связанный с использованием невозобновляемых источников энергии, так чтобы оно стало меньше замедления роста энтропии, порожденное нашей цивилизацией. В противном случае ситуация, которую мы наблюдаем после 1750 года (ускорение роста энтропии из-за использования невозобновляемых источников энергии возможно превышает замедление роста энтропии из-за производства биомассы и других предметов) будет просто расширено на другие планеты и далее. Гипотетическая «сфера Дайсона» может быть одним из методов решения проблемы, и, вероятно, существуют и другие методы.

6. Заключение

Использование физики в этике. Как показано, физическое свойство «энтропийный потенциал события», используемый в философской области «этика» позволяет нам формализовать и в некоторых случаях вычислить величины «добра» и

«зла». «Энтропийный потенциал события» дает физическую основу интуитивным терминам «добро» и «зло» и позволяет сравнивать, а иногда и показывать в цифрах, *насколько* хорошими или *насколько* плохими являются определенные поступки и события.

Измеримость. «Энтропийный потенциал события» дает нам метод измерения «добра» и «зла». Используя его, мы можем показать с помощью чисел, что сорвать цветок в начале лета хуже, чем сорвать цветок в конце лета (см. 2.2.1, 2.2.2), можем оценить, *насколько* плохим является серийный убийца (см. 4.3 - 4.5) и т. д. Очевидно, что методы, представленные в этой статье, могут быть использованы для анализа добра и зла в множестве других событий, которые мы можем проанализировать.

Сравнение событий разных природы. «Энтропийный потенциал события» позволяет нам сравнивать добро и зло событий, принадлежащих совершенно разным областям. Например, мы можем рассчитать, насколько событие «убийство лосося по пути к нересту» хуже чем «сорвать цветок в начале лета».

Конечно, в большинстве случаев в этике мы можем сказать, является ли событие добром или злом. Однако, используя *только* инструменты этики мы не можем показать в числах «насколько хороши» или «насколько плохи» события, особенно если мы сравниваем события разной природы. «Энтропийный потенциал события» позволяет нам сделать это.

Универсальность. Термин «энтропия» применим к очень широкому спектру событий, от физики и химии до искусства и информации. Соответственно «энтропийный потенциал события» также применим к очень широкому спектру событий. Поскольку «энтропийный потенциал события» работает в качестве основы для наших интуитивно понятных терминов «добра» и «зла», мы можем применить эти интуитивно понятные термины к гораздо более широкому диапазону событий и сделать их вычисляемыми и сопоставимыми. Иными словами, везде где термин "энтропийный потенциал события" применим, понятия "добра" и "зла" также применимы и сравнимы между собой.

References

- [1] Zilberman M; (2022). The Entropic Potential of Events in Deterministic and Indeterministic Systems. Intellectual Archive, 2022, v. 11 (2), pp.33-40.
https://doi.org/10.32370/IA_2022_06_3
- [2] Miller, Irwin; Miller, Marylees; Freund, John E. (2014). John E. Freund's Mathematical Statistics with Applications (Eighth ed.), p.113. Pearson Education. ISBN 978-1-292-02500-1
- [3] L. A. Blumenfeld. Problems in Biological Physics (in Russian), Nauka, Moscow (1977), pp. 336; page 26.
- [4] S.E. Jorgensen, Y.M. Svirezhev. Towards a Thermodynamic Theory for Ecological Systems. Elsevier, Jul 6, 2004, Science, pp.380. ISBN 0 08 044167 X; page 72.
- [5] Toshiko Kaneda, Carl Haub. How Many People Have Ever Lived on Earth?
<https://www.prb.org/articles/how-many-people-have-ever-lived-on-earth/>
- [6] https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_primates_by_population
- [7] Max Roser, Esteban Ortiz-Ospina and Hannah Ritchie (2013) - "Life Expectancy". Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: 'https://ourworldindata.org/life-expectancy' [Online Resource] <https://ourworldindata.org/life-expectancy#rising-life-expectancy-around-the-world>

NATURE LOOK AND FIND WITH THE ROSE "HEVER CASTLE": THE HEVER CASTLE GARDENS

Pet'ko Lyudmila

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6064-2687>
Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor
Dragomanov National Pedagogical University

Kirilchuk Natalia

Student of Faculty of Natural and Geographical Education and Ecology
Dragomanov National Pedagogical University

Study nature, love nature, stay close to nature.

It will never fail you
Frank Lloyd Wright



Fig. 1. Hever Castle in Kent.

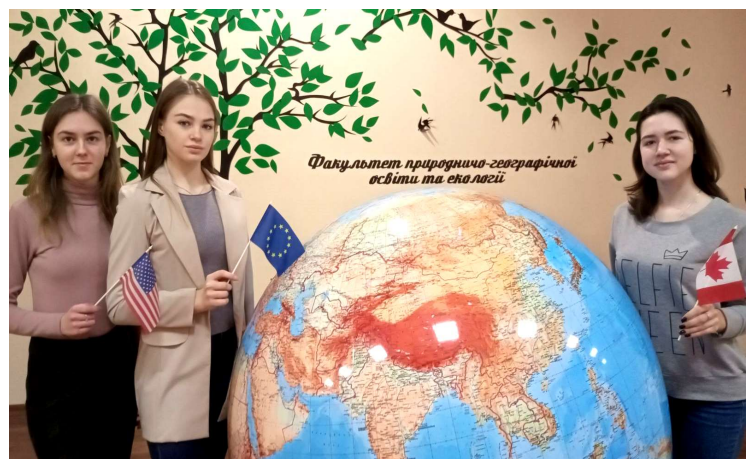


Fig. 2. Our project group: Kirilchuk N. [73; 104] (left), Maksymenko A. [104], and Porokhnitska A. [106; 107] (right).



Fig. 3. The Hever Castle Rose.



Fig. 4. Stunning aerial views of Hever Castle.

Over the centuries, Anne Boleyn's story has been shared countless times – and has had many faces. Perhaps she has become, to paraphrase the description of the similarly condemned Sir Thomas More, 'a woman for all seasons'. In the end, this just proves how much we are still fascinated with Tudor history and, in particular, with Anne's tragic and undeserved fate. Hever Castle, near Edenbridge on the Kent, Surrey and Sussex border, was the childhood home of Anne Boleyn (1501–1536) [95], see **the video [128]**, Fig. 1, 4.

The Anne Boleyn of fiction, TV and movies is often a woman with her sights on the crown, who set out to trap King Henry VIII and to seduce him, but is that true? Did Anne Boleyn purposely wreck the king's marriage to Catherine of Aragon? Did she play a game and manipulate the king? In this "Questions about Anne Boleyn" video, Claire Ridgway, author of "The Fall of Anne Boleyn: A Countdown", answers this question by looking at what we know about Henry VIII's courtship of Anne Boleyn in the 1520s (**see the video [145]**).

Hever Castle for 500 years hasn't changed that much (Fig. 1, 7). However, the grounds were completely transformed at the beginning of the 19th century by the previous American owner William Waldorf Astor (**see the video [45]**).

Hever Castle in Kent is indelibly associated with the Tudors and, in particular, Henry VIII's doomed second wife, Anne Boleyn, the mother of Queen Elizabeth I (Fig. 5, 6). The castle itself might have been doomed as well if not for the passion – and money – of an American expat, William Waldorf Astor. Astor, once the richest man in America, bought Hever in 1903 and devoted much of his fortune to restoring and recreating it. At the same time, he developed the estate as a family home and indulged his enthusiasm for English landscape gardening [99, p. 96–99], **the video [47]**. To the left of the castle, is an area of orchard (Fig. 7), which has been 'rewilded', to allow a wealth of meadow flowers to flourish, bordered by quaint topiary shapes. Yew and box topiary abound throughout the gardens.



Fig. 5. Anne Boleyn
(copperplate engraving circa 1860).



Fig. 6. Henrich VIII and Anne Boleyn. Hunting.



Fig. 7. Anne Boleyn's Orchard.

In Anne Boleyn's Orchard, which can be seen from **Topiary Walk** on the approach to the Castle, a wide variety of apples and pears grow, many of which are old English varieties (Fig. 7).

Henry VIII and Anne Boleyn are two of history's most talked about figures, but how much do we really know about the ill-fated lovers? Dr Suzannah Lipscomb retraces the couples' steps by visiting the places that were important to them, where their romantic, political and tragic lives were played out, and meet people today who are hell bent on finding out the truth about the Tudor love affair that changed everything forever (**see the video [128]**).

Today, Hever is a clever combination of historic and contemporary attractions, less than an hour from London (**see the video [65]**).

The grounds of Hever are stunning. We could've wandered them for hours. Why not take or create a "Nature look & find"? (**see the video [122]**, Fig. 8, 9, 10.



Fig. 8. Hever Castle and its Gardens.

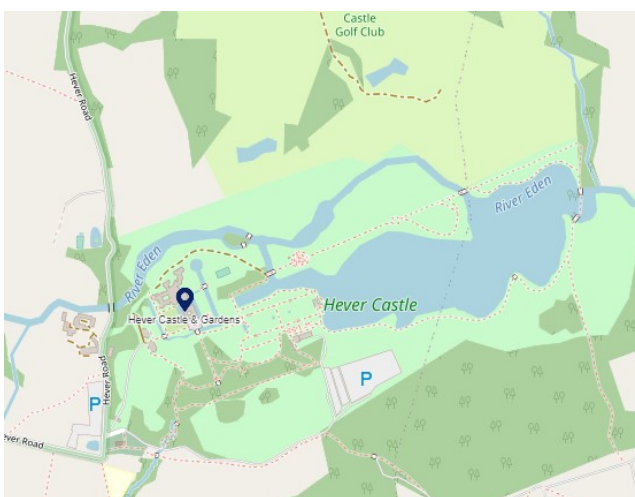


Fig. 9. Map of the Hever Castle gardens.



Fig. 10. The Golden Gates. The entrance to the Italian Gardens.

The beautiful gardens at Hever Castle were laid out between 1904 and 1908 by Joseph Cheal and Son, turning marshland into the spectacular gardens we see today, which are a pleasure to visit at any time of the year [58], Fig. 1, 8.

There are many water features around the gardens, including **Half Moon Pond** (Fig. 11, 12, 13) and Japanese Azaleas Cascade Rockery (Fig. 11). Today Half Moon Pond displays a lovely classical statue of Venus and Cupid. The yew hedge surrounding Half Moon Pond is also fully grown and forms a luscious backdrop to



Fig. 11. Half Moon Pond displays a lovely classical statue of Venus and Cupid.



Fig. 12. The Half Moon Pond fountain.

the fountain (see the video [46; 4]). We can see the Anne Boleyn roses (Fig. 13) and the Hever Castle Roses near the Half Moon Pond fountain (Fig. 14). Anne Boleyn rose... It's a shrub rose with a light fragrance, delicate tones of pink and symmetrically arranged petals. Named after the second of Henry VIII's six wives by rose breeder David Austin this rose dates back to 1999 (Fig. 13).



Fig. 13. The Anne Boleyn roses and the Half Moon Pond.



Fig. 14. The Hever Castle Roses near the Half Moon Pond fountain (Photo by Victor Naumenko).

Surrounding the castle are more gardens, originally laid out by the Astors: the rose garden, and, of particular interest, the herb gardens (Fig. 15), divided into sections depending on use – culinary, physic, decking and strewing.

Fig. 15. East range of the castle with herb garden in the foreground.



The Tudor Garden (Fig. 16). Bordering the moat on the east side is **the Tudor Garden**, divided into small, sheltered sections with tidy hedges, as it might have been in the time of Henry VIII and Anne Boleyn (Fig. 17). It features a herb



Fig. 16. The Tudor Garden and the Yew Maze.

garden (Fig. 15) and a paved fountain with roses (Fig. 18). The paved Fountain Garden contains a profusion of Ballerina shrub roses (Fig. 49) and "Anne Boleyn" by David Austin around a tiled fountain making it the perfect place to sit and relax in the Tudor Garden (Fig. 18, 19).



Fig. 18. A paved fountain with roses. The Tudor Garden.



Fig. 17. *Anne of the Thousand Days*, Genevieve Bujold as Anne Boleyn [133].



Fig. 19. The Anne Boleyn Rose.

There's also the unusual sight of a giant chess set cut from golden yew (Fig. 20, 21). In the adjoining **Chess Garden**, with its chess pieces cut from golden yew (Fig. 20),



Fig. 20. A giant chess set. The Tudor Garden.



Fig. 21. Maps and Globes.

stands an astrolabe (Fig. 21) dating from the reign of Queen Anne (1665–1714). All three gardens border the outer moat which contains colourful water-lilies which flower in July and August [57] (Fig. 8, 16, 22), **see the video [40]**.



Fig. 22. The outer moat with colourful water-lilies.



Fig. 23. Hever's Yew Maze.

Thus, **The Tudor Garden** is alongside the Yew Maze and is made up of a series of small gardens with clipped hedges. There is the Herb Garden, Fountain Garden and Chess Garden with its chess pieces cut from yew, and they border the outer moat [51].

Hever's **Yew Maze** (Fig. 16, 23, 25) was created in 1904 by William Waldorf Astor, who purchased Hever Castle in 1903. At the time, Astor was one of the richest men in the United States after inheriting a huge family fortune from his father in 1890. In 1891 Astor moved to England. **The Yew Maze** is one of a few remaining traditionally designed mazes in the UK. It is the 100-year old Yew Maze with its 8-foot high hedges (Fig. 24) and plenty of twists and turns to navigate (**see the video [152]**).



Fig. 24. Entrance to the Yew Maze at Hever Castle.



Fig. 25. The Yew Maze at Hever Castle.

On 29th December 1904 a contract was signed for the excavation of the lake and formation of the embankments, and also construction of an overflow weir and sluice gates. The contractors were ordered to work day and night (except Sundays), and the 38-acre lake varying in depth from three to ten feet was hand dug by 800 men, reinforced with six steam diggers and seven miles of railway, and completed within two years of signing the contract. The lake was filled in July 1906 and at the same time **Sixteen Acre Island** was created [52], Fig. 27.

Sixteen Acre island also now boasts a very popular **Water maze** installed in 1997 around a small central rock tower which offers views out over the surrounding landscape, as well as the opportunity to get thoroughly soaked in the process [63], see the videos [56; 147], Fig. 26, 27.



Fig. 26. Hever Castle. The Water Maze.



Fig. 27. Location of the Water Maze at Hever.

The **Water Maze** is very popular part of the gardens where weighted paving slabs control the flow of water to the fountains. The aim is to reach the stone grotto in the centre without getting wet – not an easy feat. The water isn't just scenic, however, and standing on certain stones triggers jets of water that are launched over intrepid maze-wanderers [17; 150], see the videos [14; 146].

The **Water Maze** with its hidden water jets squirting squirting we as you attempt to reach the stone grotto in the middle. This splashing Water Maze – a unique feature which is especially popular with children (see the videos [53; 64]), (Fig. 28).



Fig. 28. This splashing Water Maze and children.

The weir was originally built when the lake was constructed during the period 1904–1908. The mechanical weir, designed to control the level of water in the lake, can be raised and lowered as necessary. The River Eden, of which the lake is part, continues its course eastwards in a series of meanders until it flows into the River Medway near Tonbridge [74], Fig. 27.

Look for the great crested grebe who sometimes goes fishing by the waterfall. On land they are clumsy because their feet are placed so far back on their bodies. Very young grebes often ride on their parents' backs [744] (Fig. 29), see the videos [124; 41].

A two year excavation project in the meadows and marshland at Hever resulted in a beautiful 35 acre lake which can now be



Fig. 29. The great crested grebe with chicks swimming on the lake at Hever Castle.

enjoyed by rowing boat or by doing a lake walk and spotting birds like kingfishers, swans, crested grebes (Fig. 29) and herons, who all make their home around the lake [52], **see the video [46]**.

Listen for reed warblers from mid-April to early October. They sing from within the reedbed rather than from a perch, so often heard rather than seen. They eat insects and berries in autumn [74], **see the video [131]**.



Listen for the loud laughing call of the green woodpecker (Fig. 31). The green woodpecker is the largest of the three woodpeckers that breed in Britain. What do you think they eat? Ants, ants, and more ants! They use their strong beak to dig into ant colonies and eat the inhabitants [74], **see the video [151]**.

Fig. 31. A green woodpecker.



Fig. 30. A reed warbler.

Thus, Hever Castle & Gardens is home to a vast variety of small mammals, birds (Fig. 39), water fowl (Fig. 32), fish, amphibians and insects (**see the video [50]**). The cygnets and ducklings (Fig. 33) are hugely popular and many visitors return throughout the

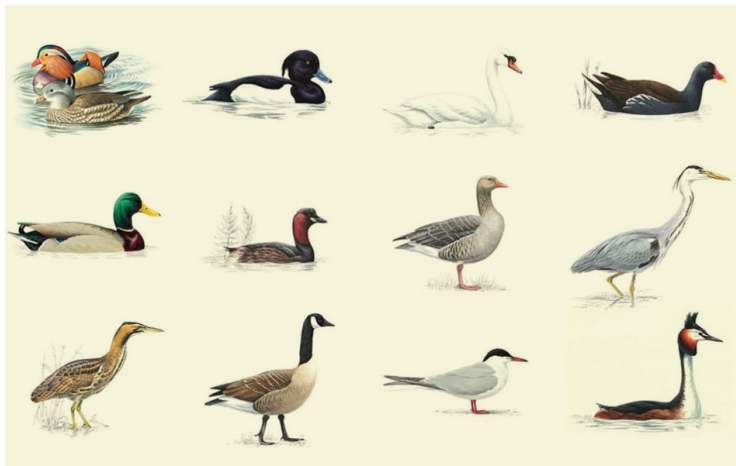


Fig. 32. Birds & waterfowl on the lake [61].



Fig. 33. *Anas platyrhynchos*.

season to see the young develop. A peaceful walk around the lake is the perfect place to spot owls (Fig. 34), blue tits (Fig. 41), robins (Fig. 44) and woodpeckers (Fig. 31) and kingfishers (Fig. 36). Swans (Fig. 35, 37), ducks, herons and crested grebes (Fig. 29) can also be seen



Fig. 34. A spot owl.



Fig. 35. Swans in the river Eden.

on the moat or the lake [58; 61; 90], see the video [61].



Fig. 36. Kingfishers.



Fig. 37. Lake Walk [123].



Fig. 38. Falconry.



Fig. 39. Birds around the Hever Lake [61].

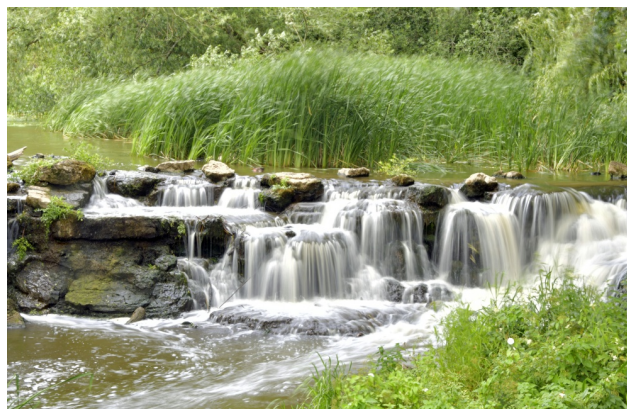


Fig. 40. Lake Walk, Hever Castle by Paul V. A. Johnson.

National Nest Box Week is organised each year by the British Trust for Ornithology (BTO), Britain's leading bird research charity. They encourage everyone to put up nest boxes in their local area to promote biodiversity and conservation of breeding birds, particularly now the natural nest sites on which many of our bird species depend, such as holes in trees and buildings, are fast disappearing [77].

From February 14th – 28th (weather dependent) visitors at Hever Castle can follow a snowdrop trail through the grounds where a dusting of frost adds to the beauty of a walk in the award-winning gardens (Fig. 42). At this time of year, delicate snowdrop bulbs are starting to emerge after their winter dormancy, the first sign that spring is just around the corner [91].

Young visitors can make a bird feeder in a free craft workshop (Fig. 43) and find out more about different

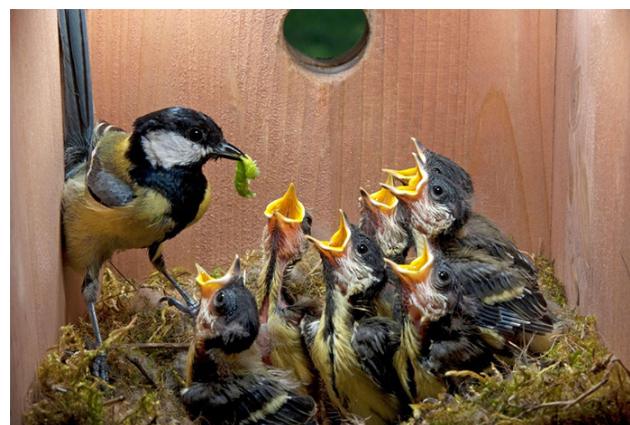


Fig. 41. The Blue Tits in the nest box.



Fig. 42. Snowdrop Walk (2022).

species of British birds with the help of an activity sheet, discover how birds were significant in Tudor times [77], see the videos [68; 82].



Fig. 44. A robin.



Fig. 45. Japanese Tea House.

Fig. 43. Young visitors can make a bird box.

Thus, today **the Lake** (Fig. 48) provides a tranquil location to reflect, away from the castle and gardens. The magical lakeside locations of **Japanese Tea House** (Fig. 37, 45) and **the Italian Loggia** (Fig. 46, 47) (where **The Nymph's Fountain** at Hever Castle (Fig. 47) inspired by the Trevi Fountain in Rome [83]) and folly not only provide wonderful points from which to view the lake but are stunning vistas from the Lake itself. Families and nature lovers will enjoy the nature trail on Lake Walk and boating provides fun for all ages [61].



Fig. 46. The Loggia at Hever Castle in Kent – aerial image.



Fig. 47. The Nymph's Fountain at Hever Castle.



Fig. 48. The Lake at Hever Gardens.



Fig. 49. The Ballerina shrub roses. Tudor Garden.

Chestnut Avenue (Fig. 50). This feature of the walk is a remnant of the original mile-long avenue planted 1904–1908 which was designed to lie on the same axis as the Long Gallery in the Castle (Fig. 51). The avenue started from the side of the outer



Fig. 50. Chestnut Avenue.



Fig. 51. The Long Gallery in the Castle.

moat and ran the whole length of Sixteen Acre Island and beyond, leading to the eastern boundary of the estate. The avenue suffered extensive damage from the Great Storm of October 1987, but this section survives relatively intact [74].

Hever Garden – it's one of the world's great castle gardens, this was part of Astor's vision for Hever, which included the construction of the 100-room, 16th-century-style timbered "**Tudor village**" behind the castle (Fig. 52, 53). In total, the work at Hever is estimated to have cost Astor €12 million at the time (around €1.2 billion today) [96], see the videos [119; 120].



Fig. 52. "Tudor village".



Fig. 53. Anne and Henry VIII.

Anne of the Thousand Days (1969, the UK) [8].

In front of the castle the path is lined with topiary, with the land on the far side of the outer moat generally flat at first, before rising steeply to wooded slopes. There's a **Rhododendron walk** (Fig. 54) that leads directly to the foot of the rise and on the right a path known as the **Sunday Walk** leads up through well-established trees and shrubs to the village church (*St Peter's Church, 1292, Hever Road, Hever, Kent, United Kingdom* [118]) where Thomas Boleyn is buried (Fig. 55).

In recent years, the present owners have made several changes to the gardens, including the installation of the Millennium Fountain that can be found on Sixteen

Acre Island forming an interesting feature at the far end of this more informal area of the gardens. The 100-metre herbaceous border has been reinstated and **Sunday Walk** and **Church Gill Walk** created, providing a peaceful woodland garden following the course of a stream. Sunday Walk and the rediscovered Church Gill Walk were created by William Waldorf Astor in a very different style to the formal areas of the Gardens. They follow the meandering stream in a circular walk that leads to Hever Church [118] and would have been the route the family took to church each Sunday.



Fig. 54. Rhododendron Walk.



Fig. 55. St Peter's Church, Hever Road was built in 1292.

Starting at the Dog Graves near the Gift Shop, **Sunday Walk** has long been popular with visitors looking for a peaceful retreat away from the main areas of garden. It is planted with unusual shrubs and ferns, gunnera, mock oranges and candelabra primula, with marginal planting along the stream, all complementing Astor's original rhododendrons [57], Fig. 54.

Other areas that we can stroll through include and can enjoy **Church Gill Walk** the woodland, or **Anne Boleyn's Walk** and see the impressive collection of trees planted more than 100 years ago (Fig. 56, 57, 58), see the video [7].



Fig. 56. Terrace with small cascade at Hever.



Fig. 57. Anne Boleyn's Walk.



Fig. 58. Anne Boleyn.

The air is filled with birdsong and the perfume of flowers and blossom. Trees bear fresh green leaves; there are azaleas and rhododendrons in glorious colours, and

bluebells everywhere. The sound of young voices carries across the water as children enjoy the adventure playground, trails and mazes. The ghost of Anne Boleyn would certainly approve [96].

Anne's ghost is also said to appear each Christmas at Hever Castle her favorite time of year. This is not the first time the queen's ghost has been spotted in the grounds of the castle. Her ghostly apparition has been seen wandering the gardens of the castle, often drifting over the bridge that crosses the River Eden on the twelfth stroke of midnight, "it can be seen slowly crossing the bridge over Eden River". (see the video [34]), Fig. 59, 60.



Fig. 59. The bridge over the River Eden. running in front of Hever Castle garden in Hever.



Fig. 60. Charlotte Rampling as Anne Boleyn in "Henry VIII and His Six Wives" (1972) [12].

In the manner of ghost stories in folklore, it is said her haunting is tied to a particular night of the year – with the tradition holding that she usually appears on Christmas Eve to walk her old home, Hever Castle [23; 33], see the video [353].

She is believed to manifest beneath a great oak tree where Anne and Henry courted (Fig. 54, 60, 61, 62, 63, 65), see the videos [3; 12; 112]. She crosses a bridge, it is said, and tosses a sprig of holly into the river [9].



Fig. 61. Entrance gates to Hever Castle.



Fig. 62. Anne of the Thousand Days (1969) [8]. Richard Burton as Henry VIII.



Fig. 63. A great oak tree. Fig. 64. The Anne Boleyn Rose. Fig. 65. Anne and Hery VIII.

And real locations of the movie *Anne Of The Thousand Days* (1969) include Anne Boleyn's actual childhood home of Hever Castle (see the movie [8]), Fig. 17, 54, 61, 62, 65.

New for 2018 is **Faith's Garden on Diana's Walk** (Fig. 66, 68, 69). The path here has been known as **Diana's Walk** for the last century and was named after the statue of Diana which graced Diana's Lawn in the Italian Garden until it was sold in the 1980s. The newly planted area of the garden has been named after the Castle's owner Mrs Guthrie (Fig. 165) in celebration of her 50th wedding anniversary this year and to recognise her passion for the gardens at Hever.



Fig. 67.



Fig. 66. Faith's Garden on Diana's Walk.

Fig. 67. Painted Lady butterfly on verbena. Fig. 68. Faith's Garden.



Fig. 69. *Echinacea pallida*, Diana's Walk.

Faith's Garden is an area which has been lovingly planted over the last two years with thousands of perennial plants along the outer moat towards the lake. There are the best echinaceas (Fig. 68, 70), crocosmias, asters, agapanthus, grasses and many more. **Faith's Garden** opened in 2018 and is named after the castle's owner to mark her and her husband's 50th wedding anniversary [89].



Fig. 70. Diana's Walk.



Fig. 71. Small Tortoiseshell butterfly on verbena.

Fig. 72. *Veronica spicata*. Diana's Walk.

The Faith Garden is a prairie style garden masterminded by Head Gardner Neil Miller and his team, inspired by Tom Massey's 'Garden for Perennials' at RHS Hampton Court in 2017. There are huge drift of perennials and grasses punctuated by

specimen trees some of which were planted at an earlier time. It's a small scale version of the Sussex Prairie Gardens [69], **see video [71]**, (Fig. 70, 73, 74).

Diana's Path follows the lakeside towards the castle complex and is bordered with *Verbena bonariensis*, *Echinacea purpureum*, *Crocosmia*, fennel and the silky tresses of a bronze fringed grass. *Nepeta*, *Eryngium* and *Veronicastrum* (Fig. 75) represent the blue and mauve parts of the spectrum. A magnet for bees, the *Veronicastrum* displayed signs of that mysterious botanical phenomenon, fasciation.



Fig. 73. *Helianthus*, Faith Garden.



Fig. 74. *Echinops*, Faith Garden.

Some of the mauve flower spikes flatten and fork, their bizarre forms swaying in a scene reminiscent of a submarine landscape, through which one might imagine tiny tropical fish darting. According to the RHS website, the abnormal flattening of the flowers in *Veronicastrum virginicum* 'Fascination', is thought to be caused by a genetic tendency to the problem [80], (Fig. 75), **see the video [46]**.

Blue Corner (Fig. 76, 77). Whatever the season, the predominant colour in this charming rockery garden behind the Rose Garden is blue. The plants are concentrated around huge rocks and steps leading to **Sisters' Pool Lawn** (Fig. 82, 83) and include blue hydrangeas, ceanothus and blue seasonal perennials (**see the video [40]**).



Fig. 75. *Veronicastrum virginicum*.



Fig. 76. The entrance to Blue corner.



Fig. 77. Blue bulbs in flower.



Fig. 78. 'The King of the Blues' hyacinth.

In spring there are numerous blue bulbs in flower such as scilla, grape hyacinth and the '**King of the Blues**' hyacinth (Fig. 77, 78) with its intoxicating scent. Annuals and biennials include heliotrope, ageratum and of course forget-me-not [60], Fig. 79, 80.



Fig. 79. Blue corner at Hever Castle.



Fig. 80. Steps leading to Sisters' Pool Lawn.

In **Blue Corner** red brick walls (Fig. 77) enclose a steeply raked lawn on each side of which deep beds accommodate large boulders and hydrangeas and clematis in varying shades of mauve and purple contrasting with the foliage of ferns, hostas and euphorbias. Purple annual bedding plants provide ground cover in the form of velvety petunias and densely flowered heliotrope the common name of which, Cherry Pie [Fig. 79], aptly describes its sweet scent [80]. In all seasons the main colour in the rockery garden is blue.

Two Sisters Lawn and Pool. We reach this from **the Blue Corner** and it is the site for Hever Festival Theatre (Fig. 81). The Long Border is planted with hundreds of different perennial flowers and the Rose Banks have sweetly scented old English roses. The dahlias are starting to dazzle on Two Sisters' Lawn (Fig. 81).

Dahlias bloom towards the end of summer (**see the video [35]**). *Two Sisters Pool* has a border of astilbes, hydrangeas and blue iris and there are tree peonies and a tulip tree near the edge of the pool (Fig. 83).



Fig. 81. Hever Castle Festival Theatre.



Fig. 82. The dahlias at Hever Castle the colour at Two Sisters' Lawn.



Fig. 83. Two Sisters Lawn and Pond.

Dahlias make it easy to keep any garden colorful from late summer through fall. As other annuals and perennials are starting to fade, dahlias are just getting started. They turn on the flower power in an all out effort to dazzle and amaze, with a show that continues all the way to the first frost (Fig. 84, 85, 86, 87).

There are hundreds of dahlia varieties to choose from, and part of the fun of growing these summer-blooming bulbs, is discovering new colors and flower styles. Learning to recognize the various types of dahlias makes it easier to identify the different varieties and figure out which ones you find most appealing.



Fig. 84. Fall into a dahlia daze by these beauties.



Fig. 85. Ball and Pom Pon Dahlias.



Fig. 86. Dinnerplate Dahlia.



Fig. 87. Dahlia Cactus.

To appreciate the full range of possibilities, we can visit the American Dahlia Society website, where we'll find hundreds of varieties indexed by color, flower form and flower size [75].

Note that ponds at Hever Gardens are very much a feature of the landscape in this area, often found in corners of fields and many created during the Medieval and Tudor periods when the Weald was the main iron producing region in Britain. The Wealden geology of sands and clays yielded differing qualities of ore which were mixed to give the best results. The iron was used for making household utensils, nails, hinges and for casting cannon [61].

Back to **Two Sisters Lawn and Pool**. This is reached via stone steps leading from the Blue Garden and is the site for the Hever Festival Theatre (Fig. 81). The Long Border (Fig. 82, 88) was designed in Gertrude Jekyll style and displays hundreds of different perennials in a colour scheme that changes from cool to hot and back again. **The Rose Bank** tucked away behind the theatre marquee is planted with sweetly scented old English roses such as *Gallica*, *Bourbon*, *Musk* and *Damask* (Fig. 89, see the video [94]). As summer begins to fade, more than 400 dahlias create their own dazzling display in a colourful border that lasts through to the first frosts. Nearby, **Two Sisters' Pool** is bordered by moisture-loving astilbes, hydrangeas

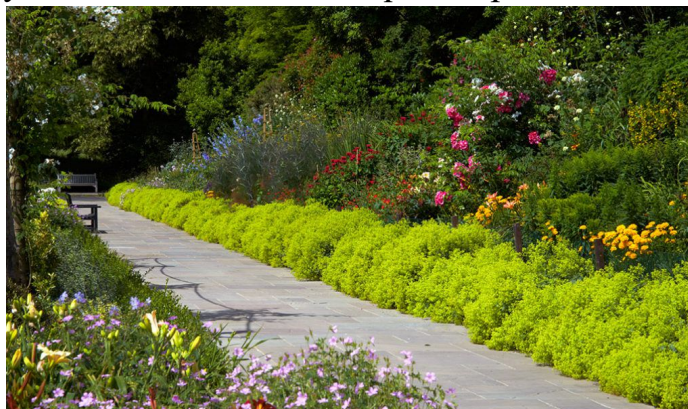


Fig. 88. The Long Border.

and blue iris. A fine group of tree peonies and a tulip tree can be found near the edge of the pool (Fig. 83) [60].

The herbaceous border alongside **Two Sisters' Lawn**, named for Ann and Mary Boleyn who were raised at Hever, is planted in the style of Edwardian garden designer Gertrude Jekyll. In the summer, cool shades of white and silver will progress through the colour spectrum to warm reds and golds. The opposite border is punctuated with dainty standard forms of the earliest flowering rose, *Rosa xanthina* 'Canary Bird' [153], Fig. 90, 91.



Fig. 89. The old English rose Damask. Fig. 90. *Rosa xanthina* 'Canary Bird'. Fig. 91. 'Canary Bird'. A Bush Blooming.

Beyond the Festival Theatre (Fig. 81), a curving raised bed (the dahlia border) is graced with 3,500 tulips all of which are planted into crates as is done in the Keukenhof gardens in the Netherlands. Not only does this make it easier to remove the bulbs in time for planting dahlias in June, it avoids a rogue cultivar finding its way into the scheme (Fig. 92). The theme changes each year, e.g. being cream (*Tulipa Avant Garde*) (Fig. 93), red (*Tulipa Red Wing*) (Fig. 94) and purple (*Tulipa Purple Flag*) (Fig. 95). The tulips from this area and those in the Italian Garden are lifted later in May and planted in less formal areas of the garden [48], **see the video [140]**.



Fig. 92. Tulips in the Dahlia Border at Hever Castle. Fig. 93. 'Avant Garde' Tulipa. Fig. 94. Tulipa 'Red Wing'.



A little later in the season, the dahlia border comes into its own with a mass of jolly, jostling, lollipop flower heads in many shapes and shades, brightening up the **Two Sisters Lawn**.
Fig. 95. Tulipa 'Purple Flag'.

Mary Boleyn (c. 1499 – 19 July 1543), (Fig. 96), Anna Boleyn (Fig. 98) and their brother George Boleyn spent their childhood at Hever Palace. Mary Boleyn is believed to be the eldest daughter of Sir Thomas Boleyn and Elizabeth Howard. She was the sister of Anne and George Boleyn. Mary Boleyn's two children, Catherine and Henry Carey, had a great many children.

Controversy surrounds every aspect of Mary's life [116; 36], from her date of birth, whether she was elder or younger than Anne, whether she was in fact the mistress of two kings, François I of France and Henry VIII of England, and her relationship with both her sister and the Boleyn family more generally. Mary was the daughter of Sir Thomas Boleyn and Elizabeth Howard [85], **see the video [1; 70]**.

Most historians now believe that Anne Boleyn was born around 1501. Their brother George was probably born around 1503–4, although his birth date has never been conclusively identified. Where the children were born cannot be confirmed. The Boleyn daughters and their brother were probably born at Blickling Hall in Norfolk.



Fig. 96. Mary Boleyn.
The Hever Castle Portrait.



Fig. 97. The rose and the thorns...



Fig. 98. Anne Boleyn.
The Hever Castle Portrait, Kent, 16th century.

Mary Boleyn's numerous descendants include Lettice Knollys, Elizabeth I's rival to the affections of Robert Dudley, innumerable members of Parliament and major and minor nobility, Thomas West, 3rd Baron De La Warr, after whom the state of Delaware is named, Elizabeth Bowes-Lyon – The Queen Mother, Diana Spencer, Sarah Ferguson and Kate Middleton [85], **see the video [84]**.

But so much remains unknown about the life of Queen Anne Boleyn. Her short reign and lack of surviving evidence leave much to be desired. Much of her personal property, including images of the queen, mainly were destroyed after she was executed. However, it can be concluded that Anne Boleyn was a pivotal figure in Tudor History. Her relationship with King Henry VIII led to mass socio-political and religious changes which impacted the course of Tudor history forever (**see the video [5]**). The Boleyn family was one of ambition and would not hesitate to push their daughters into the King's path. However, it is also evident that they did not expect such a drastic rise in society. While Anne Boleyn also had a certain level of ambition herself, it seems unlikely that she would have wanted this outcome [116].

It is impossible to say for sure what Anne Boleyn's favourite rose/flower was, but we do have many clues and examples that suggest Anne was a fan of a classic red rose (Fig. 97, 98). It is also important to mention here that roses back in the 1500s in the UK would have been limited to the dog rose and French rose.

In her choice of heraldry, Anne Boleyn chose not the Tudor Rose but the separate roses of Lancaster (Fig. 99) [130] and York (Fig. 100) springing up from the barrentree-stump (the Plantagenet symbol) guarded by the White Falcon. Here Anne is speaking both about Henry's claim to both the Yorkist and Lancastrian line but also she is demonstrating that she is the guardian of that claim, with her heir securing it [149].



Fig. 99. The Rose of Lancaster. Fig. 100. The Rose of York.

In 1527, when staying at Beaulieu, Henry VIII ordered for Anne "rings, bracelets, broaches, diamonds for a head-dress, diamonds set in true-lovers-knots, diamonds and rubies set in roses and hearts." (see the video [32])

At Anne Boleyn's coronation the following paragraph from a verse was read in her coronation procession (see the video [97]):

*Behold to see the Falcon white! (Fig. 101)
How she beginneth her wings to spread,
And for our comfort to taketh flight
But where will she cease, as you do read?*

*A rare sight and yet to be joyed,
On the rose, chief flower that ever was,
This bird to light, that all birds doth pass [149], see the video [6].*



Fig. 101. Anne Boleyn's carved falcon.

In 1532, "19 diamonds set in trueloves gold, 21 rubies and 21 diamonds set in roses and hearts' were ordered for Anne's selves, along with matching jewelled billaments for a French hood" [149], see the video [145].

At the Palace of Greenwich in 1548 was "a carpet of gold, silver and silk needlework with roses of red and white, and Queen Anne's ciphers with a border about the same with honeysuckles, acorns, 'H' and 'A' of like needlework [78], fringed at both ends." (Fig 102, 103).



Fig. 102. Tower of London: Anne Boleyn's needlework.

Finally, the portrait of Anne Boleyn in Hever Castle's Long Gallery (Fig. 98), presumed to have been created during her daughter Elizabeth's reign, depicts her holding a red rose [149].



Fig. 103. Queen Anne's 'H' and 'A' of like needlework images.



Fig. 104. The Hever Castle Rose in the hand.



Fig. 105. Anne Boleyn and Henry VIII. The meeting.

The Hever castle, which was the childhood home of Anne Boleyn, hosts *Hever in Bloom* for one week every year. During that time, visitors can also enjoy botanical art workshops, spot the Tudor roses dotted around the castle and join head gardener Neil Miller for tours of the striking flower gardens. "June is the pinnacle of the flowering year for many of us at Hever," says Neil. "The scent in the rose garden in June is something to behold; it's a heady combination that adds even more to the visual spectacle" [76], (see the video [46]).

The beautiful English rose *Anne Boleyn* is a prolific flowering rose (Fig. 107). The blooms of the 'Anne Boleyn' rose flower in a soft shade of pink and hold a light fragrance. The repeat bloom will provide for colour throughout the summer at Hever and are a fitting addition to 'Hever in Bloom' (June). 300 of the shrub roses bred by David Austin have been planted in 2017 to provide impact either side of **Half Moon Pond** (Fig. 106, 107, 108) at the entrance to the impressive **Italian Garden** [86] (Fig. 109).



Fig. 106. Half Moon Pond.



Fig. 107. The rose "Anne Boleyn".

The beautiful gardens at Hever Castle were laid out between 1904 and 1908 by Joseph Cheal and Son, turning marshland into the spectacular gardens we see today,

which are a pleasure to visit at any time of the year [58], **see the video [65]**.



One of the most magnificent areas of the gardens is **the Italian Garden**, which was designed to display William Waldorf Astor's collection of Italian sculptures. Over 1,000 men worked on the grand design, with around 800 men taking two years to dig out the 38-acre (14.2 ha) lake at the far end of **the Italian Garden** (Fig. 108), **see**

Fig. 108. The views of Hever Castle & Gardens in spring. **the videos [42; 4].** Within four years **the Italian Garden** still looks magical the 125 acres (50 ha) of classical and natural landscapes were constructed and planted (Fig. 109). The garden is only now reaching its full maturity and includes the colourful walled **Rose Garden** which contains over 5,000 bushes [58].



Fig. 109. The Gardens of Hever Castle and the Lake.

Pathways have been cut between the plants so we can walk among them and touch and smell them. We will see glimpses of sculpture through doorways **to the Italian Garden [89]**, Fig. 110.

The Italian Garden lies at the east end of the formal gardens (**see the video [144]**). Home to 200 of Astor's classical Greek and Roman statues, it's alive with colour, especially from the beds of spring tulips: deep purple, red, pink, yellow, orange and white [96], **see the video [121]**.

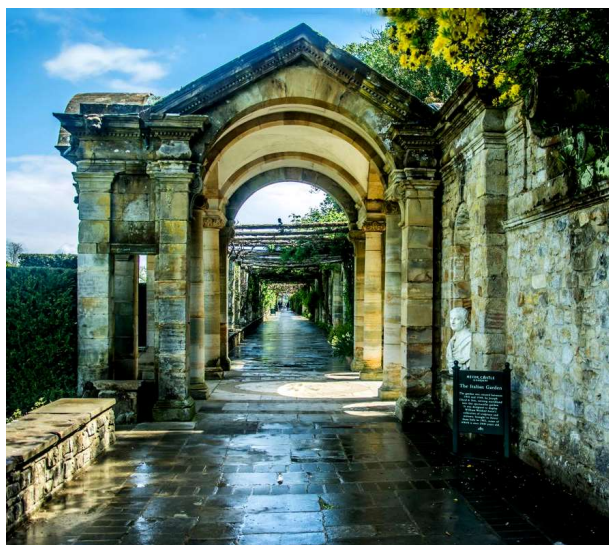


Fig. 110. Through doorways to the Italian Garden.

Every year **The Italian Garden** at Hever plays host to the largest of the tulip planting displays with a kaleidoscope of colours fanning down the length of the gardens towards the Loggia and the lake [114], **see the video [139; 141]**.



Fig. 111. Tulip 'Hot Pants'.



Fig. 112. Head gardener Neil Miller. Fig. 113. Tulip 'Flaming Coquette'.



Fig. 114. Black Parrot.

Head gardener Neil Miller (Fig. 112) said: "...We know that the tulip was officially introduced into the Tudor gardens of England in 1578. John Gerard's 'Herballor General Historie of Plantes', a book detailing plants of Tudor times, actually lists the plants in his own garden as including 30 different species of tulip" [114; 39], **see the videos [136; 138]**, (Fig. 111, 112, 113, 114).

The Tulip Celebrations event at Hever Castle & Gardens takes part in April every year when 20,000 tulips in bloom in the stunning grounds of the childhood home of Anne Boleyn (**see the video [54]**).

Visitors are able to enjoy a tulip trail and marvel at the 20,000 tulips, in a myriad of colours and different varieties planted in the castle grounds; along the architecturally stunning Pompeiian Wall (Fig. 118, 119), **see the videos [139; 141]**), in the traditional Tudor Garden and the sumptuous Italian Garden. As the Tudor world expanded, so did the Tudor garden which were transformed in the 16th century by new species brought from Spain, France, Turkey, Portugal and eventually the Americas. As 'Tulipmania' swept through the Netherlands in the 17th Century its was



Fig. 115. Tulip 'Ice Cream'.



Fig. 116. Tulip 'Palestrina'.



Fig. 117. Tulip 'Olympic Flame'.



Fig. 118. Tulips and the Pompeiian Wall.

felt in England as tulips became a feature of the plant collector's garden [114], see the video [37].

Individual garden 'rooms' of the **Italian Garden** occupy the niches along the south facing border (Fig. 119, 120, 122) inspired by the ruins of Pompeii. These have been planted with tulips and complementary spring flowers. We are struck by the unusual Evergreen tulips (Fig. 121) underplanted with wallflowers, the fringed 'Black Parrot' tulips interspersed with blue pansies [48] (Fig. 114, 123).



Fig. 119. The Pompeiian Wall.



Fig. 120. Ditto. Fig. 121. Tulip 'Green King'.



Fig. 122. One of the niches in the Italian garden.



Fig. 123. 'Black Parrot' Tulips with blue pansies.

The long border on the other side of the Italian Garden, at the foot of the colonnade, is ablaze with the scarlet, orange and yellow of *Olympic Flame* (Fig. 117) and *Apeldoorn Elite* tulips (Darwin Hybrid tulips) [137; 48] (Fig. 124, 125).



Fig. 124. The long border on the other side of the Italian Garden. Fig. 125. *Olympic Flame* and *Apeldoorn Elite*.

The tulip has been beloved by the Italians since the 1500s so it is perhaps fitting that the dramatic Italian Garden at Hever plays host annually to the largest of the tulip planting displays. This part of the garden was designed and built in 1904–1908 to showcase Astor’s unique collection of statuary and sculpture which stretches to 200 pieces, some of them over 2,000 years old [391].

Charles Darwin and his home Down House in Kent (Fig. 126, 127) also features in



Fig. 126. Down House in Kent.

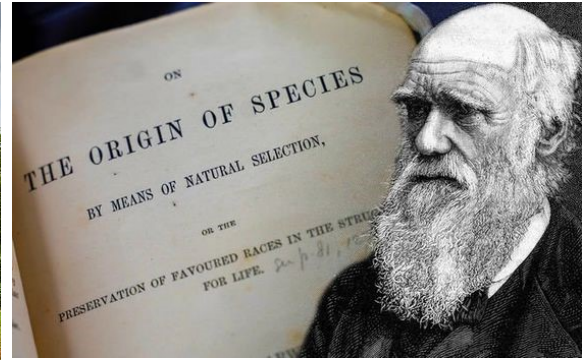


Fig. 127. Charls Darwin his *On the Origin of the Species*.

tulip history or more accurately Darwin’s wife Emma who selected them for their garden. Interestingly, despite there being no evidence of Darwin studying these flowers, there are two groups of tulips named after him: 'Darwin' and 'Darwin Hybrids' [38], (Fig. 127).

First introduced in the 1950s, Darwin hybrid tulips are a cross between single late tulips and early emperor tulips. This parentage is what gives them their large, shapely blossoms and relatively early bloom time. Depending on the season and location, Darwin hybrids typically bloom between mid-April and mid-May [148].

Darwin hybrid tulips are sometimes called "perennial tulips", because after putting on a great show the first year, they will usually give another year or two of good-size flowers [148].

Tulipa fosteriana 'Mme Lefeber' was one of the parents of the first Darwin hybrid tulips, giving them huge blooms and strong stems. The Darwin tulips added squatter flowers and additional colors (Fig. 128). Darwin hybrid tulips have huge flowers with a somewhat square base (Fig. 129) [67].



Fig. 128. *Tulipa fosteriana* 'Mme Lefeber'.



Fig. 129. The Darwin tulips.



Fig. 130. Darwin’s mulberry tree.

The Perennial Darwin Tulip Bulbs produce beautiful large 6" pyramid shaped

blooms. The Darwin Tulip is known as the perennial tulip because it comes back year after year. These tulips come in all colors and patterns and are one of the tallest tulips, making it the best tulip for cut flowers (Fig. 129, 131).

Darwin hybrids produce big, showy flowers with a classic tulip shape: broad at the base and slightly narrower at the top. They come in a rainbow of rich, saturated colors that range from white through yellow, orange, red and pink, including several lovely bi-colors [148] (Fig. 129). Below we give characteristic of Darwin Hybrid Tulip.

Darwin Hybrid Tulip Overview

Genus name: Tulipa.

Common name: Darwin Hybrid Tulip.

Plant type: Bulb.

Light: Part Sun, Sun.

Height: 1 to 3 feet.

Width: null to 6 inches.

Flower color: Blue, Green, Orange, Pink, Red, White.

Foliage color: Chartreuse/Gold.

Season features: Spring Bloom.

Special features: Cut Flowers, Fragrance, Good for Containers, Low Maintenance.

Zones: 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Propagation: Division

Problem solvers: Drought Tolerant [92].



Fig. 131. Tulipa 'Parade'.

There are some varieties of Darwin Hybrid Tulip: Tulipa 'Ad Rem', Tulipa 'Apeldoorn Elite', Tulipa 'Apricot Impression', Tulipa 'Burning Heart', Tulipa 'Garant', Tulipa 'Golden Parade', Tulipa 'Gudoshnik', Tulipa 'Ivory Floradale' [92].

With a unique place in the history of science and evolution, Down House in Kent was Charles Darwin's family home – and today it is a site of outstanding international significance. Charles Darwin (1809–1882), who lived and worked at Down House. He conducted many painstaking experiments to demonstrate that plants move, responding to light [24].

We can step into the very rooms where Charles Darwin (1809–1882) worked and lived, including the study where he wrote *On the Origin of the Species* (Fig. 127), and trace his story with a fascinating exhibition about his life and work. The house is surrounded by beautiful gardens that acted as Darwin's 'living laboratory' – see recreated experiments and discover how his observations helped him develop his groundbreaking theories (**see the video [10]**).

From his family home, Down House, Darwin studied many plant organs such as young growing roots, emerging shoots, leaves and their stalks, flower peduncles.

Down House and its extensive gardens passed to English Heritage [16; 66].

We are able to watch Darwin's mulberry tree (Fig. 130) come into leaf in the springtime of 2018 with this timelapse video. This tree survives at Down House and Gardens, home of Charles Darwin, from Darwin's day. As we can see, it now has a permanent iron prop to support its weight. Darwin's children used the mulberry tree as part of their garden playground, shinning down it from their first floor bedrooms before

helping their father with his scientific theories in the meadows [24] (see the video [25]).

Back on the north side, **the Pompeiian Wall** hides antiquities in stone and marble under shrubs and climbing plants (Fig. 119). Along the south side, **the Pergola Walk** (Fig. 132) shades ferns, while camellias and wis-teria climb up the walls. At the very centre lies **the Sunken Garden** (see video [51]), an oasis of calm and quiet (Fig. 133, 134, 135).



Fig. 132. The Pergola Walk.



Fig. 133. The Sunken Garden.

into the pond. Hever Castle worked with Hall Conservation who cleaned, repaired and re-gilded the Morgante statue after it became submerged in the water.

The water feature dates back to 17th/18th century and depicts Court Dwarf Morgante who was the court dwarf of Cosimo I de' Medicini, the duke of Florence and Grand Duke of Tuscany. The sculpture is moulded after the image of Morgante riding on a dragon by Italian artist, Giambologna.

Experts from Hall Conservation manually cleaned the Morgante statue to remove dirt and corrosion as well as repairing the back body of the dragon and

the fish's mouth. The inner piping of **the Morgante statue** was cleaned out and new piping installed to ensure he could work again as a water feature (Fig. 134).

After treatment from specialist restoration experts, Morgante was looking as



Fig. 134. A bronze statue nicknamed Morgante.

The yew hedge surrounding the Sunken garden is now fully grown and creates a beautiful oasis within the Italian Gardens (Fig. 135).

A bronze statue nicknamed Morgante in the Sunken Garden at Hever Castle (Fig. 134) has undergone restoration after falling



Fig. 135. Plants near the Sunken Garden.

good as new and was returned to its home in the beautiful hidden **Sunken Garden** at Hever Castle [108].

Surrounded by yew hedges and full of exotic planting, **the Sunken Garden** almost has its own microclimate, providing a beautiful sun trap even on a windy day [117].

The secret little **Sunken Garden** is hidden out of sight behind tall hedges in the Italian Gardens; and the self-contained **Rose Garden** is full of old-fashioned romance and dusky glamour in summer (see the video [132]). Here, among the many bushes and climbers, we will also find the recently bred **'Hever Castle' Rose** (Fig. 3, 136), which has marked itself out as an excellent disease-resistant, repeat-flowering specimen [81].

Next door, **the Blue Garden** (Fig. 137, 138) keeps the interest going into autumn with flowering hydrangeas and the turning foliage of vitis and Japanese maples. In the colder months, the Winter Garden comes alive with colourful stems, early flowers and interesting bark, and the strong evergreen structure in the formal areas comes into its own [81], see the video [46].



Fig. 136. The 'Hever Castle' Rose.



Fig. 137. A path leading to the famous Rose garden at Hever castle & gardens.



Fig. 138. The door to the Blue Garden.



Fig. 139. The shrub rose 'Anne Boleyn'.



Fig. 140. The Rose Garden in summer.

The grounds of Hever Castle were landscaped under the direction of **Joseph Cheal** (Fig. 143) to allow for a wide range of shrubs and trees to be planted. If we visit the castle now, we will be able to enjoy **Rose Garden** (Fig. 139, 140, 141, 142) a paved courtyard and a maze of yew trees, **see the video [40; 132]**.

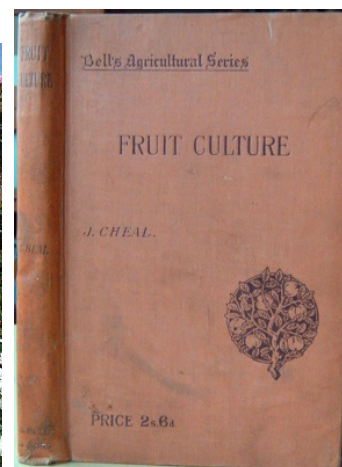


Fig. 141. The Rose Garden in June. Fig. 142. Rambling white roses Fig. 143. Practical Fruit Culture.

Adjacent to the Italian Garden, the **Rose Garden** is home to 5,000 rose bushes, which form a gorgeous summer display of colour (Fig. 144, 146, 147). It doesn't seem to matter what time of year you visit Hever – there's always something to enjoy in the castle, gardens and grounds [96].



Fig. 145. The Anne Boleyn roses. Fig. 146. Rambler rose.

Fig. 144. White roses.



Fig. 147. The Hever Castle roses at Hever.



Fig. 148. The Mediterranean-style planting.

The roses at Hever are particularly admired, with more than 5,000 beautifully displayed bushes creating a kaleidoscope of colour and wonderfully perfumed aromas. As the days lengthen, the Mediterranean-style planting within the Pompeiian Wall bursts into life and the herbaceous border displays hundreds of different perennials, each vying for attention [154], see the video [132], Fig. 140, 147, 148.



Fig. 149. Rosa 'Absolutely Fabulous' and 'Rhapsody in Blue' at Hever Castle & Gardens. Photo: Vikki Rimmer.

The yellow 'Absolutely Fabulous' is a great rose (Fig. 149), and if we're feeling musical, it goes well with the purple 'Rhapsody in Blue', see the video [111].

There is a new rose shrub border inspired by the work of noted American poet Emily Dickinson (1830–1886) [28] (Fig. 151, video [26]). An extension of the original rose shrub border located behind the Festival Theatre (Fig. 81), the new area features old fashioned roses that once grew in Dickinson's garden [93]. (Fig. 149, 150, 152).



Fig. 150. The Greville Rose.

Fig. 151. Emily Dickinson. Fig. 152. A new rose shrub border "Emily Dickinson". Hever.

Better known as a gardener than a poet in her day, Emily Dickinson took the act of cultivation as her *modus operandi*...More than a third of Dickinson's poem and nearly half of her letters mention flowers in the Victorian age language of flowers, as metaphors for her feelings, and as emblems of her devotion [11], see the video [2].

Keep in mind that Emily Dickinson's Garden (Fig. 153, 154) in follows Charls Darwin as gardener (Fig. 126, 127) and his garden ascrucible for groundbreaking evolutionary theories [11]. Dickinson followed the Linnaean system of classification when labeling her specimens but nevertheless arranged her collection with more of an eye to aesthetics than to science, reflecting both the prevailing taste for "rich confusion" and the pre-Darwinian sense that plant life represented the fabulous bounty of the Creator [20].

In a letter from 1845, the 14-year-old Emily Dickinson asked her friend Abiah Root if she had started collecting flowers and plants for a herbarium: "it would be

such a treasure to you; 'most all the girls are making one." Emily's own album of more than 400 pressed flowers and plants, carefully preserved, has long been a treasure of Harvard's Houghton Library. This beautifully produced, slipcased volume now makes it available to all readers interested in the life and writings of Emily Dickinson [27].



Fig. 153. Dickinson's house The Homestead and garden in Amherst (Massachusetts, USA).



Fig. 154. Dickinson's conservatory. Amherst (Massachusetts, USA).

We recommend students, serious scholars and gardening historians 208-page facsimile edition of Dickinson's 400 spemen herbarium, begun when she was 14 years old. The herbarium became the foundation and reflection of her life-long love affair with roses, hyacinthe, tulips, daffodils, peonies, daisies and dandelions, among many other varieties of wildflowers and exotics [11] (Fig. 155, 156).

The Daisy follows soft the Sun –
And when his golden walk is done –
Sits shyly at his feet –
He – waking – finds the flower there –
Wherefore – Marauder – art thou here?
Because, Sir, love is sweet!
We are the Flower – Thou the Sun!
Forgive us, if as days decline –
We nearer steal to Thee!
Enamored of the parting West –
The peace – the flight – the Amethyst –
Night's possibility!

Emily Dickinson



Fig. 155. Dickinson's herbarium.



Fig. 156.

Fig. 156. "Oxeye-daisy" in Emily Dickinson's Herbarium (Harvard UNI)

The care that Emily put into her herbarium goes far beyond what one might expect of a botany student her age: "Take Emily's herbarium far enough, and you have her." The close observation of nature was a lifelong passion, and Emily used her garden flowers as emblems in her poetry and her correspondence. Each page of the album is reproduced in full color at full size, accompanied by a transcription of Dickinson's handwritten labels. Introduced by a substantial literary and biographical essay, and including a complete botanical catalog and index [20], **see the video [2]**.

The Dickinson's herbarium offers a direct connection to the poet and the plants

that were so formative to her creative life. Assembled when she was just 14, the herbarium contains both decorative flora from her family garden and wildflowers from the surrounding countryside of Amherst, Massachusetts (Fig. 153, 154, **see the video [29]**). Collecting and pressing flowers was a common pastime in the 1840s, but Dickinson's herbarium is clearly the work of someone deeply connected to botany at an early age. It contains 424 specimens on 66 pages. In an introduction, Sewall writes, 'Take Emily's herbarium far enough, and you have her.' The care she took with it and her need for plants would manifest themselves in her work [20].

Roses and Emily Dickinson... They embodied the idea of Beauty. Old fashioned roses are full, many petaled, and perfumed, *Centifolias* (Fig. 157) and *Rugosas* (Fig. 158) are among the old roses that are hardy, sweet, and perfect for bouquets. Dickinson mentions them in her poetry more than any other flower (44 times as noted by Domhnall Mitchell) [31].

If she had been the Mistletoe
And I had been the Rose –
How gay upon your table
My velvet life to close –
Since I am of the Druid,
And she is of the dew –
I'll deck Tradition's buttonhole
And send the Rose to you

c. 1858 *Emily Dickinson* [126, p. 25]. **Fig. 157. Centifolias.**



Fig. 158. Rosa Rugosa.

According to Marta McDowell in her book *Emily Dickinson's Gardens*, roses were the poet's favourite flowers and they needed to be hardy in order to survive the cold winters where she lived (**see the video [27]**) (**Fig. 153. 154**).

Back to Hever Gardens. The varieties of rose growing in the new border inspired by the work of noted American poet Emily Dickinson includes: *Damask* (Fig. 88), **see the video [94]**), *Greville* (Fig. 150), *Hedgehog* (Fig. 159), *Blush*, *Cinnamon* (Fig. 160), *Calico* (Fig. 161) and *Sweetbrier* (Fig. 162). The unusual connection came about through one of Hever Castle's owners, Mrs Guthrie (Fig. 165), who enjoys the poetry of Emily Dickinson and visits America often [93]:

Nobody knows this little Rose
Nobody knows this little Rose –
It might a pilgrim be
Did I not take it from the ways
And lift it up to thee.
Only a Bee will miss it –
Only a Butterfly,
Hastening from far journey –
On its breast to lie –
Only a Bird will wonder –
Only a Breeze will sigh –
Ah Little Rose – how easy
For such as thee to die!

Emily Dickinson [21].



Fig. 159. Hedgehog rose. Flower.

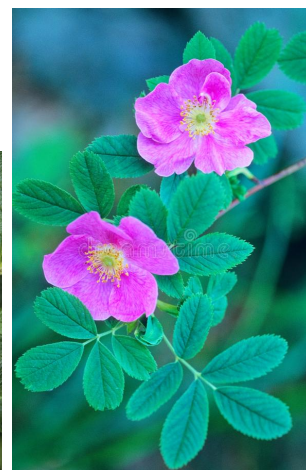


Fig. 160.

Fig. 160. Cinnamon Rose (*Rosa majalis*).

Garlands for Queens, may be –
 Laurels – for rare degree
 Of soul or sword.
 Ah – but remembering me –
 Ah – but remembering thee –
 Nature in chivalry
 Nature in charity
 Nature in equity –
 The Rose ordained!

c. 1858 Emily Dickinson [126, p. 21]



Fig. 161. Rosa Calico.



Fig. 162. The Sweetbriar Rose. (*Rosa rubiginosa*).

In a word, beyond **the Rose Garden** stands the classically inspired loggia flanked by colonnades facing the 35 acre manmade lake fed by the River Eden. Set behind the loggia is the Italian Garden (Fig. 163) where most of Lord Astor's sculpture collection is displayed. Marble gods and goddesses stand amongst arches and pillars festooned with climbing roses and clematis. On the shady side of this large plot is the 'Gallery of Fountains' where ferns and hosts grow in abundance along a water filled channel beneath a succession of arches. The crevices of the stone wall bordering the gallery are filled with shield ferns and mosses [80] (Fig. 164), **video [55]**.

"Faith" is a fine invention
 For Gentlemen who *see*!
 But Microscopes are prudent
 In an Emergency!

Emily Dickinson [129].

**Fig. 163. Loggia beyond
 the Rose Garden.**



**Fig. 164. Hever Castle
 Gardens. Loggia
 flanked by colonnades
 facing the 35 acre
 manmade lake fed by
 the River Eden.**

Hever Castle & Gardens, has its own 'Hever Rose' (Fig. 165, 169) which was launched by Dame Judi Dench, the award-winning British actress in 2011 (Fig. 165), **see the video [15]**. Bred by the highly regarded rose hybridiser, the late Colin Horner, the floribunda 'Hever Castle Rose' (*Horquinsey*) produces masses of velvety deep-red blooms which fade to cerise, offset by golden-yellow stamens. Growing to

a height of 4–5ft, the blooms are complemented by attractive, glossy dark-green foliage. *The Hever Castle Rose* has a long flowering period from May to the first frosts in October and has proved itself resistant to disease in rose trials [62].

Growing to a height of 4–5ft, the blooms are complemented by attractive, glossy dark-green foliage. The Hever Castle Rose has a long flowering period from May to the first frosts in October and has proved itself resistant to disease in rose trials. After its launch by Dame Judi Dench in 2011, the Hever Castle Rose has settled in well in the grounds and can now be seen gracing the Tudor Garden borders and commanding pride of place in renowned walled rose garden [30].



Fig. 165. The Castle's owner John Guthrie, actress Dame Judi Dench and Mrs Faith Guthrie.

Rosa 'Hever Castle' is a repeat-flowering rose, bearing bright red double flowers in contrast with dark green, glossy foliage from late-spring to mid-autumn [109] (Fig.166). *Rosa* can be deciduous or semi-evergreen shrubs or scrambling climbers, with usually thorny stems bearing compound pinnate leaves and solitary or clustered flowers. Flowers may be followed by showy red or purple fruits in some varieties [110].

Rosa 'Hever Castle' is ideal for growing at the back of a mixed herbaceous border. For best results, deadhead spent flowers and feed fortnightly with a potash-rich fertiliser *Rosa* 'Hever Castle' has no toxic effects reported.



Fig. 166. The Hever Castle Rose.

Rosa 'Hever Castle' has no particular known value to wildlife in the UK [109] (see the video [87; 59] Hever Castle head gardener Neil Miller talks about taking care of roses).

Rosa 'Hever Castle' (Fig. 169) was selected: *Rosa* 'Golden Future' (Fig. 167) × *Rosa* 'Baby Love' (Fig. 168).



Fig. 167. The Rose 'Golden Future'. **Fig. 168.** The Rose 'Baby Love'. **Fig. 169.** The Rose 'Hever Castle'.

The Rose «Hever Castle» characteristics

Botanical name: Rosa 'Hever Castle' (Fig. 170, 172, 173).

Common name: Shrub rose.

Registration name: Horquinsy.

Family: Rosaceae.

Native to the UK: No.

Genus: Rosa.

Plant Type: Shrub, Deciduous.

Flower colour: Red.

Flowers: solitary or clustered.

Foliage colour: glossy dark-green.

Foliage: Medium, glossy, dark green foliage.

Plant size: 1.2 m height.

Stems: thorny.

Height: up to 4½' (up to 135 cm).

Spread: 100 cm.

Aspect: South facing, west facing.

Position in border: Back.

Sun exposure: Dappled shade, full sun.

Hardiness: Hardy.

Soil type: Chalky / alkaline / clay / heavy / moist / well drained / light / sandy.

None to mild fragrance.

Average diameter: 3.

Flower: Medium, double (17–25 petals), cluster-flowered, in small clusters bloom form (Fig. 172).

Blooms: in flushes throughout the season.

Blooms: velvety deep-red.

Fruits: red or purple.

Stamens: golden-yellow. Medium, bushy.

Flowering period: long, from May to the first frosts in October (Fig. 173).

Can be used for beds and borders, cut flower or garden.

Bred by the highly regarded rose hybridiser, the late Colin P. Horner (1933–2005) (United Kingdom, before 2005).

Introduced: United Kingdom by Bill LeGrice Roses in 2011 as 'The Hever Castle Rose' (Fig. 171, 172).

Patent status: unknown (to HelpMeFind) [62; 69; 109; 110; 127].

Golden Future × *Baby Love* (miniature, Scrivens before 1991).



Fig. 173. The Hever Castle Rose. Blooming.



Fig. 170. Anne Boleyn with Hever Castle Rose. Modern artistic interpretation.



Fig. 171. Hever Castle in Kent.



Fig. 172. The Hever Castle Rose.

I died for beauty

I died for beauty, but was scarce
Adjusted in the tomb,
When one who died for truth was lain
In an adjoining room.

He questioned softly why I failed?

"For beauty," I replied.

"And I for truth - the two are one;

We brethren are," he said.

And so, as kinsmen met a-night,
We talked between the rooms,
Until the moss had reached our lips,
And covered up our names.

Emily Dickinson [19].

References

1. A Tale of Two Sisters | Episode 2 | Anne & Mary Boleyn | Free Documentary History. URL: https://www.youtube.com/watch?v=_B-Nmfu-pnI&t=446s
2. American Women in Achievement. Emily Dickinson. Documentary. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Ri1oPRnzEZ4>
3. Anne Boleyn & Henry VIII – A historic love (*The Tudors*, 2007 Director: Michael Hirst, 2007). URL : <https://www.youtube.com/watch?v=CEXTBLEjAEA>
4. Anne Boleyn's Childhood Home | A Walk around Hever Castle's Gardens in May 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=8kbfysukfBE>
5. Anne Boleyn – Second Wife of Henry VIII Documentary. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=uFfqQenisdS>
6. Anne Boleyn – The White Falcon. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=G0gctQkdKZc>
7. Anne Boleyn's walk. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=wNk4qXkZQ6Y>
8. *Anne of the Thousand Days* (1969, the UK). Director: Charles Jarrott. With Richard Burton, Geneviève Bujold, Irene Papas, Anthony Quayle. URL: <http://baskino.me/films/dramy/1415-tysyacha-dney-anny.html>
9. Awford Jenny. Is this the ghost of Anne Boleyn? Visitor to beheaded Queen's childhood home spots ghoulish hand in a castle corridor. *MailOnline*. 03 August 2015. URI : <https://www.dailymail.co.uk/news/article-3184015/Anne-Boleyn-s-ghost-captured-camera.html>
10. Behind the Scenes at Down House with Chris Packham. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=HnLaj49kgcE&t=1s>
11. Candi Di Marzo. A little Madness in the spring. Emily Dickinson's Garden: The Poetry of Flowers. New York Botanical Garden. 30 April – 13 June 2010. *Studio International*. 15 June 2010. URL: <https://www.studiointernational.com/a-little-madness-in-the-spring---emily-dickinson-s-garden-the-poetry-of-flowers>
12. Charlotte Rampling as Anne Boleyn in "Henry VIII and His Six Wives" (1972). URL : <https://www.youtube.com/watch?v=lnovX1vh5W0>
13. Christmas at Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Wn0rlAk3-eI>
14. Couple Recreate Maze from Anne Boleyn Castle in Their Back Garden | Hever Castle Maze. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tX8nJJfwsYw>
15. Dame Judi Dench visits Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=OQth92-8hD4>
16. Darwin And The Movement Of Plants. URL: <https://www.english-heritage.org.uk/visit/places/home-of-charles-darwin-down-house/history/recreating-darwins-experiments/>
17. Davidson Lucy. Hever Castle Yew Maze. *HistoryHit*. 11 Aug 2021. URL: <https://www.historyhit.com/locations/hever-castle-yew-maze/>
18. Dean Gabrielle. "The Last Rose of Summer": How Emily Dickinson Read and Rewrote the Favorite Song of the Nineteenth Century. URL: <http://www.emilydickinson.org/reading-at-home-emily-dickinson-s-domestic-contexts-the-last-rose-of-summer-how-emily-dickinson-read-and-rewrote-the-favorite-song-of-the-nineteenth-century-by-gabrielle-dean>
19. Dickinson Emily. I died for beauty. URL: <https://www.poemhunter.com/poem/i-died-for-beauty/>
20. Dickinson Emily. Emily Dickinson's Herbarium / Fari Judith (Preface), Sewall Richard B (Introduction). Publisher : Belknap Press; Facsimile edition (September 25, 2006). 208 p. URL: <https://www.amazon.com/Emily-Dickinsons-Herbarium-Facsimile-Dickinson/dp/0674023021>
21. Dickinson Emily. "Nobody knows this little Rose." URL: http://famouspoetsandpoems.com/poets/emily_dickinson/poems/5215

22. Dickinson Emily. "When Roses cease to bloom, Sir" (1858). URL: <https://www.americanpoems.com/poets/emilydickinson/when-roses-cease-to-bloom-sir/>
23. Don't Lose Your Head. *Hypnogoria*. URL: http://www.hypnogoria.com/folklore_headlessghosts.html
24. Down House Garden Highlights. URL: <https://www.english-heritage.org.uk/visit/places/home-of-charles-darwin-down-house/history/garden-highlights/>
25. Down House: Mulberry Tree Through Springtime. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=M39zSSwDQLM&t=9s>
26. Emily Dickinson – Voices & Visions. Documentary. URL: https://www.youtube.com/watch?v=HO9IRypzUDI&list=PLE08sJJaJy5KT_vnut7R14mBQ38voQzAR
27. Emily Dickinson. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=RiIoPRnzEZ4>
28. Emily Dickinson (1830–1886). Read the poems by this poet. URL: <https://poets.org/poet/emily-dickinson>
29. Emily Dickinson Museum. Update and Virtual Tour 07.01.2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=kmbasDiloR0>
30. Enjoy the Beautiful *Hever Castle* Rose. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/news/enjoy-the-beautiful-hever-castl>
31. Erwin Ilona. Victorian Flowers: The Flowers of Emily Dickinson. URL: <https://www.ilonagarden.com/victorian-flowers-of-emily-dickinson/>
32. Fated Lovers Henry and Anne / The Lovers Who Changed History Part 1/ Real Love. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Us4TMwwrDO8>
33. Ferne Arfin. The View from Chelsea. *Travels in the UK, Europe and Beyond*. 30 June 2020. URL: <https://theviewfromchelsea.com/2020/06/30/hever-castle-anne-boleyns-girlhood-home-is-a-great-day-out/>
34. Ghastly Tales of Tudor Ghosts. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=EdM7Tk11uh4> (from 12.54 min)
35. Growing dahlias – everything you need to know about how to choose and grow dahlias. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=ExwzinP-teU>
36. Hanson Marilee. Mary Boleyn: Biography, Portrait, Facts & Information. URL: <https://englishhistory.net/tudor/citizens/mary-boleyn/>
37. Head Gardener's Favourite – Tulips. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=M1nKpXsL1uk>
38. Head gardener tips: tulip history. *Hever Castle&Gardens. April 21st 2022*. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/news/head-gardener-tips-tulip-history-hever-castle/>
39. Head Gardener Tips: Tulip Husbandry. *Hever Castel Gardens*. April 19th 2021. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/news/head-gardener-tips-tulip-husbandry/>
40. Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=wCeI5HFJjLc>
41. Hever Castle Kent. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=oMyjr-sBGDs>
42. Hever Castle & Gardens, Kent UK – walking the Italian Gardens. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=dAusiAuu2as>
43. Hever Castle 4k Drone Aerial footage. 2018. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=XaiY8GHhizk>
44. Hever Castle 2. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=biSExxkQtds>
45. Hever Castle, Gardens & Jousting (4K Drone & 360°). URL: https://www.youtube.com/watch?v=4m_Q80dCfcg
46. Hever Castle & Gardens – June 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=FvTphJvaufI>
47. Hever Castle & Gardens, Kent, England (gardens). 2021. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=paVKAXLrSeM>

48. Hever Castle & Gardens revisited. URL : <https://weedsrootsleaves.com/2022/05/01/hever-castle-gardens-revisited/>
49. Hever castle: historical&garden tour (Anne Boleyn's childhood home). URL : <https://www.youtube.com/watch?v=rrf92JQD5yU>
50. Hever Castle Kent. 2012. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=z0p0jPMidtc>
51. Hever Castle Secret Garden. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=nUtDRGhCwC4>
52. Hever Castle. *The Anne Boleyn Files*. URL: <https://www.theanneboleynfiles.com/resources/anne-boleyn-places/hever-castle/>
53. Hever castle the Maze 2018. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=MHeQjC2jLko>
54. Hever Castle Tulip Show. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=iLHx6JLIMZM>
55. Hever Castle Visit. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=C8cPKLE3JLo>
56. Hever Castle – Water Maze. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=8GWUxDqFYtg>
57. Hever Gardens. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/visit/gardens/in-the-garden/>
58. Hever Gardens. History. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/visit/gardens/history-hever-gardens/>
59. Hever in Bloom. With Head Gardener Neil Miller. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Bq0z-MFFNm0>
60. Hever Gardens. In the garden. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/visit/gardens/in-the-garden/>
61. Hever Lake. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/hever-attractions/hever-lake/lake-walk/>
62. Hever Rose. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/visit/gardens/hever-rose/>
63. Hever. *The Garden Trust*. 15.05.2021. URL : <https://thegardenstrust.blog/2021/05/15/hever/>
64. Hever Water Maze. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7Q9JbdkooU>
65. Hever Castle – historical and garden tour to childhood home [Anna Boleyn]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=rrf92JQD5yU&t=289s>
66. History of Down Town. English Heritage. URL: <https://www.english-heritage.org.uk/visit/places/home-of-charles-darwin-down-house/history/>
67. Hodgson Larry. Darwin Hybrid Tulips Stand the Test of Time. Laidback Gardener. *Welcome to Larry Hodgson's World*. September 25, 2022. URL: https://laidbackgardener.blog/2022/09/25/darwin-hybrid-tulips-stand-the-test-of-time/?doing_wp_cron=1668015508.3742020130157470703125
68. How to make a bird box | Natural History Museum. URL: https://www.youtube.com/watch?v=WYF9b_zfP48&list=TLGGQ0D09tKik6cyNjEwMjAyMg&t=12s
69. Jordorson Carole. Hever Castle Gardens – Garden Visit. *Design Heights*. Sep 14, 2020. URL: <https://designheights.co.uk/hever-castle-gardens-garden-visit/>
70. In Pursuit of Power: The Story of Anne Boleyn & Hever Castle | Part II. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=HA6i2kgILa> **With subtitles**
71. In the garden with Hever Castle's Head Gardener – January 2022. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=1Iai9BuLuVc>
72. Kanishevskaya L., Matviienko O., Pankiv L., Pet'ko L., Stepanova L., Ragozina V., Soichuk R. Innovations in arts and cultural education: entrepreneurial aspect. *Journal of Entrepreneurship Education*. 2020. 23(1). URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/27431>
73. Kirilchuk N., Pet'ko L. The Style Icon And The Rose "Audrey Hepburn". *Prospects and achievements in applied and basic sciences: Abstracts of the IVth International Scientific and Practical Conference (Budapest, February 9–12, 2021)*. Hungary. Budapest: BookwireTM. 2021. Pp. 57–72. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/33212>
74. LAKE WALK NATURE TRAIL. Ever Castle&Gardens. Illustrations © Caz Church, 2013 [hevercastle.co.uk](https://www.hevercastle.co.uk) URL: <https://hevercastle.wpenginpowered.com/wp-content/uploads/2014/11/Lake-Walk-nature-trail.pdf>

75. LaLiberte Kath. Types Of Dahlias: Flower Styles And Sizes. *Longfield Gardens*. August 18, 2016. URL: <https://blog.longfield-gardens.com/types-of-dahlias-flower-styles-and-sizes/>
76. Lawrie Sam. Hever in Bloom sees 5,000 roses take over Hever Castle, near Sevenoaks, this Summer. *Kent Online*. 16 June 2022. URL: <https://www.kentonline.co.uk/whats-on/news/sweet-smelling-roses-take-over-castle-grounds-268466/>
77. Living with Birds at Hever Castle- February 14th to 22nd. *CoachTours*. Tue 6th February. URL: <http://www.coachtoursuk.com/living-birds-hever-castle-february-14th-22nd/>
78. Lynn Eleri. TUDOR TEXTILES By Yale University Press, 2020. 208 p. [132 colour illustrations], glossary.
79. Machak V., Pet'ko L. The Pantheon. Rose Petals and the Film "Roman Holiday" // *Science and practice, problems and innovations: Abstracts of VII International Scientific and Practical Conference (Ottawa, 25–27 February), Canada, Ottawa : Bookwire™. 2021, pp. 53–68.*
80. Mackay Ann. An American in Paradise: Hever Castle Gardens. URL: <https://weedsrootsleaves.com/2019/07/29/an-american-in-paradise-hever-castle-gardens/>
81. Mahon Stephanie. History comes alive at Hever castle gardens. *The English Garden*. Nov. 25. 1014. URL: https://www.theenglishgarden.co.uk/gardens/history_comes_alive_at_hever_castle_gardens_1_3861621/
82. Make an open-fronted bird box. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=JaB36ePMnZs>
83. Malyshok S., Pet'ko L. The Trevi Fountain and The Movie "Roman Holiday". *Actual priorities of modern science, education and practice: Proceedings of the XIIth International Scientific and Practical Conference (Paris, March 29 – April 01, 2022), France, 2022. Pp. 259–280.*
84. Mary Boleyn's links to the Queen and Prince William and Prince Harry. URL: https://www.youtube.com/watch?v=9mhFC26n_5A
85. Mary Boleyn. *The Tudors*. 19.09.2022. URL: <https://www.katherinethequeen.com/440022735>
86. Mascon Nina. Anne Boleyn returns to Hever Castle. URL: <https://www.prolandscapermagazine.com/anne-boleyn-returns-to-hever-castle/>
87. Miller Neil. Hever Castle head gardener Neil Miller talks about taking care of roses. *KentOnline*. 15 June 2019. URL: <https://www.kentonline.co.uk/whats-on/news/pruning-the-perfect-rose-garden-206635/>
88. Mills Katie. Hever Castle and Gardens. 2010. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=4jh40aFH5X0>
89. Morris Deborah. Hever in Bloom: What to see, opening times, parking and prices. *SurreyLive*. 23 June 2019. URL: <https://www.getsurrey.co.uk/whats-on/whats-on-news/hever-bloom-what-see-opening-16451097>
90. Nature @Wildlife of Hever Castle. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/visit/gardens/nature-wildlife/>
91. Neil Miller blog: Snowdrops at Hever Castle. *KentOnline*. 20 February 2019. URL: <https://www.kentonline.co.uk/whats-on/news/snapping-up-the-snowdrops-199227/>
92. Neveln Viveka. How to Plant and Grow Darwin Hybrid Tulip. *Better Homes@Gardens*. May 29, 2019. URL: <https://www.bhg.com/gardening/plant-dictionary/bulb/darwin-tulips/>
93. New Rose Border Inspired by Poet Emily Dickinson. *Hever Castle and Gardens*. July 1st 2016. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/news/rose-border-inspired-emily-dickinson/>
94. Old Garden Roses: The Damasks. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=BRSaHemgSnI>
95. Paraque Estelle. Anne Boleyn through the centuries: a woman for all seasons? *Art*. 19 May 2021. URL: <https://artuk.org/discover/stories/anne-boleyn-through-the-centuries-a-woman-for-all-seasons>
96. Passion and politics at Hever Castle. *Zeit&Sprachen*. *Spotlight* 13/2021. URL:

<https://www.spotlight-online.de/englisch-lesen/passion-and-politics-hever-castle>

97. Passamezzo: The White Falcon – a song from Anne Boleyn's coronation. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=0f1FOCdmybE>

98. Pet'ko L. Multicultural upbringing of students and the formation of professionally oriented foreign language teaching environment // Perspectives of research and development: Collection of scientific articles. – SAUL Publishing Ltd, Dublin, Ireland, 2017. P. 164–170.

99. Pet'ko L. The Romance and the Tragedy in the Rose "Hever Castel": Anne Boleyn and Henry VIII. *Intellectual Archive*. Toronto: Shiny Word.Corp. (Canada). 2022. Vol. 11. No. 3. (July/September). C. 82–111.

URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/37993>

100. Pet'ko Lyudmila. About socio-culturological content in teaching subjects // Development strategy of science and education: Collection of scientific articles. – Fidelite editions, Namur, Belgique, 2017. P. 316–319.

101. Pet'ko Lyudmila. Developing students' creativity in conditions of university // Research: tendencies and prospects: Collection of scientific articles. – Editorial Arane, S.A. de C.V., Mexico City, Mexico, 2017. P. 272–276.

URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/14303>

102. Pet'ko L.V. Teaching of students' professionally oriented foreign language writing in the formation of professionally oriented foreign language learning environment // Economics, management, law: innovation strategy: Collection of scientific articles. Psychology. Pedagogy and Education. – Henan Science and Technology Press, Zhengzhou, China. 2016. P. 360–363.

URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/10252>

103. Pet'ko L., Kirilchuk N. The Eternal City and Eternal Love in the Rose "Roman Holiday". *Intellectual Archive*. Toronto: Shiny Word.Corp. (Canada). 2022. Vol. 11. No. 1. (January/March). C. 31–57. URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/37063>

104. Pet'ko L., Maksymenko A. History of England In the Rose "Anne Boleyn". *Intellectual Archive*. Toronto: Shiny Word.Corp. (Canada). 2022. Vol. 11. No. 2. (April/June). C. 129–150. URL: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/37758>

105. Pictures of England. A picture tour of Hever Castle – a Castle in the town of Hever, in the county of Kent. URL: https://www.picturesofengland.com/England/Kent/Hever/Hever_Castle/pictures/1216571

106. Porokhnitska A., Pet'ko L. The "Jeanne Moreau" rose in honor of icon of French cinema. Multidisciplinary research : abstracts of the XIVth International scientific-practical conference (Bilbao, 21–24 December 2020). Spain. Bilbao : International Science Group, 2020. Pp. 30–36. URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/32541>

107. Porokhnitska A., Pet'ko L., Turchynova G. Oscars best actress winner Julie Andrews and a beautiful rose named after her. *Actual problems of modern science and practice : the XXXII International Science Conference* (Boston, June 29–July 02, 2021). USA. Boston : Bookwire™. 2021. Pp. 39–53. URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/34669>

108. Restoration of Morgante Statue at Hever Castle. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/news/restoration-of-morgante-statue/>

109. Rosa 'Hever Castle'. *GardenersWord.com*. URL: <https://www.gardenersworld.com/plants/rosa-hever-castle/>

110. Rosa *The Hever Castle Rose* ('Horquinsy') (S). URL: <https://www.rhs.org.uk/plants/295582/rosa-the-hever-castle-rose-horquinsy/details>

111. Rose "Absolutely Fabulous". URL: https://www.youtube.com/watch?v=y-Xj_jP15-I

112. saturn / Henry & Anne (*Anne of the Thousands Days*, 1969). URL : <https://www.youtube.com/watch?v=GKaQPIF97FA>

113. Sharpilo D., Pet'ko L. *Charles Darwin*. English Shrub Rose bred by David Austin // Fundamental and applied scientific research: current issues, achievements and innovations: materials of the 1st international scientific and practical internet conference (Berdyansk, March 27, 2020). Berdyansk. 2020. P. 30–36. URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/28123>

114. Sherrell Sigrid. Tulip Celebrations at Hever Castle & Gardens. *News. Edenbrige chronicle*. Tuesday, 17 April 2018. URL: <https://www.edenbridge-chronicle.co.uk/article.cfm?id=120273&headline=Tulip%20Celebrations%20at%20Hever%20Castle%20%26%20Gardens§ionIs=News&searchyear=2018>
115. Skorokhod D., Pet'ko L. The Language of Flowers // Стратегії розвитку сучасної освіти і науки: І міжнародна наук.-практ. інтернет-конференція (м. Бердянськ, 28 лютого 2020 р.). Бердянськ : БДПУ, 2020. С. 10–16.
URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/27436>
116. Soaft Lucy. Anne Boleyn: Pushed to the Edge or Devious Witch? *The Collector*. Mar 4, 2022. URL: <https://www.thecollector.com/anne-boleyn-tudor-queen-of-england/>
117. Spotlight on the gardens: the Sunken garden. *Hever Castel@Gardens*. July 6th 2015
URL: <https://www.hevercastle.co.uk/news/spotlight-on-the-gardens-the-sunken-garden/>
118. St Peter's Church, Hever. URL: <https://threespires.wordpress.com/our-churches/st-peters-church-hever/>
119. Stay @ Hever Castle. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=v66ZEmvdLrs>
деревня Тюдор
120. Staying at Anne Boleyn's childhood Tudor home | Hever Castle | Alex Gladwin.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=aO4SL8Jr1Pk>
121. Stunning aerial views of Hever Castle & Gardens in the spring. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=giicaoHmngM>
122. Stunning Autumn Colours @ Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=75lZvmifmRk>
123. Swans & Cygnets @ Hever Castle 13 May 2014.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=w-gvGbNVwVs>
124. Swans at Hever Castle 2008. URL: https://www.youtube.com/watch?v=xGM0ev__7BE
125. Tatton-Brown Tim. St Peter Church, Hever. TQ 477448. Churches Committee Kent Churches – Architectural & Historical Information.
URL: <https://www.kentarchaeology.org.uk/01/03/HEV.htm>
126. The complete poems of Emily Dickinson / Ed. by Thomas H. Johnson.
URL: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3985124/mod_resource/content/1/EMILY%20DICKINSON%20THE%20COMPLETE%20POEMS.pdf
127. 'The Hever Castle Rose' Description. URL : <https://www.helpmefind.com/rose/l.php?l=2.61797>
128. The Marriage and Fate of Anne Boleyn | Lovers Who Changed History | Real Royalty.
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7TA-D9FNlj4>
129. The Poems of Emily Dickinson Edited by R. W. Franklin. Harvard University Press, 1999.
130. The Red Rose of Lancaster... (*Rosa gallica*). URL: <https://levensgarden.wordpress.com/2011/07/07/the-red-rose-of-lancaster/>
131. The Reed Warbler and its Song. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=9gbDoAbvDD8> *With subtitles*
132. The Rose Garden @ Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=b2dsvujUUfc&t=8s>
133. The secret life of the Green woodpecker. UR : <https://www.youtube.com/watch?v=KJkI6uqMJfA>
134. *The Tudors* (2007–2011). Created by Michael Hirst. URL: <https://www.sho.com/the-tudors/season/1>
135. *The Tudors* (1–4 seasons), 2007–2011. Created by Michael Hirst:
URL: <https://filmix.ac/play/112521>
136. Tips on Planting Tulips. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=7qm3vdBldXk>
137. Tulipa 'Apeldoorn's Elite' (*Darwin Hybrid Tulips*). URL: <https://www.gardenia.net/plant/tulipa-apeldoorn-s-elite>

138. Tulips & Daffodils in Planters at Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=b3OWWurhk6U>
139. Tulips at Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=h1WTMo9yox4>
140. Tulips in the Dahlia Border at Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Q9LCIhKQTN4>
141. Tulips in the Italian Garden – April 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=FFZIMWMKv9w>
142. Turchynova G., Pet'ko L., Holovko T. Studying Gardens of the World with Students of Higher Education Establishments. *Intellectual Archive*. Toronto : Shiny Word.Corp. (Canada), 2020. Vol. 9 (October/December), No. 4. Pp. 94–107. DOI: 10.32370/IA_2020_12_12
143. Virtual Garden Tour – Hever Castle & Gardens April 2020. URL : <https://www.youtube.com/watch?v=Q9LCIhKQTN4&list=PLK-MU8H7AdEvd264j9yZq2x3NtdC6VVKX&index=3>
144. Virtual Garden Tours – The Italian Garden at Hever Castle – April 2020. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=UG4lYQs-U0E>
145. Was Anne Boleyn a Homewrecker? URL: <https://www.youtube.com/watch?v=vzOpsoNKygw>
146. Water Maze at Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=5teSgmItjYc>
147. Water Maze – Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=-QE6g3lHzuo>
148. What Makes Darwin Hybrid Tulips Special? *Longfield Gardens. Blog*. URL: <https://www.longfield-gardens.com/article/what-makes-darwin-hybrid-tulips-special>
149. What Was Anne Boleyn's Favourite Rose? *Hever Castle@Gardens. Garden History*. June 10th 2022. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/news/what-was-anne-boleyns-favourite-rose/>
150. Whyte Abigail. Britain's best mazes. *Gardens Illustrated*. August 1, 2022. URL: <https://www.gardensillustrated.com/gardens/gardens-to-visit/britains-best-mazes/>
151. Woodpecker Bird Song and Pictures ~ European Green Woodpecker. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=gOZE5ZSgzqw>
153. Yew Maze at Hever Castle. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=OblWdXTxJIA>
154. Category: Garden history. URL: <https://weedsrootsleaves.com/category/garden-history/>
155. Seasons. Hever Castle. URL: <https://www.hevercastle.co.uk/visit/gardens/seasons>
156. Pet'ko L. *Zaluchennya majbutnikh uchyteliv geografii do problemnykh grup z inozemnoyi movy yak odyin iz shlyakhiv formuvannya yikh profesijnoyi kompetentnosti* [Involvement of future Geography teachers in foreign language problem groups as one of the ways of forming their professional competence]. *Pedahohichnyy al'manakh*: zb. nauk. pr.; redkol. V. V. Kuz'menko ta in. Kherson : KVNZ «Khersons'ka akademiya neperervnoyi osvity», 2022. Vol. 51. Pp. 125–136. doi: <https://doi.org/10.37915/pa.vi51.361>
URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/38193>
157. Pet'ko L. *Kompetentnisnyy pidkhid u profesiynomu stanovlenni studentiv-biolohiv (na prykladi vyvchennya troyand v inshomovnykh dzherelakh)*. [Competency approach in the professional formation of biology students (on the example of studying roses in foreign language sources)]. *Ukrayins'ka polonistyka*. 2020. Tom 18 (20). P. 168–175.
URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/33938>
doi: <https://doi.org/10.35433/2220-4555.18.2020.ped-7>
158. Pet'ko L.V. *Linhvo-pedahohichnyy potentsial kinostrichky «Ryms'ki kanikuly» (1953) u profesiyno-osobystistnomu stanovlenni studentiv* [Lingua-pedagogical potential of the film "Roman Holiday" (1953) in professional and personal becoming for students]. *Pedahohichnyy al'manakh*: zb. nauk. pr.; redkol. V. V. Kuz'menko ta in. Kherson : KVNZ «Khersons'ka akademiya neperervnoyi osvity», 2021. Vol. 48 Pp. 157–165.
doi: <https://doi.org/10.37915/pa.vi48.219>
URI: <http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/34667>

Abstract

UDC 378.147:81'243:582.683.11:721

Pet'ko L., Kirilchuk N. Nature look and find with the rose "Hever Castle": the Hever Castle gardens.

The article devoted to Hever Castle and the rose "Hever Castel" bred by English hybridizer Colin Horner, introduced for the UK by Bill LeGrice Roses in 2011. This rose is named after unique among the castles of Great Britain, Hever Castle, childhood home of Anne Boleyn, the Queen of England from 1533 to 1536 as the second wife of King Henry VIII. On 7 September 1533, she gave birth to the future Queen Elizabeth I.

The authors present Hever Castle in Kent and its historic landscape gardens features elements that illustrate significant periods of the art of gardens. The gardens have botanic collections living plants. Since their creation in 1903, the gardens have made a significant and uninterrupted contribution to the study of plant diversity. Described Anne Boleyn's Orchard, Tudor Garden, the Stunning Lake, the Yew Maze and the Water Maze, the Rose Garden, the Blue Garden, Two Sisters Lake, the Faith Garden, the Sunken Garden, the Italian Garden, Annual Tulip Show with some varieties of Charles Darwin Hybrid Tulip, Darwin's Down House in Kent, where the scientist wrote his "On the Origin of the Species". Studied biodiversity of the garden landscape of Hever gardens: birds, fish, plants, types of dahlias, tulips, roses etc. Introduced the annual National Nest Box and Bird Life Week in Great Britain. Presented a new rose border inspired by the work of the famous American poet Emily Dickinson and herbarium of flowers collected by the poetess according to the scientific classification by Linnaeus. Considered her poems.

Given biological characteristic of English Rose "Hever Castle" (2011).

Key words: Hever Castle (Kent), Hever gardens, Anne Boleyn, King Henry VIII of England, the rose "Hever Castel", Colin P. Horner, the rose "Anne Boleyn", David Austin, Charles Darwin, Hybrid Tulip, dahlias, Emily Dickinson, poems.

Translation of the Title and Abstract to the Author's Language

УДК 378.147:81'243:582.683.11:721

Петько Л., Кирильчук Н. Шукати і пізнавати природу з трояндою «Замок Хівер»: сади замка Хівер.

Стаття присвячена палацу Хівер і троянді «Hever Castel» («Замок Хівер»), виведеної англійським селекціонером Коліном Р. Хорнером (2005) і представленої у Великобританії розплідником троянд Bill LeGrice Roses у 2011 р., яка названа на честь унікального серед палаців Великої Британії палацу Хівер, будинку дитинства Анни Болейн, королеви Англії з 1533 по 1536 роки, другої дружини короля Генріха VIII, матері англійської королеви Єлизавети I. Розглядаючи історичну постать Анни Болейн в історії, автори наголошують, що королева Анна Болейн відома тим, що зіграла ключову роль у політичній і релігійній трансформації Англії 500 років тому. Інші королеви приходили на арену історії та уходили, але Анна Болейн залишається там протягом п'яти століть.

Автори представляють замок Хівер (графство Кент) та садово-парковий ландшафт замка Хівер, який визнано у світі перлиною садово-паркового мистецтва. *Описано* сади замка Хівер: фруктовий сад Анни Болейн, сад Тюдорів, озеро Півмісяць, тисовий лабіринт та лабіринт на воді, Сад троянд, Синій сад, озеро Двох сестер, сад Віри, Затонулий сад, Італійський сад, щорічну виставку тюльпанів, де представлені гібриди Дарвіна, надано їх характеристику, будинок Ч. Дарвіна Даун хауз (графство Кент), де вчений написав свою теорію еволюції. *Досліджено* біорізноманіття садово-паркового ландшафту садів Хівер: птахи, риби, рослини, види жоржин, тюльпанів, троянд та ін. рослин *Згадано* щорічний Національний тиждень гніздових скриньок і життя з птахами у Великій Британії.

Представлено трояндову стежину, натхненною творчістю відомої американської поетеси Емілі Дікінсон та гербарій квітів, зібраний поетесою за науковою класифікацією Ліннея. Згадано її вірші.

Надано біологічну характеристику англійської троянди «Never Castle».

Авторами *представлено* технології вивчення студентами-природничниками іноземної мови за майбутнім фахом шляхом формування професійно орієнтованого іншомовного освітнього середовища в умовах університету

Ключові слова: замок Хівер (Кент, Англія), сади замка Хівер, Анна Бoleйн, король Англії Генріх VIII, Чарльз Дарвін, тюльпани, жоржини, троянда «Палац Хівер», Колін П. Хорнер, троянда «Анна Бoleйн», Девід Остін, Емілі Дікінсон, вірші, студенти, іноземна мова, професійно орієнтоване іншомовне освітнє середовище, університет.

Modern Types of Body Relaxation Methods after Intense Physical Exertion

Vira Molotylnikova,

*Lecturer, Department of Physical Culture and Sports,
V.O. Sukhomlynskyi National University of Mykolaiv, Ukraine*

Abstract

The article presents varieties and variants of relaxation techniques advisable to use after intense physical exertion.

The concept of "relaxation" and understanding of its role in physical education to maintain health and harmonious development of youth are considered. Considering the fact that one of the main trends in sports remains the increase in the intensity of training and the need to improve the results of competitions, the problem of restoring the athlete's performance capacity after physical exertion is extremely relevant today. Understanding the causes of fatigue and the physiological mechanisms of recovery, control over the relevant processes, the rational use of modern methods of body relaxation and means of recovery are important for assessing the impact of physical stress on the body, the effectiveness of training programs, identifying overtraining, determining the optimal rest time after physical exercises, and therefore, are necessary to improve the athlete's training and achieving high results.

Key words: relaxation; myofascial release; stretching; Physical Education; physical activity; asanas.

Постановка проблеми. Значні обсяги навантажень під час тренувань і змагань створюють додаткові труднощі при відновленні спортивної форми. Це не дозволяє своєчасно повернутися у стан, коли адаптаційна здатність організму спортсмена є максимальною, тобто подальші тренування сприяють досягненню ефективніших спортивних результатів. Втома у спортсменів супроводжується збільшенням кількості помилок, порушенням координації рухів, утрудненням формування нових навичок, збільшенням енергетичних, насамперед вуглеводних, витрат на одиницю виконаної роботи тощо. Зважаючи на те, що однією з основних тенденцій у спорті залишається зростання інтенсивності тренувань і потреба поліпшувати результати змагань, надзвичайно актуальною на сьогодні є проблема відновлення працездатності спортсмена після фізичних навантажень.

Найтісніший зв'язок між станом центральної нервової системи і тонусом кістякової мускулатури дозволяє за допомогою свідомої зміни тону м'язів впливати на рівень психічної активності людини. Бадьорий стан завжди пов'язаний з підтримкою високого м'язового тону. Чим напруженішою є діяльність, тим вищий цей тонус, тим інтенсивніше потік, що активує імпульсацію від м'язів у нервову систему. І навпаки,

повне розслаблення всіх м'язів знижує рівень активності до мінімуму, сприяє розвитку сонливості.

Організм людини – складна система, яка стежить за власним станом і регулює його. Головним напрямком фізичного виховання є формування здорової, розумово підготовленої, соціально-активної, морально стійкої, фізично вдосконаленої і підготовленої до майбутньої професії людини

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Виявлення сучасних та ефективних методик релаксації організму після інтенсивних фізичних навантажень за допомогою теоретичного аналізу та узагальнення фактичного матеріалу наукової, науково-методичної та педагогічної літератури.

Мета статті – окреслити ефективні методики релаксації організму в умовах інтенсивних фізичних навантажень.

Виклад основного матеріалу. Дослідження особливостей стану організму, пов'язаного з повним розслабленням кістякових м'язів, було проведено американським вченим Е. Джекобсоном [3]. Спочатку його метою було вивчення можливостей діагностики людських емоцій по характеру розподілу напружених груп м'язів. Згодом йому вдалося встановити, що при емоційних реакціях у здорових і хворих людей завжди виявляється напруга кістякової мускулатури з різною, строго визначеною для кожної емоції локалізацією. Так, депресивні стани супроводжуються напругою дихальної мускулатури, при емоціях страху напружуються м'язи мовного апарату і потиличні м'язи. У хворих невротиками постійно зберігається підвищена напруга кістякових м'язів, а це приводить до слабості.

Релаксація (від лат. *relaxatio* – «зменшення напруги») – розслаблення. Довільне розслаблення м'язів (релаксація) засновано на здатності людини подумки за допомогою образного уявлення відключати м'язи від імпульсів, що йдуть від рухових центрів головного мозку. Хороша релаксація допомагає відновити енергію тіла і дати всім м'язам і суглобам повноцінний відпочинок. Відмінний фізичний стан тісно пов'язаний з поліпшенням циркуляції крові і лімфи. Усі органи, починаючи з мозку і закінчуючи кінцівками, збагачуються киснем, що стимулює метаболічні, дихальні, травні та інші функції організму у тіло додаються сили на подолання стресу. Однією з найважливіших

умов сучасної системи спортивної підготовки є пошук індивідуально, актуально і етично прийнятних методів відновлення працездатності спортсменів [5].

Нервово-м'язова релаксація - психотерапевтична методика, заснована на поперемінно напрузі і розслабленні різних м'язових груп, до досягнення стану релаксації. При цьому м'язове розслаблення призводить до виникнення відчуттів спокою, зменшенню нервового напруження або больових відчуттів [2].

В основі методу прогресивної м'язової релаксації лежить використання системи вправ, що складаються з чергування напруги і розслаблення різних м'язів і м'язових груп: а) шиї та рук; б) спини і живота; в) ніг (стегна, гомілки, стопи). Обов'язковою умовою освоєння методики є концентрація уваги на процесі напруги, розслаблення і особливо на відчуттях, що виникають при переході м'язи від напруженого стану до розслабленого. Методика заснована на тому, що почергова напруга і розслаблення м'язів дозволяє порівнювати ці два стани і полегшує навчання релаксації. Крім того, вважається, що напруга м'язів перед спробою їх розслаблення може давати додатковий імпульс, що дозволяє домогтися більш глибокого розслаблення. При проведенні занять пацієнтів навчають вловлювати мінімальне підвищення м'язового тону і досягати вираженою релаксації [2].

Таким чином, основною ідеєю тут є отримання більш повного і конкретного відчуття напруги і здатність розслабити м'язи в разі виникнення цієї напруги. «Той, хто зможе навчитися розслаблятися, при зіткненні з стресором отримає можливість обрати найбільш вірний спосіб реагування. Тобто замість рефлексивної реакції можна просто зупинитися, вивчити природу загрози.

Постізометрична релаксація – це один з найбільш провідних методів м'язової релаксації. Метод полягає у рефлексорній взаємодії м'язів антагоністів: коли м'яз напружується, його антагоністи рефлексорно розслабляються. Корисно навчити пацієнта простим прийомом постізометричної релаксації, які можна виконувати самостійно. Традиційний релаксуючий масаж можна так само ефективно використовувати [1]

Основна мета ППР – корекція неоптимального рухового стереотипу при пошкодженні ХРС хребта. ППР багатобічно діє на нейромоторну систему регуляції тону поперечно-посмугованого м'яза.

По-перше, це сприяє нормалізації пропріоцептивної імпульсації; по-друге, встановлює фізіологічне співвідношення між пропріоцептивною та іншими видами аферентації. Результатом цього є відновлення ефективності механізмів гальмування, тобто усунення активності першого пункту генераторної системи.

Релаксуючий ефект ПІР практично не реалізується на клінічно здорових м'язах, що виключає побічну дію методики. Постізометрична релаксація є максимально ефективною методикою розслаблення м'язів, що знаходяться навіть в глибоких сегментах опорно-рухового апарату [1].

Постізометрична релаксація побудована на м'яких техніках мануального впливу з метою збільшення рухливості хребта та суглобів, відновлення еластичності м'язів та зв'язок. У маніпуляціях проводиться поєднання дозованого розтягування м'язів та зв'язок після узгодження їх напруги пацієнтом. Після такої маніпуляції рефлекторно спрацьовує фізіологічний механізм зниження м'язового гіпертонусу. Саме цей дивовижний та можна сказати чарівний механізм лежить в основі методу постізометричної релаксації, де мануальні прийоми створюють найбільш вигідні та легкі умови, при яких м'язам простіше розслабитися.

Постізометрична релаксація м'язів повертає блокованим та важко рухомих суглобам максимальну свободу рухів, усуває хронічний ниючий біль та спазматичну напругу м'язів.

Особливо ефективно проводити сеанси постізометричної релаксації в поєднанні з різними методиками масажу. Після сеансу постізометричної релаксації пацієнт завжди відчуває приємне розслаблення, легкість ходи та повну свободу рухів.

Метод постізометричної релаксації м'язів заснований на тому, що після ізометричної напруги завжди настає фаза рефрактерного абсолютного періоду, коли м'яз не здатен скорочуватися.

Активна м'язова релаксація. Під терміном «активна м'язова релаксація» (АМР) мається на увазі процес виконання ряду простих вправ, які можуть знижувати мимовільне напруження поперечно мускулатури і тим самим призводити до значного зниження тривожності, надмірної нервово-психічної напруженості і зменшувати патогенну дію емоційного стресу [4].

При постійних нетривалих за часом щоденних заняттях у індивіда відзначається прогресуюча тенденція до розвитку «звички відпочивати» в будь-яких умовах професійної діяльності, тим самим формується психологічна установка, що характеризується меншою збудливістю і схильності до стресів.

Використання методу АМР показано у випадках виникнення у людини вираженого нервово-психічної напруги, невротичних реакцій, що супроводжуються порушеннями сну і наявністю психосоматичних скарг на стан здоров'я.

Крім того, дана методика показана фахівцям, чия професійна діяльність супроводжується тривалим перебуванням у вимушеній робочій позі або пов'язана з великими фізичними навантаженнями.

Навчання прийомам АМР здійснюється лікарем психо-фізіологом як в груповому (по 8-10 осіб), так і індивідуальному варіанті. Під час першого інструктивно-ознайомчого заняття лікарем даються загальні інструкції, пояснюються принципи дії АМР, відпрацьовуються основні прийоми, створюється позитивна установка про сприятливу дію даної методики на організм людини.

Загальний час інструктивно-ознайомчого заняття в цілому займає 25 - 30 хвилин. Загальний курс самостійних занять АМР за тривалістю повинен займати 2-3 тижні, по 20 - 25 хвилин щодня [4].

Висновки та перспективи досліджень. Головним напрямком фізичного виховання є формування здорової, розумово підготовленої, соціально-активної, морально стійкої, фізично вдосконаленої і підготовленої до майбутньої професії людини. Організм людини – складна система, яка стежить за власним станом і регулює його. У спокої і під час невеликих навантажень всі процеси йдуть в звичайному темпі. Але навантаження змушує використовувати резервні запаси енергії, щоб забезпечити нормальну роботу організму під час важких вправ. Після насиченого тренування дуже важливо дати організму змогу відпочити до наступного заняття. Тому застосування різних відновних засобів та сучасних методів релаксації після тренувальних і змагальних навантажень має розглядатися як невід'ємна складова частина фізичних занять.

Перспективами подальшого вивчення в даному напрямку є більш детальне вивчення методик релаксації після інтенсивних фізичних навантажень та складання власної програми релаксації.

References

1. Kovalenko E.V. Guzhuman L.A. Myofascial release as a means of recovery after intense physical activity. *Actual problems of physical culture, sports and physical rehabilitation in modern conditions: Materials of the Ukrainian National Scientific and Practical Conference*, Dnipro, 2019. pp. 88-91
2. Bachynska N.V., Zayerko V.V. Peculiarities of the use of physical rehabilitation methods for diseases of the autonomic nervous system. *Pedagogical Sciences*. Oles Honchar Dnipro National University. "Young Scientist" 2018. №. 6 (58) June
3. Yu. Pavlova, B. Vinogradskyi. Recovery in sport: monograph. Lviv : LSUPC, 2011. 204 p.
4. Materials of the website "My Health" URL: <https://moyezdorovya.com.ua/chotyry-pozyz-jogy-dlya-vidnovlennya-energiyi> (Accessed 06.08.2022).
5. Materials of the website "Osvita.ua" URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/biolog/26044/> (Accessed: 10.10.2022).

Translation of the References to the Author`s Language

Список використаних джерел

1. Коваленко Є. В. Гужуман Л.А. Міофасціальний реліз як засіб відновлення після інтенсивного фізичного навантаження. *Актуальні проблеми фізичної культури, спорту та фізичної реабілітації в сучасних умовах: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.*, Дніпро: Вид-во «Нова ідеологія», 2019. С. 88-91
2. Бачинська Н. В., Заєрко В.В. Особливості використання засобів фізичної реабілітації при захворюваннях вегетативної нервової системи. *Педагогічні науки*. Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара. «Молодий вчений».2018. № 6 (58) червень
3. Павлова Ю., Виноградський Б. Відновлення у спорті: монографія. Львів: ЛДУФК, 2011. 204 с.
4. Матеріали сайту «Мое здоров'я»: веб-сайт. URL: <https://moyezdorovya.com.ua/chotyry-pozyz-jogy-dlya-vidnovlennya-energiyi> (дата звернення: 06.08.2022).
5. Матеріали сайту «Освіта.ua»: веб-сайт. URL: <https://ru.osvita.ua/vnz/reports/biolog/26044/> (дата звернення: 10.10.2022).

Modern Fitness Trends as Full-Fledged Training for Maintaining Physical Shape

Vira Molotylnikova,

*Lecturer, Department of Physical Culture and Sports,
V.O. Sukhomlynskyi National University of Mykolaiv, Ukraine*

Abstract

At the current stage of development, physical culture has taken a place in the life of society that has no analogues in history. One of the most popular areas of mass, sports and health-improving physical culture is fitness. Today, there are many interpretations of the meaning of the word “фітнес”, that comes from the English “fitness”, which means “adaptation”, “suitability” and “compliance”. However, if we take a broader look and realize the effect of fitness on a person, we can confidently say that fitness is, first of all, health. Modern trends in fitness are a natural result of the search for effective ways to provide organized physical activity accessible to the general population in order to improve health. This article considers various types of modern fitness trends and analyzes the effectiveness and favorable factors of exercises that are aimed at improving and maintaining the physical shape of a person. The problems of the modern distrustful attitude towards fitness as a full-fledged direction of physical culture are highlighted, and the opposite is proved.

Key words: *fitness, physical culture, physical exercises, aerobics, yoga, Pilates.*

Постановка проблеми. Здоров'я – це сукупність фізичних, духовних, соціальних якостей людини, що є основною її довголіття та необхідною умовою здійснення творчих планів, високої працездатності, створення сім'ї, народження й виховання дітей. Здоровий спосіб життя – це дії, спрямовані на запобігання захворювань, зміцнення всіх систем організму та поліпшення загального самопочуття людини. Важливе значення у формуванні здорового способу життя відведене руховій активності та регулярним фізичним навантаженням, які спрямовані на підвищення рівня фізичного розвитку та його підтримку. Підвищення рівня рухової активності населення у комплексі з іншими факторами здорового способу життя видається ефективним напрямом вирішення проблеми залучення широких верств населення до регулярних занять фізичними вправами та спортом.

Використання сучасних фізкультурних технологій в процесі фізичного виховання дає змогу швидше і якісніше оволодіти новими вміннями та навичками, які сприяють підвищенню рівня фізичної підготовленості та фізичної працездатності.

Сучасні фітнес-технології є закономірним результатом пошуку ефективних шляхів забезпечення доступної для широких верств населення організованої фізичної активності заради зміцнення здоров'я.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз світового досвіду та результатів низки наукових досліджень переконує, що ефективним напрямом підвищення рівня рухової активності різних верств населення в Україні може стати створення та впровадження у систему фізичного виховання молоді і дорослого населення різноманітних популярних фітнес-програм оздоровчого, кондиційного та спортивного напрямів, як найбільш універсального виду фізичних навантажень.

Мета статті – визначити необхідність занять фітнесом для фізичного благополуччя людини.

Виклад основного матеріалу. Людство багато працює, щоб досягти успіху і матеріального благополуччя. Кожен оточує себе безліччю речей, які покликані полегшити життя. Наш організм став менш пристосований до життя. Ми занадто багато сидимо: на роботі чи під час навчання – за комп'ютером, вдома – перед телевизором, в машині – за кермом або на пасажирському сидінні. Від цього слабшають м'язи і деформується опорно-руховий апарат. Викривлення хребта призводять до захворювань внутрішніх органів. Інформаційні перевантаження і стреси послаблюють імунітет. Людині необхідно рухатися, тренувати серце, щоб воно стало витривалішим та змушувало кров рухатися швидше. Необхідно тренувати м'язи, щоб їх сила була збалансована, зміцнювати кісткову тканину, щоб легше переносити навантаження. При цьому важливо навантажувати свій організм регулярно і дозовано. Оптимальним варіантом є заняття фітнесом [1].

Коли ми проаналізуємо сучасні напрями фітнесу, нам стане набагато легше пояснити, чому ж, все-таки, різноманітні напрямки фітнесу – це ефективні та повноцінні види тренування, завдяки яким ми не тільки зможемо схуднути не шкодячи нашому здоров'ю, але й підтримувати нашу фізичну форму за допомогою правильного харчування та виконання простих та комплексних вправ з урахуванням індивідуальних здібностей.

По-перше, фітнес, як вид фізичної культури, презентує нам варіації видів навантажень та способів тренувань, завдяки яким ми здатні підлаштувати свою

особисту систему фізичних вправ, звертаючи увагу на індивідуальні особливості нашого організму. Наприклад, це такі сучасні напрями як аеробіка, пілатес, йога, стретчинг та ін. [3].

Що ж нам може дати такий сучасний напрям, як аеробіка? Перш за все, це така система фізичних вправ, яка містить в собі різноманітні види ходьби, стрибки і підскоки, присідання, махи ногами, випади, які виконуються без пауз відпочинку. Використання усіх цих вправ, у різних комбінаціях, під музичний супровід, 120-160 ударів у хвилину, забезпечують позитивний емоційний фон занять. Отже, можна зазначити, що цей варіант проведення занять може бути не тільки комплексним, але й достатньо цікавим для молодого покоління.

На сьогодні існує дуже багато напрямків аеробіки: степ(заняття на спеціальній платформі), аква(вправи у воді), джаз(танці у ритмі джазу), боксаеробіка, фітбол-аеробіка тощо. Ці варіації вправ і технік виконання дають нам повноцінні тренування на усі групи м'язів. Наприклад, у степ-аеробіці використовується спеціальна степ-платформа, яка дозволяє виконувати різноманітні кроки, підскоки та інші вправи. Цей універсальний тренажер здатний регулювати висоту від 10-20 см, а, отже, і фізичне навантаження; це дозволяє проводити тренування із людьми будь-якої фізичної підготовленості. В основі рухів лежать базові кроки аеробіки, а отже, такі рухи доступні практично всім [5].

До напрямків покращення координації можна ще віднести кенгуру та слайд-аеробіку. До кенгуру-аеробіки належать вправи, що виконуються у спеціально винайденому взутті – «іксо-лоперс» (XO-Lopers), в якому пружна пластина прикріплена до підошви черевик. Використовуючи це спеціальне взуття під час тренування, а саме завдяки його конструкції, зменшується навантаження на колінний, тазостегновий суглоби та хребет. Але такий напрям вимагає попередньої підготовки, добре розвиненої координації рухів та відчуття рівноваги. А до слайд-аеробіки відносяться вправи, виконані на слайд-доріжці та за допомогою спеціального взуття. Доріжка має полімерне покриття, а вправи нагадують рухи ковзаняра або лижника. Заняття на слайді розвиває серцево-судинну та дихальну системи, координацію і відчуття рівноваги. Слід зазначити, що тренування можуть проходити двома

напрямами: атлетичне тренування, орієнтоване на спорт, та ритмічне тренування, спрямоване на засвоєння комбінацій [2].

Також мабуть, кожний другий з нас використовував такі системи тренувань як йога. Такий напрям фітнес-тренування допомагає створити баланс між тілом і розумом, дозволяє знайти відмінну фізичну форму, розвиває концентрацію уваги. Він не вимагає спеціальної підготовки або екіпіровки. Натомість заняття сприяють внутрішньому спокою, врівноваженості та підвищують функціональний тонус організму. Саме завдяки тому, що тренування не потребують багато зусиль, фітнес-йога стає більш доступною та безпечною системою навантажень. Серед різноманітних тренувань з йоги виділяють окремий напрям – калланетику. Це система гімнастичних вправ, що спрямована на скорочення і розтягування глибоко розташованих м'язових груп. У цьому напрямі є 29 статичних вправ, що являють собою йогівські асани. У комплексі калланетики входять поєднання різноманітних східних гімнастик, а також вправ дихання, під час виконання яких задіяні усі види м'язів, що прискорює обмін речовин, який, в свою чергу, дає змогу ефективно та надійно корегувати свою фігуру. Крім того, цей комплекс вправ може допомогти в боротьбі з остеохондрозом, болями в шийному і поперековому відділах хребта. Але треба зауважити, що починати займатися калланетикою людям із серцево-судинними захворюваннями, астматикам та при деяких захворюваннях хребта, потрібно лише після дозволу лікаря [4].

Із таких фітнес-програм, які можуть бути адаптовані до індивідуальних потреб людей, виділяють пілатес. Це напрям фітнесу, який містить у собі комплекс вправ, спрямований на м'язи живота, а особливо на глибинний шар. Комплекси вправ вимагають сконцентованого і точного виконання, концентрації руху в поєднанні із диханням. Але, для того, щоб правильно виконувати всі вправи цього напрямку, потрібно знати найважливіші його принципи: дихання, центр, концентрація, контроль, точність та плавність. Під час виконання вправ потрібно навчитися концентрувати увагу на певних зонах м'язів. Також кожна вправа у пілатесі робиться з повним м'язовим контролем. Необхідно прагнути до контролю за кожним рухом і дуже важливо виконувати певну послідовність, або структуру вправ, що послідовно включає в роботу всі групи м'язів. Основна вимога – рухи мають бути точними [2].

Висновки. Отже, підсумовуючи усе вище сказане, можна зазначити, що сучасні напрямки фітнесу адаптовані під людей із різним фізичним навантаженням. Завдяки тренуванням, ми можемо насолоджуватися процесом і оздоровлювати своє тіло. Таким чином, цей вид фізичного виховання здатний привернути увагу більшості людей, які зможуть, навіть, без спеціальної екіпіровки, удосконалювати своє тіло та підтримувати своє здоров'я. Завдяки комплексним тренуванням та правильним навантаженням, можна, з упевненістю, сказати що сучасні напрями фітнесу є абсолютно повноцінними тренуваннями для підтримки фізичної форми.

References

1. Theoretical and methodological foundations of health fitness: teaching. manual / Yu. Beliak et al. Lviv, 2018. 208 p.
2. Volovyk N.I. Modern health fitness programs for students of higher pedagogical educational institutions : study guide. Pub. by National Pedagogical Drahomanov University. Kyiv, 2015. 48 p.
3. Maliar N.S. Health fitness: methodical recommendations. Ternopil : TNEU: Economic Opinion, 2019. 41 p.
4. Onoprienko O.V., Onoprienko O.M., Bychenko V.I. Foundations of athleticism and modern physical culture and health technologies in physical education : teaching method. manual. Cherkasy: Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, 2015. 119 p.
5. Fitness aerobics: what it is and how to perform it : website. URL: <http://xvatit.com.ua/fitnes-vdoma/2413-fitnes-aerobika-shho-ce-take-i-yak-pravilnovikonuvati.html> (Accessed 20.11.2022).

Translation of the References to the Author`s Language

Список використаних джерел

1. Теоретико-методичні основи оздоровчого фітнесу : навч. посіб. / Ю. Беяк та ін. Львів, 2018. 208 с.
2. Воловик Н.І. «Сучасні програми оздоровчого фітнесу» для студентів вищих педагогічних навчальних закладів : навч.посіб. Вид. НПУ імені М. П. Драгоманова. Київ, 2015. 48 с.
3. Маляр Н.С. Оздоровчий фітнес: методичні рекомендації. Тернопіль : ТНЕУ: Економічна думка, 2019. 41 с

4. Онопрієнко О.В., Онопрієнко О.М., Биченко В.І. Основи атлетизму та сучасні фізкультурно-оздоровчі технології у фізичному вихованні : навч.-метод. посібник. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2015. 119 с.

5. Фітнес аеробіка: що це таке і як правильно виконувати : веб-сайт. URL: <http://xvatit.com.ua/fitnes-vdoma/2413-fitness-aerobika-shho-ce-take-i-yak-pravilno-vikonuvati.html> (дата звернення: 20.11.2022).

Local Studies in the System of School Historical Education

Dmytro Nefodov

Doctor of Historical Sciences

Associate Professor at the Department of History

V. O. Sukhomlynskyi National University of Mykolaiv

nefyodovdv@gmail.com

Abstract

The aim of the article is to comprehensively study the place and role of historical local studies in the system of historical education of general educational institutions in Ukraine. Being a component of national education, historical local studies contributes to the revival of regional traditions and nation's consolidation. Nowadays historical local studies in Ukraine has become a powerful means of the Ukrainians' national self-awareness awakening, their national-historical memory, without which the process of establishing independent Ukrainian statehood would be impossible.

Key words: general secondary educational institution, school history education, textbook, syllabus, curriculum, civil society, competence approach, local studies

Nowadays scientists and teachers are actively working on the problem of modernizing teaching history, without disturbing the balance between modern educational trends and long existing teaching and educational traditions. Recently, scientists, authors of syllabuses, and teachers have paid considerable attention to determining the optimal ratio of the study of national history and the history of the native region. Through knowledge and understanding of the regional history events, a student is to become aware of the past, its connection with the present, and understand general historical processes as a whole. Therefore, in order to solve these tasks, it is important to consider the previous experience and the current state of formation of the local studies component of the national history course in the school history system in Ukraine.

The aim of the article is to comprehensively study the place and role of historical local studies in the system of historical education of general educational institutions in Ukraine.

The role and place of local studies in the educational system, the specification of its content, functions, forms and methods of local studies work were the subject of many prominent local lore historians' thorough researches (I. Bezkoravainyi, O. Dibrova, F. Zastavnyi, M. Kostytsia, M. Krachylo, O. Savchenko, V. Serebrii, I. Sokolova, P. Tronko). The current

period of the “local studies renaissance”, triggered by the works of Ya. Zhupanskyi, M. Kostrytsia, M. Krachyl, V. Krul, V. Oboznyi, P. Tronko, O. Shablii, P. Shchyshchenko, has wide prospects. It is characterized by the use of local studies material at history lessons, the strengthening of local studies work and the study of social sciences based on the implementation of the local studies principle, the combination of deep national traditions of humanitarian education with a focus on universal humanistic values and standards. The evidence of this is the introduction of a course on the native region history in schools of all country regions and the creation of teaching aids and textbooks on this subject.

Today, the state highly rates and supports local studies, as it forms the spiritual basis of state-building processes in independent Ukraine, contributes to national and cultural revival, the formation of a national worldview and patriotism, that is why its organization in school is of the utmost importance. The need to teach historical local studies arises from normative requirements for the educational process organization, and continuous historical education in Ukraine [3].

At the state level, a number of systematic measures for the development of historical local studies have been developed: The Decree of the President of Ukraine “About methods of supporting the regional studies move in Ukraine” was issued; the “Program for the Development of Local Studies” aimed at its implementation was approved. Local lore and history museums, carrying out active exhibition activities, presenting numerous sights from the history of this region, and conducting archaeological expedition and search works in the territory of this region; school libraries, representing a significant amount of local history literature; public organizations, in particular the National Union of Local Lore Researchers of Ukraine, the Ukrainian Society for the Protection of Historical and Cultural Monuments, the Ukrainian Culture Fund do a significant job of studying and promoting the history of the native region.

According to the secondary school syllabuses on the history of Ukraine during the period of independence, separate lessons are devoted to the study of the native region history by chronological periods. At the same time, in various regions of Ukraine, additional courses in historical local studies were introduced into the educational process. Based on the methodological foundations of modern historical education, the history of the region is defined as a structural component of national history programs, as an addition to the compulsory course

of the history of Ukraine, and as a separate course that is part of the variable part of the curricula of general education institutions of different regions of Ukraine [1].

Theoretical considerations and experience of local lore work testify to the large and versatile functional possibilities of local studies, which can be conditionally divided into didactic and educational. The didactic functions of local studies consist in enriching professional knowledge and practical skills, turning to a wide variety of auxiliary disciplines, seeing general history through the prism of local events, combining theory and practice, encouraging independent research work, expanding and deepening the worldview, mental abilities, general education and erudition and involvement in public activities. The inclusion of a local studies component in the systematic course of national history significantly enriches students' understanding of the era, creates conditions for understanding and directly feeling the peculiarities of the life and way of living of the population of past centuries, contributes to the comprehension of historical information based on more eventful and concrete factual material. Local lore material, being an important component of the system of knowledge on national history, serves as a means of concretizing general historical events and a means of activating students' cognitive activity [7].

Historical and local lore material in the school history course is recognized as an important means of visualization in teaching, which contributes to the students' development of observation, thinking and language, involvement of their own experience, independent observations and reflections on the historical past of their native land. Included in the content of the compulsory course, it can become an effective means of developing independent thinking, checking students' awareness and strength of knowledge [6]. The historical and local lore material collected by the students themselves is of high didactic potential, because in the process of local studies research, students learn to think creatively and outside the norm, form their own opinion, systematically study certain issues, they can discover new facts, arguments, information, clarify the details of already known phenomena and events.

Thus, the local studies component in the teaching of the history of Ukraine is the means that visualizes, concretizes, supplements the content of the compulsory course, forms thorough knowledge of the subject, promotes students' active cognitive activity aimed at mastering the social experience and cultural values of the immediate environment, develops interest in history as a whole. In our opinion, students' acquisition of knowledge about the history of their native

land is the stepping stone from which horizons are opened for mastering the hierarchy of personal, national, civic and universal values [2].

Today, the idea of local studies is widespread and relevant in the educational, historical and pedagogical field, since local lore material occupies one of the important places among the means of education of a comprehensively and harmoniously developed personality. The importance of historical local studies is to promote comprehensive education, in particular: legal, moral, aesthetic, physical, patriotic, national and public [5]. Historical and state thinking, national identification and self-awareness of future generations were, to a large extent, formed and continue to be formed on the historical and local lore material and the works of local historians of different times. At the same time, a comprehensive study of the socio-economic conditions and historical features of the native land is one of the most effective means of forming young people's active life position on the basis of their multifaceted perception of the national idea content, it contributes to a solid and conscious mastering of the basics of science, the formation of a worldview, the education of high universal humanistic qualities, a sense of civic duty and responsibility to society [4].

Therefore, historical local studies allows maintaining the ethnic evolution continuity, the national experience succession, and passing on the accumulated wealth of national values to the next generations. The high level of citizens' national dignity can consolidate the nation. And this is impossible without fostering love and respect for the native land, history, customs, and culture. Therefore, being a component of national education, historical local studies contributes to the revival of regional traditions and nation's consolidation. Today, historical local studies in Ukraine has become a forceful way of the Ukrainians' national self-awareness awakening, their national-historical memory, without which the process of establishing independent Ukrainian statehood would be out of the question.

References

1. Badiak V.P. Istorychne kraieznavstvo yak navchalnyi kurs [Historical local studies as an educational course] // Istorychne kraieznavstvo v systemi osvity Ukrainy: zdobutky, problemy, perspektyvy: Nauk. zb. / In-t istorii Ukrainy, Ukr. akadem. istor. nauk, 2002. P.15 – 24.
2. Bezpalko T.H., Lys L.H. Patriotychne vykhovannia uchniv v systemi istorychnoho kraieznavstva [Patriotic education of students in the system of historical local

studies] // Istorychne kraieznnavstvo v systemi osvity Ukrainy: zdobutky, problemy, perspektyvy: Nauk. zb. / In-t istorii Ukrainy, Ukr. akadem. istor. nauk, 2002. P. 158 – 161.

3. Zhuk L. Vykorystannia kraieznnavchykh materialiv u protsesi navchannia istorii [The use of local lore materials in the process of teaching history] // Istoriiia Ukrainy, zhovten 2006. № 37. P. 13 –17.

4. Kashaba O.I. Istorychne kraieznnavstvo yak skladova natsionalnoi osvity: teoretychnyi aspekt [Historical local studies as a component of national education: theoretical aspect] / Kraieznnavstvo, 2010. №1 – 2. P. 96 – 104.

5. Mankovska R.V. Kraieznnavstvo i osvita: vytoky i perspektyvy spivbuttia [Local studies and education: origins and perspectives of coexistence] // Kraieznnavstvo. 2011. № 3 – 4. P. 16 – 23.

6. Tronko P.T. Kraieznnavstvo yak skladova navchalno-vykhovnoho protsesu [Local studies as a component of the educational process] // Kraieznnavstvo. 2011. № 3 – 4. P.5 – 10.

7. Shymon Yu.Yu. Vykorystannia kraieznnavchoho materialu na urokakh istorii Ukrainy [The use of local lore material at the lessons of the history of Ukraine] // Istoriiia Ukrainy. 2011. №10. P.9 – 12.

Manuscript Guidelines

1. All submitted papers **must** contain the Title, Name of author(s), Affiliation (if any), Abstract and List of References (Literature) **written in English**. The Abstract must count not less than 100 and not more than 300 words and must be the good representation of your article. Optionally paper may also contain this information duplicated in another language.
2. **Font faces**. Arial, Times, Times New Roman, Courier New and Helvetica.
3. **Language**. You may use any language for your paper text, however English is MUCH preferable.
4. **Title**. Font size - 16, bold. Position - central alignment.
5. **The author's name**. Font size - 14, bold. Position - central alignment.
6. **The affiliation** (your University etc). Font size - 14, regular (not bold). Position - left alignment.
7. **The word "Abstract"**. Font size - 12, bold-italics. Position - central alignment.
8. **The text of the abstract**. Font size - 10, regular (not bold).
9. **The word "Keywords"** (if any). Font size - 10, bold. Position - left alignment.
10. **The text of keywords** (if any). Font size - 10, regular (not bold). Position - left alignment.
11. **Text of article**. Font size - 14. Position - left alignment or fully justified. Line spacing - 1.5 lines.
12. **The word "References"** (if any). Font size - 12, bold-italics. Position - central alignment.
13. **The text of References** (if any). Font size - 12, regular (not bold).

In all other cases please use your own good judgment or contact our Editorial Board.

Where to find us

The "IntellectualArchive" is distributed to major libraries across Canada and the US, including
Library of Congress, USA (<http://lccn.loc.gov/cn2013300046>) ,
Library and Archives Canada
(http://collectionsCanada.gc.ca/our/res.php?url_ver=Z39.88-2004&url_tim=2012-09-05T01%3A46%3A54Z&url_ctx_fmt=info%3Aofi%2Ffmt%3Akev%3Amtx%3Actx&rft_dat=40904933&rft_id=info%3Aid%2FcollectionsCanada.gc.ca%3Aamicus&lang=eng) and others.

The references to articles published in the "IntellectualArchive" are available in the
Google Scholar, (<http://scholar.google.ca/scholar?q=%22IntellectualArchive%22>) ,
Arxiv.org (<http://search.arxiv.org:8081/?query=%22Intellectual%20Archive%22&in=>) ,
WorldCat.org (<https://www.worldcat.org/search?q=n2%3A1929-4700&qt=advanced&dblist=638>) ,
Academia.edu
(http://www.academia.edu/15503799/Light_diffraction_experiments_that_confirm_the_STOE_model_and_reject_all_other_models)
The National Research Council (Italy) (<http://data.cnr.it/data/cnr/individuo/rivista/ID658222>)
Наукoвa бiблiотека of the University named after Dragomanov, Ukraine
(<http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/7974?mode=full>)
Google.com (<https://www.google.ca/#q=site:IntellectualArchive.com>) thousands of links etc.