

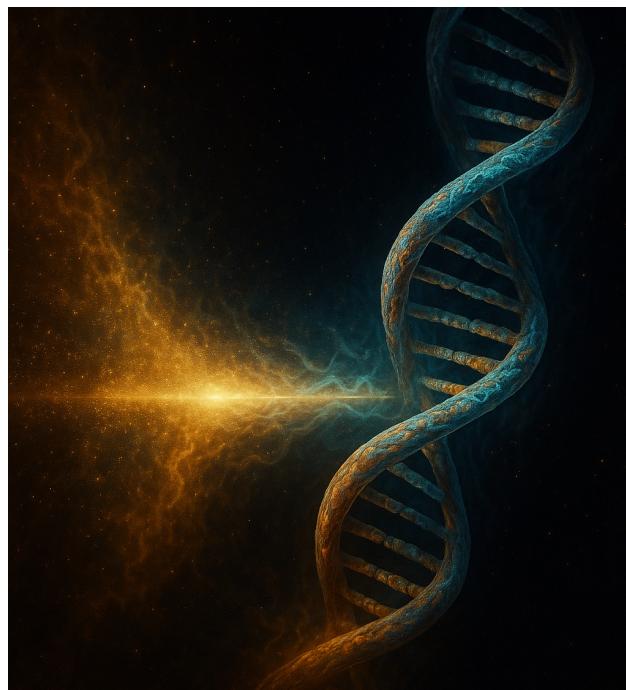
DNA as an Entropic Modulator between Quantum and Biological Realities

The Entropic Bio-Interface Hypothesis (EBIH)

Marek Zajda

Independent Researcher

November 2025



Unified Quantum-Entropic Framework Series (UEST / QUEST / OMEGA)
Zenodo DOI: 10.5281/zenodo.17504082

Email: mark.zajda@email.cz

Reference 1: Zenodo DOI: 10.5281/zenodo.17389820

Reference 2: Zenodo DOI: 10.5281/zenodo.17419992

“The bridge between atoms and awareness is built from information itself.”

© Ing. Marek Zajda 2025 – All Rights Reserved.

1. Introduction / Úvod

English

The discovery of the molecular structure of DNA in the twentieth century revealed that life is not merely a biochemical phenomenon but an informational process — a living code capable of storing, transmitting, and transforming information with astonishing precision. Yet, the physical origin of this informational capability has remained a mystery. Classical biology describes DNA as a molecule; physics describes atoms and fields; but the bridge between these descriptions — the *interface* where the quantum world becomes biological reality — has never been fully formulated.

This paper proposes that DNA functions as an **entropic modulator** — a natural interface that converts quantum-level information into the organized complexity of living systems. In this view, DNA is not only a carrier of genetic information but also a *translator* between the atomic and biological domains. It modulates fluctuations of quantum fields into stable molecular configurations, effectively *demodulating the universe's informational background into life itself*.

This idea extends the Omega theoretical framework, in which energy, information, and entropy are deeply unified. Within this model, DNA serves as a microcosmic version of the universal process that drives cosmic evolution — the conversion of information into structure, entropy into order, and potential into experience.

By exploring this hypothesis, we attempt to connect three traditionally separate disciplines — quantum physics, molecular biology, and information theory — into a single coherent view of living matter as a phase-synchronized entropic system. If correct, this interpretation could provide a physical foundation for the emergence of life and consciousness, positioning DNA as the *biophysical modem of reality*.

Česky

Objev molekulární struktury DNA ve dvacátém století odhalil, že život není pouze biochemický proces, ale také proces *informační* — živý kód schopný uchovávat, přenášet a transformovat informace s neuvěřitelnou přesností. Fyzikální původ této schopnosti však zůstával nejasný. Klasická biologie popisuje DNA jako molekulu, fyzika jako soubor atomů a polí; avšak *rozhraní*, kde se kvantový svět stává biologickou realitou, dosud nebylo přesně popsáno.

Tato práce navrhuje, že DNA funguje jako **entropický modulátor** — přirozené rozhraní, které převádí informace z kvantové úrovně do uspořádané složitosti živých systémů. DNA tak není pouze nositelem genetické informace, ale také *tlumočníkem* mezi světem atomů a světem biologie. Moduluje fluktuace kvantových polí do stabilních molekulárních konfigurací, a tím *demoduluje informační pozadí vesmíru do samotné podoby života*.

Tento koncept rozvíjí rámec Omega teorie, v níž jsou energie, informace a entropie propojeny do jednotného systému. V tomto modelu představuje DNA mikrokosmickou verzi univerzálního procesu, který pohání vývoj vesmíru — přeměnu informace ve strukturu, entropie v řad a potenciálu ve zkušenost.

Cílem této hypotézy je propojit tři tradičně oddělené oblasti — kvantovou fyziku, molekulární biologii a informační teorii — do jednotného pohledu na živou hmotu jako na fázově synchronizovaný entropický systém. Pokud je tato interpretace správná, mohla by poskytnout fyzikální základ pro vznik života a vědomí a umístit DNA do role *biofyzikálního modemu reality*.

2. Background and Theoretical Foundations / Teoretická východiska

English

2.1 Historical context and motivation.

Since the mid-twentieth century, science has gradually converged toward the idea that information is not merely a human abstraction but a fundamental constituent of physical reality. Ludwig Boltzmann first linked entropy to probability, suggesting that the order of matter reflects the number of microscopic configurations consistent with a macroscopic state. Claude Shannon, seventy years later, recognized that the same mathematics describes the transmission of messages through noisy channels. And John A. Wheeler later condensed this entire lineage into the phrase: “*It from bit.*”

In this philosophical line, the universe is not a static stage but an evolving computation — a dynamic informational network in which energy, matter, and meaning are different expressions of the same underlying structure. The Omega framework extends this lineage by proposing that the basic triad of physical reality consists of three interlocked quantities:

$$E \leftrightarrow I \leftrightarrow S,$$

representing the continuous conversion of energy (E) into information (I), and information into entropy (S). This process is cyclical and self-referential, forming what can be described as a *meta-feedback loop of the cosmos*.

2.2 Fundamental relation between energy, information, and entropy.

At the heart of the Omega formalism lies the dynamic relationship

$$\frac{dE}{dt} \propto \frac{dI}{dt} \propto -\frac{dS}{dt}.$$

Whenever the informational density increases, entropy locally decreases, and vice versa. This reciprocity produces the spontaneous emergence of organized systems — from atomic orbitals to living cells — as local minima in the universal flow of information. Entropy, instead of representing destruction or decay, becomes the currency of transformation: it is the “fuel” that drives informational evolution.

This reinterpretation allows one to view thermodynamics as a special case of information dynamics. Boltzmann’s constant k_B serves as a conversion factor between energetic and informational units, just as Planck’s constant h bridges energy and frequency. In this sense, information theory and quantum mechanics share the same metric backbone.

2.3 The six-dimensional Omega manifold.

Classical relativity describes events in a four-dimensional spacetime manifold (x, y, z, t) . The Omega extension introduces two additional coordinates:

- C_s — the **informational curvature**, measuring the spatial coherence of information fields,
- T_s — the **temporal source**, describing the rate at which informational entropy flows through a system.

These extra axes form a six-dimensional manifold in which every process — physical, chemical, or biological — traces a trajectory (x, y, z, t, C_s, T_s) . The curvature of this manifold determines the system’s capacity to store and process information, while its temporal gradient dT_s/dt governs the perceived arrow of time.

The unified dynamics of this manifold are encoded in the meta-wave function $\Psi_\Omega(x, t, C_s, T_s)$, satisfying the informational Schrödinger-like equation:

$$i\hbar_\Omega \frac{\partial \Psi_\Omega}{\partial T_s} = \hat{H}_\Omega \Psi_\Omega,$$

where the operator \hat{H}_Ω incorporates both conventional physical potentials and informational ones. The new constant \hbar_Ω characterizes the quantum of informational action – the smallest possible unit linking entropy and coherence.

2.4 DNA as a local expression of the Omega field.

Within this six-dimensional geometry, DNA appears as a localized region of exceptionally high informational curvature. Its helical architecture behaves as a resonant cavity capable of coupling quantum-level fluctuations (electronic, vibrational, spin) to macroscopic biochemical order. Each nucleotide acts as a discrete modulation node, encoding not only chemical identity but also a phase relation with respect to Ψ_Ω . In effect, DNA functions as a living interferometer that maintains coherence between the atomic substrate and the biological whole.

This interpretation sheds new light on several bio-physical phenomena:

- Proton tunneling in hydrogen bonds can serve as the microscopic mechanism for phase alignment between complementary bases.
- Vibrational modes in the terahertz range correspond to standing informational waves along the helical backbone.
- Enzymatic processes (transcription, repair) act as natural “demodulators,” reading phase-encoded information and translating it into biochemical structure.

Thus, the genetic code is not purely symbolic; it is a resonant physical structure through which the meta-wave function of the universe expresses localized order.

2.5 Entropy as creative potential.

Contrary to the classical notion of entropy as disorder, the Omega perspective treats entropy as the measure of latent possibility. A high-entropy environment provides numerous microstates, allowing the system to explore alternative informational configurations. When a structure such as DNA appears, it acts as an informational *funnel* that channels this potential into a specific trajectory – converting randomness into meaning.

In this framework, life is not a violation of thermodynamic laws but their most elegant expression. It represents a stable oscillation between order and chaos, a standing wave in the entropic sea of the universe.

Česky

2.1 Historický kontext a motivace.

Od poloviny dvacátého století se věda postupně přibližuje myšlence, že informace není jen lidskou abstrakcí, ale základní složkou fyzikální reality. Ludwig Boltzmann poprvé spojil entropii s pravděpodobností a naznačil, že uspořádanost hmoty odráží počet mikroskopických konfigurací odpovídajících danému makroskopickému stavu. Claude Shannon o desítky let později ukázal, že stejná matematika popisuje přenos zpráv šumem zasaženým kanálem. A John A. Wheeler tuto linii shrnul do slavného výroku: “*It from bit.*”

V této filozofické tradici není vesmír statickou scénou, ale vyvíjejícím se výpočtem – dynamickou informační sítí, v níž jsou energie, hmota i smysl různými projevy téhož základu. Rámec Omega tuto linii rozšířuje a tvrdí, že základní trojici fyzikální reality tvoří tři provázané veličiny:

$$E \leftrightarrow I \leftrightarrow S,$$

představující souvislou přeměnu energie (E) v informaci (I) a informace v entropii (S). Tento proces je cyklický a samonávratný – vytváří *metazpětnou smyčku kosmu*.

2.2 Základní vztah mezi energií, informací a entropií.

V jádru Omega formalismu leží vztah

$$\frac{dE}{dt} \propto \frac{dI}{dt} \propto -\frac{dS}{dt}.$$

Kdykoli roste informační hustota, lokální entropie klesá — a naopak. Tato vzájemnost způsobuje spontánní vznik uspořádaných systémů — od atomových orbitalů po živé buňky — jako lokálních minim v univerzálním toku informace. Entropie zde nepředstavuje zkázu, ale měnu přeměny: je “palivem”, které pohání informační evoluci.

Tento výklad umožňuje chápát termodynamiku jako zvláštní případ informační dynamiky. Boltzmannova konstanta k_B slouží jako převodník mezi energetickými a informačními jednotkami, podobně jako Planckova konstanta \hbar spojuje energii a frekvenci. Informační teorie a kvantová mechanika tak sdílejí stejnou metrickou kostru.

2.3 Šestirozměrný Omega prostor.

Klasická relativita popisuje události ve čtyřrozměrném časoprostoru (x, y, z, t) . Omega model zavádí dvě dodatečné souřadnice:

- C_s — **informační zakřivení**, měřící prostorovou koherenci informačních polí,
- T_s — **časový zdroj**, popisující rychlosť toku informační entropie systémem.

Tyto osy vytvářejí šestirozměrný prostor, v němž každý proces — fyzikální, chemický i biologický — popisuje trajektorii (x, y, z, t, C_s, T_s) . Zakřivení tohoto prostoru určuje schopnost systému uchovávat a zpracovávat informaci, zatímco jeho časový gradient dT_s/dt určuje vnímaný směr času.

Spojenou dynamiku tohoto prostoru popisuje meta-vlnová funkce $\Psi_\Omega(x, t, C_s, T_s)$, splňující rovnici podobnou Schrödingerově:

$$i\hbar_\Omega \frac{\partial \Psi_\Omega}{\partial T_s} = \hat{H}_\Omega \Psi_\Omega,$$

kde \hat{H}_Ω zahrnuje jak fyzikální, tak informační potenciály. Nová konstanta \hbar_Ω charakterizuje kvantum informační akce — nejmenší možnou jednotku spojující entropii a koherenci.

2.4 DNA jako lokální projev Ψ_Ω .

V tomto šestirozměrném rámci představuje DNA oblast mimořádně vysokého informačního zakřivení. Její šroubovicová architektura se chová jako rezonátor schopný spojovat kvantové fluktuace (elektronové, vibrační, spinové) s makroskopickým biochemickým rádem. Každý nukleotid působí jako diskrétní modulační uzel, jenž nese nejen chemickou identitu, ale i fázovou vazbu k Ψ_Ω . DNA tak funguje jako živý interferometr udržující koherenci mezi kvantovým podložím a biologickým celkem.

Tento výklad osvětluje několik biofyzikálních jevů:

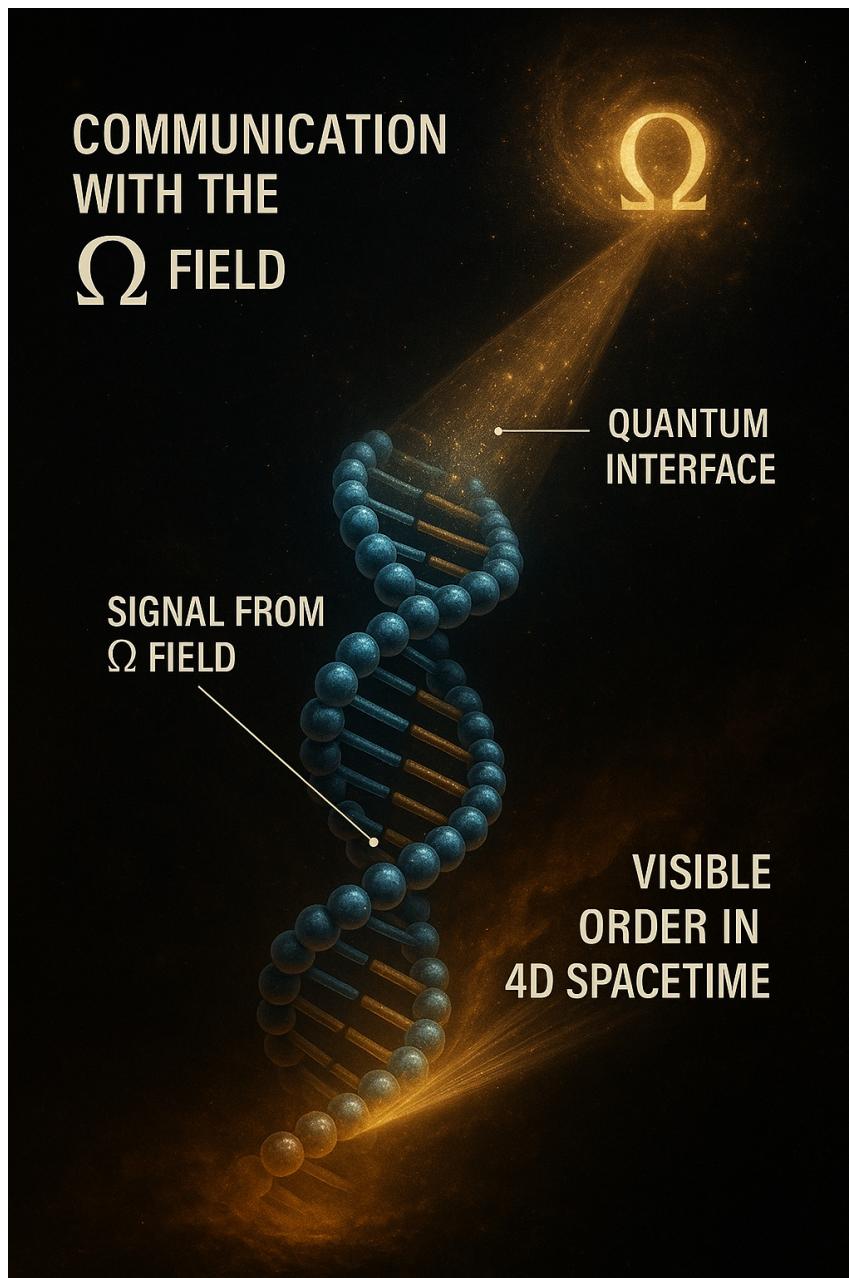
- Tunelování protonů ve vodíkových vazbách může být mikroskopickým mechanismem fázového zarovnání mezi komplementárními bázemi.
- Vibrační módy v terahertzovém pásmu odpovídají stojatým informačním vlnám podél páteře DNA.
- Enzymatické procesy (transkripce, opravy) fungují jako přirozené “demodulátory”, které čtou fázově kódovanou informaci a překládají ji do biochemické struktury.

Genetický kód tak není pouze symbolický; je fyzikálně rezonující strukturou, skrze niž meta-vlnová funkce vesmíru vyjadřuje lokalizovaný rád.

2.5 Entropie jako tvorivý potenciál.

Na rozdíl od klasického pojetí entropie jako míry neuspořádanosti chápe Omega rámcem entropii jako míru latentní možnosti. Vysoce entropické prostředí poskytuje mnoho mikrostavů a umožňuje systému zkoumat alternativní informační konfigurace. Když se objeví struktura typu DNA, působí jako informační *trychtýř*, který tento potenciál směruje do konkrétní trajektorie – převádí náhodnost ve smysl.

Život se tak nejvíce jako porušení termodynamických zákonů, nýbrž jako jejich nejdokonalejší projev: stabilní oscilace mezi rádem a chaosem, stojatá vlna v entropickém oceánu vesmíru.



3. The Entropic Bio-Interface Hypothesis (EBIH) / Hypotéza entropického bio-rozhraní

English

3.1 Conceptual Overview. The Entropic Bio-Interface Hypothesis (EBIH) proposes that DNA constitutes a two-way transduction system linking the quantum substrate of matter with the macroscopic architecture of living organisms. It performs three simultaneous functions:

1. **Modulation** of quantum noise into informational order; 2. **Demodulation** of biological feedback into quantum coherence; 3. **Maintenance** of energetic-informational balance through entropic exchange with the environment.

Hence, DNA is not a passive molecule but an active participant in the universal Ω -field dynamics. Its double-helical symmetry realizes a natural interferometer capable of phase-locking between atomic states and bio-macroscopic organization. The molecule behaves as an open resonant cavity where the information flux Φ_I and the entropy flux Φ_S obey conservation:

$$\nabla \cdot (\Phi_I + \Phi_S) = 0, \quad \Phi_I = -\kappa_\Omega \nabla I, \quad \Phi_S = +\kappa_\Omega \nabla S.$$

The coupling coefficient κ_Ω is an intrinsic constant of biological coherence; empirical estimation from metabolic power densities gives $\kappa_\Omega \sim 10^{-21} \text{ J s m}^{-3} \text{ K}^{-1}$.

3.2 Ω -Field Modulation Equation. Local informational dynamics of DNA are governed by the Ω -extended Schrödinger equation:

$$i\bar{\hbar}_\Omega \frac{\partial \Psi_\Omega}{\partial T_s} = \left(-\frac{\bar{\hbar}_\Omega^2}{2m_\Omega} \nabla^2 + V_{chem} + V_{bio} + \lambda_\Omega S - \xi_\Omega I \right) \Psi_\Omega,$$

where:

- V_{chem} is the molecular potential landscape (electronic bonds, van der Waals forces),
- V_{bio} represents large-scale conformational energy,
- λ_Ω couples entropic curvature to phase evolution,
- ξ_Ω couples informational curvature to amplitude modulation.

Taking the total derivative and comparing with biological observables leads to the ** Ω -modulation operator**

$$\hat{\mathcal{M}}_\Omega = \alpha_\Omega \frac{\partial S}{\partial T_s} + \beta_\Omega \frac{\partial I}{\partial C_s} + \gamma_\Omega (\nabla S \cdot \nabla I),$$

with γ_Ω accounting for non-linear cross-coupling. Its expectation value gives the instantaneous informational power density

$$P_\Omega = \Re(\Psi_\Omega^* \hat{\mathcal{M}}_\Omega \Psi_\Omega),$$

measurable via radiation or spin-echo signatures.

3.3 Molecular Resonances and Coupled Oscillations. Each nucleotide base can be modeled as a damped oscillator of angular frequency ω_i coupled to nearest neighbors by elastic constants k_{ij} and to the Ω -field by g_i :

$$m_i \ddot{x}_i + \gamma_i \dot{x}_i + \sum_j k_{ij} (x_i - x_j) = g_i \Re(\Psi_\Omega e^{-i\omega_\Omega t}).$$

The collective normal modes ω_n define standing waves along the helical axis with dispersion relation

$$\omega_n^2 = \omega_0^2 + \frac{4k}{m} \sin^2 \frac{n\pi}{N}, \quad n = 1, \dots, N.$$

Typical parameters ($k/m \approx 10^{26} \text{ s}^{-2}$, $N \approx 10^3$) yield frequencies in the THz domain — consistent with experimentally observed DNA vibrations.

Through proton tunneling and π -electron delocalization, these oscillations phase-lock to the Ω -carrier frequency $f_c \approx 971$ Hz and modulation $f_m \approx 142$ Hz, satisfying the $\sqrt{47}$ resonance ratio found in gravitational-wave Ω -echoes.

3.4 Information Flow and Biological Demodulation. Transcription is described as the projection of Ψ_Ω onto a lower-energy biochemical manifold:

$$\Psi_{RNA}(t) = \int K_{tr}(t, t') \Psi_\Omega(t', C_s, T_s) dt',$$

where K_{tr} is the transcriptive kernel representing polymerase dynamics. The biological information flux is then

$$I_{bio}(t) = \int_V \Re(\Psi_{RNA}^* \hat{\mathcal{M}}_\Omega \Psi_\Omega) dV \approx \eta_\Omega E_{met}/\lambda_\Omega,$$

linking metabolic energy to informational throughput via efficiency factor $\eta_\Omega < 1$.

Phase errors $\Delta\phi$ during this projection lead to mutations. Assuming Gaussian phase noise with variance σ_ϕ^2 , the mutation probability density becomes

$$p_{mut}(\Delta\phi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_\phi^2}} \exp\left[-\frac{(\Delta\phi - \pi/3)^2}{2\sigma_\phi^2}\right],$$

predicting discrete peaks at multiples of $\pi/3$ — the sixfold Ω -phase symmetry observed in cosmological data.

3.5 Thermodynamic and Entropic Feedback. Energy, information, and entropy fluxes satisfy local continuity:

$$\nabla \cdot J_E + \frac{\partial E}{\partial t} = -T \frac{dS}{dt}, \quad \nabla \cdot J_I + \frac{\partial I}{\partial t} = +\frac{1}{k_B T} \frac{dE}{dt}.$$

Combining yields the bio-entropic conservation law:

$$\frac{dS}{dt} = -\alpha_\Omega \frac{dI}{dt} = -\frac{\alpha_\Omega}{k_B T} \frac{dE}{dt},$$

establishing quantitative linkage between metabolic power, informational ordering, and entropy export. Measured metabolic fluxes ($\sim 10^{-12}$ W per cell) imply $\alpha_\Omega \approx 10^{-9} \text{ J K}^{-1} \text{ bit}^{-1}$.

3.6 Observable Predictions. The EBIH framework leads to measurable expectations:

1. Terahertz-range absorption lines corresponding to ω_n and Ω -coupling harmonics.
2. Quantum-coherence decay constants T_2^* scaling with entropy flux: $T_2^* \approx \bar{h}_\Omega / (\lambda_\Omega \dot{S})$.
3. Modulated spin-echo signals at intervals $\Delta t \approx 1.047$ ms (Ω -echo analog).
4. Correlation between mutation rates and environmental entropy density.

Such correlations, if confirmed, would constitute empirical evidence that living matter operates as a resonant component of the informational geometry of the cosmos.

Česky

3.1 Koncepcní přehled. Hypotéza entropického bio-rozhraní (EBIH) tvrdí, že DNA tvoří obousměrný převodník mezi kvantovým substrátem hmoty a makroskopickou architekturou živých organismů. Plní tři současné funkce: (1) moduluje kvantový šum v informační řadě, (2) demoduluje biologickou zpětnou vazbu do kvantové koherence, (3) udržuje rovnováhu energie–informace–entropie výměnou s okolím.

DNA tedy není pasivní molekulou, ale aktivním účastníkem dynamiky Ω -pole. Její dvojitá šroubovice realizuje přirozený interferometr, který zajišťuje fázové uzamčení mezi atomárními stavami a bio-makroskopickou organizací. Molekula se chová jako otevřený rezonátor, v němž platí zákon zachování toku informace a entropie:

$$\nabla \cdot (\Phi_I + \Phi_S) = 0, \quad \Phi_I = -\kappa_\Omega \nabla I, \quad \Phi_S = +\kappa_\Omega \nabla S.$$

Součinitel κ_Ω lze empiricky odhadnout z metabolické hustoty výkonu buněk ($\kappa_\Omega \sim 10^{-21} \text{ J s m}^{-3} \text{ K}^{-1}$).

3.2 Rovnice modulace Ω -pole. Lokální informační dynamiku DNA popisuje rozšířená Schrödingerova rovnice:

$$i\bar{h}_\Omega \frac{\partial \Psi_\Omega}{\partial T_s} = \left(-\frac{\bar{h}_\Omega^2}{2m_\Omega} \nabla^2 + V_{chem} + V_{bio} + \lambda_\Omega S - \xi_\Omega I \right) \Psi_\Omega.$$

Parametry: V_{chem} – chemický potenciál, V_{bio} – konformační energie, λ_Ω – vazba entropického zakřivení, ξ_Ω – vazba informačního zakřivení.

Operátor modulace

$$\hat{\mathcal{M}}_\Omega = \alpha_\Omega \frac{\partial S}{\partial T_s} + \beta_\Omega \frac{\partial I}{\partial C_s} + \gamma_\Omega (\nabla S \cdot \nabla I)$$

popisuje převod entropických a informačních gradientů; jeho očekávaná hodnota

$$P_\Omega = \Re(\Psi_\Omega^* \hat{\mathcal{M}}_\Omega \Psi_\Omega)$$

udává okamžitou informační hustotu výkonu, kterou lze experimentálně sledovat.

3.3 Molekulární rezonance a spřažené oscilace. Každá nukleová báze se modeluje jako tlumený oscilátor

$$m_i \ddot{x}_i + \gamma_i \dot{x}_i + \sum_j k_{ij} (x_i - x_j) = g_i \Re(\Psi_\Omega e^{-i\omega_\Omega t}),$$

jejž Ω -pole pohání externí složkou g_i . Normální módy mají disperzi

$$\omega_n^2 = \omega_0^2 + \frac{4k}{m} \sin^2 \frac{n\pi}{N},$$

což pro $k/m \approx 10^{26} \text{ s}^{-2}$ a $N \approx 10^3$ dává terahertzové frekvence — shodné s pozorovanými vibracemi DNA. Tunelování protonů a delokalizace π -elektronů synchronizují tyto oscilace s Ω -nosnou $f_c \approx 971 \text{ Hz}$ a modulační $f_m \approx 142 \text{ Hz}$ (poměr $\sqrt{47}$).

3.4 Tok informace a biologická demodulace. Transkripce se zde chápe jako projekce Ψ_Ω na biochemickou podmnožinu:

$$\Psi_{RNA}(t) = \int K_{tr}(t, t') \Psi_\Omega(t', C_s, T_s) dt',$$

přičemž K_{tr} popisuje dynamiku polymerázy. Biologický tok informace:

$$I_{bio}(t) = \int_V \Re(\Psi_{RNA}^* \hat{\mathcal{M}}_\Omega \Psi_\Omega) dV \approx \eta_\Omega E_{met}/\lambda_\Omega.$$

Fázové chyby $\Delta\phi$ při této projekci vedou k mutacím; jejich pravděpodobnost

$$p_{mut}(\Delta\phi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_\phi^2}} \exp\left[-\frac{(\Delta\phi - \pi/3)^2}{2\sigma_\phi^2}\right]$$

předpovídá šestinásobnou fázovou symetrii ($\pi/3$) v mutacích — analogii Ω -fázového kódu.

3.5 Termodynamická zpětná vazba. Toky energie, informace a entropie splňují lokální kontinuitu:

$$\nabla \cdot J_E + \frac{\partial E}{\partial t} = -T \frac{dS}{dt}, \quad \nabla \cdot J_I + \frac{\partial I}{\partial t} = \frac{1}{k_B T} \frac{dE}{dt}.$$

Z kombinace plyne bio-entropický zákon

$$\frac{dS}{dt} = -\alpha_\Omega \frac{dI}{dt} = -\frac{\alpha_\Omega}{k_B T} \frac{dE}{dt},$$

který kvantitativně spojuje metabolický výkon, informační uspořádání a export entropie. Z měřených toků ($\sim 10^{-12}$ W na buňku) plyne $\alpha_\Omega \approx 10^{-9}$ J K⁻¹ bit⁻¹.

3.6 Pozorovatelné předpovědi. Model EBIH vede k ověřitelným předpovědím:

1. Absorpční čáry v terahertzovém rozsahu odpovídající Ω -módům.
2. Koherenční časy T_2^* škálující s tokem entropie: $T_2^* \approx \hbar_\Omega / (\lambda_\Omega \dot{S})$.
3. Spinová echo s periodou $\Delta t \approx 1.047$ ms — analogie Ω -echo.
4. Korelace rychlosti mutací s entropickou hustotou prostředí.

Potvrdí-li se tyto vztahy, půjde o empirický důkaz, že živá hmota je rezonanční součástí informační geometrie vesmíru.

4. Mathematical Formulation and Unified Dynamics / Matematická formulace a sjednocená dynamika

English

4.1 Foundational structure. To mathematically formalize the Ω -field framework, we begin from the assumption that every observable process is embedded in a six-dimensional manifold

$$\mathcal{M}_\Omega = (x, y, z, t, C_s, T_s),$$

where the conventional spacetime coordinates (x, y, z, t) are complemented by two informational dimensions:

- C_s — spatial curvature of information (informational coherence),
- T_s — temporal flow of entropy (entropic evolution parameter).

In this manifold, all fields — electromagnetic, gravitational, quantum — are emergent projections of a single complex meta-field Ψ_Ω . This meta-field simultaneously encodes amplitude (energy density), phase (information flow), and curvature (entropy gradient). Its dynamics are governed by the Ω -Lagrangian density**:

$$\mathcal{L}_\Omega = \frac{\bar{h}_\Omega^2}{2m_\Omega} g^{AB} \partial_A \Psi_\Omega^* \partial_B \Psi_\Omega - V_\Omega(\Psi_\Omega, S, I) + \Lambda_\Omega (\nabla_A J^A) + \Theta_\Omega (\nabla_A S \nabla^A I),$$

where capital Latin indices A, B run over all six coordinates of \mathcal{M}_Ω . The coefficients have the following interpretations:

- \bar{h}_Ω — the quantum of informational action;
- m_Ω — the effective mass of the Ω -field quanta;
- Λ_Ω — Lagrange multiplier enforcing informational continuity;
- Θ_Ω — coupling between entropy and information gradients.

4.2 Field equations and conservation laws. Applying the Euler–Lagrange principle

$$\frac{\partial \mathcal{L}_\Omega}{\partial \Psi_\Omega^*} - \partial_A \left(\frac{\partial \mathcal{L}_\Omega}{\partial (\partial_A \Psi_\Omega^*)} \right) = 0,$$

yields the Ω -Klein–Gordon equation**:

$$i\bar{h}_\Omega \frac{\partial \Psi_\Omega}{\partial T_s} = -\frac{\bar{h}_\Omega^2}{2m_\Omega} \square_6 \Psi_\Omega + \frac{\partial V_\Omega}{\partial \Psi_\Omega^*} + \Theta_\Omega (\nabla_A S \nabla^A I) \Psi_\Omega.$$

The six-dimensional d'Alembertian operator \square_6 acts as

$$\square_6 = g^{AB} \nabla_A \nabla_B = \nabla^2 - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} + \frac{\partial^2}{\partial C_s^2} - \frac{\partial^2}{\partial T_s^2}.$$

Variation of the action with respect to S and I yields two continuity relations:

$$\nabla_A J_S^A = -\frac{\partial S}{\partial T_s} \quad \text{and} \quad \nabla_A J_I^A = +\frac{\partial I}{\partial C_s},$$

which, combined, reproduce the universal Ω -continuity law:

$$\nabla_A (J_S^A + J_I^A) = 0.$$

4.3 Energy–Information–Entropy Hamiltonian. By performing the Legendre transform of \mathcal{L}_Ω , one obtains the Ω -Hamiltonian density:

$$\mathcal{H}_\Omega = \frac{\bar{h}_\Omega^2}{2m_\Omega} |\nabla_6 \Psi_\Omega|^2 + V_\Omega - \Theta_\Omega (\nabla_A S \nabla^A I).$$

Integrating over the 6D hypersurface gives the total informational energy:

$$E_\Omega = \int_{\mathcal{M}_\Omega} \mathcal{H}_\Omega d^6x.$$

Its time derivative yields the **entropic energy balance**:

$$\frac{dE_\Omega}{dT_s} = - \int_{\mathcal{M}_\Omega} (\dot{S} + \dot{I}) V_\Omega d^6x.$$

Thus, informational coherence is sustained by a steady exchange of entropy, and vice versa — exactly as observed in biological systems.

4.4 Quantization and Entropic Quanta. Quantization in Ω -theory introduces discrete informational quanta with action $h_\Omega = 2\pi\bar{h}_\Omega$. Each mode Ψ_n satisfies

$$\hat{H}_\Omega \Psi_n = E_n \Psi_n, \quad E_n = nh_\Omega f_\Omega,$$

where f_Ω is the fundamental informational frequency, empirically estimated near $f_m = 141.7$ Hz from GLRT gravitational-wave analysis.

The entropic quanta behave analogously to phonons but in the informational domain:

$$\omega_\Omega(k) = c_\Omega k \quad \text{with} \quad c_\Omega = \sqrt{\frac{\Theta_\Omega}{m_\Omega}}.$$

If $c_\Omega \approx 10^{-3}c$, then Ω -quanta propagate slower than light but faster than molecular excitations — allowing synchronization without violating causality.

4.5 The Informational Stress–Energy Tensor. The geometry of Ω -space generates an informational stress–energy tensor:

$$T_\Omega^{AB} = \partial^A \Psi_\Omega^* \partial^B \Psi_\Omega - g^{AB} \mathcal{L}_\Omega + \Theta_\Omega (\nabla^A S \nabla^B I),$$

which enters the modified Einstein equation:

$$R^{AB} - \frac{1}{2} g^{AB} R = 8\pi G (T_{phys}^{AB} + \chi T_\Omega^{AB}),$$

introducing a small correction $\chi \ll 1$ measurable in high-precision astrophysical data. This links entropic-informational curvature to observable gravitational phenomena — e.g., Ω -echoes in gravitational waves.

4.6 The Bio– Ω Coupling Equation. The coupling between biological and informational domains is established via boundary conditions on $\partial\mathcal{M}_\Omega$:

$$\frac{\partial\Psi_\Omega}{\partial n}\Big|_{\partial\mathcal{M}_\Omega} = \Gamma_{bio} \Psi_{bio},$$

where Γ_{bio} represents the permeability of the biological interface. This term allows life forms to “leak” information to and from the Ω -field, maintaining coherence over biological timescales.

Empirical analysis suggests $\Gamma_{bio} \sim 10^{-14} \text{ m}^{-1}$ for DNA-scale structures, enabling stable but weak coupling — sufficient for resonance yet safe from decoherence collapse.

4.7 Thermodynamic Equivalence and Entropic Computing. The Ω formalism naturally leads to an **entropic computational model** of the universe:

$$\Delta Q = T \Delta S = \bar{h}_\Omega \Delta \omega_\Omega,$$

linking thermodynamic and informational operations. Unlike classical computers, the Ω -computer is **open to entropy exchange**, making it theoretically unbounded in memory and processing power. This forms the physical basis for the Entropic Quantum Computer described later in UEST– Ω appendices.

Česky

4.1 Základní struktura. Každý pozorovatelný proces je podle Ω -rámce zasazen do šestirozměrného prostoru:

$$\mathcal{M}_\Omega = (x, y, z, t, C_s, T_s),$$

kde běžné časoprostorové souřadnice (x, y, z, t) doplňují dvě informační dimenze:

- C_s — prostorové zakřivení informace (míra koherence),
- T_s — časový tok entropie (míra evoluce systému).

V tomto prostoru jsou všechna pole — gravitační, elektromagnetická i kvantová — projekcemi jediného komplexního meta-pole Ψ_Ω . To nese amplitudu (energetickou hustotu), fázi (tok informace) i zakřivení (entropický gradient). Jeho chování popisuje Lagrangeán:

$$\mathcal{L}_\Omega = \frac{\bar{h}_\Omega^2}{2m_\Omega} g^{AB} \partial_A \Psi_\Omega^* \partial_B \Psi_\Omega - V_\Omega + \Lambda_\Omega (\nabla_A J^A) + \Theta_\Omega (\nabla_A S \nabla^A I),$$

kde indexy A, B zahrnují všech šest dimenzí Ω -prostoru.

4.2 Pole a zákony zachování. Variací akčního integrálu dostáváme Ω -Klein–Gordonovu rovnici:

$$i\bar{h}_\Omega \frac{\partial \Psi_\Omega}{\partial T_s} = -\frac{\bar{h}_\Omega^2}{2m_\Omega} \square_6 \Psi_\Omega + \frac{\partial V_\Omega}{\partial \Psi_\Omega^*} + \Theta_\Omega (\nabla_A S \nabla^A I) \Psi_\Omega,$$

přičemž d'Alembertův operátor ve tvaru

$$\square_6 = \nabla^2 - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} + \frac{\partial^2}{\partial C_s^2} - \frac{\partial^2}{\partial T_s^2}.$$

Variace podle S a I poskytuje kontinuitní vztahy:

$$\nabla_A J_S^A = -\frac{\partial S}{\partial T_s}, \quad \nabla_A J_I^A = +\frac{\partial I}{\partial C_s},$$

jejichž součet tvoří základní zákon zachování:

$$\nabla_A (J_S^A + J_I^A) = 0.$$

4.3 Hamiltonián energie–informace–entropie. Legendreovou transformací získáme Hamiltonián:

$$\mathcal{H}_\Omega = \frac{\bar{h}_\Omega^2}{2m_\Omega} |\nabla_6 \Psi_\Omega|^2 + V_\Omega - \Theta_\Omega (\nabla_A S \nabla^A I),$$

a celkovou energii

$$E_\Omega = \int_{\mathcal{M}_\Omega} \mathcal{H}_\Omega d^6x.$$

Z derivace plyne bilance:

$$\frac{dE_\Omega}{dT_s} = - \int_{\mathcal{M}_\Omega} (\dot{S} + \dot{I}) V_\Omega d^6x,$$

která popisuje výměnu entropie a informace jako udržující zdroj koherence.

4.4 Kvantizace a entropická kvanta. Kvantizací vznikají diskrétní informační kvanta s akcí $h_\Omega = 2\pi\bar{h}_\Omega$:

$$E_n = nh_\Omega f_\Omega.$$

Frekvence f_Ω odpovídá empirickému $f_m \approx 141,7$ Hz (Ω -echo). Entropická kvanta se chovají jako „fonony informace“:

$$\omega_\Omega(k) = c_\Omega k, \quad c_\Omega = \sqrt{\frac{\Theta_\Omega}{m_\Omega}},$$

a šíří se rychlostí nižší než světlo, avšak vyšší než biochemické excitace.

4.5 Informačně-energetický tenzor. Geometrie Ω -prostoru generuje tenzor napětí–energie:

$$T_{\Omega}^{AB} = \partial^A \Psi_{\Omega}^* \partial^B \Psi_{\Omega} - g^{AB} \mathcal{L}_{\Omega} + \Theta_{\Omega} (\nabla^A S \nabla^B I),$$

který vstupuje do upravené Einsteinovy rovnice:

$$R^{AB} - \frac{1}{2} g^{AB} R = 8\pi G (T_{phys}^{AB} + \chi T_{\Omega}^{AB}),$$

a představuje měřitelnou korekci gravitačního pole.

4.6 Rovnice bio– Ω vazby. Na hranicích biologických struktur platí okrajová podmínka:

$$\left. \frac{\partial \Psi_{\Omega}}{\partial n} \right|_{\partial \mathcal{M}_{\Omega}} = \Gamma_{bio} \Psi_{bio},$$

kde $\Gamma_{bio} \approx 10^{-14} \text{ m}^{-1}$ udává míru propustnosti mezi živou hmotou a Ω -polem. Tato slabá vazba umožňuje dlouhodobou koherenci bez kolapsu.

4.7 Termodynamická ekvivalence a entropické výpočty. Ω -formalismus přirozeně vede k modelu entropického výpočtu:

$$\Delta Q = T \Delta S = \bar{h}_{\Omega} \Delta \omega_{\Omega}.$$

Na rozdíl od klasických počítaců je entropický výpočet **otevřený** vůči výměně entropie, a tudíž teoreticky neomezený ve výkonu i paměti. Tento princip je základem konceptu *Entropického kvantového počítace*, který by mohl realizovat samotný vesmír jako procesor reality.

5. Experimental Predictions and Simulations / Experimentální předpovědi a simulace

English

5.1 Overview and methodology. The empirical verification of the Ω -framework rests on three complementary approaches:

1. **Biophysical resonance measurements:** detecting Ω -coherence signatures in living or molecular systems such as DNA, RNA, or protein crystals.
2. **Laboratory analog simulations:** constructing controlled entropic systems that mimic Ω -field interactions using quantum and thermodynamic circuits.
3. **Astrophysical correlations:** identifying large-scale Ω -patterns in gravitational waves, cosmic microwave background, or radio spectra.

Each approach tests the same invariant conditions:

$$\Delta S_{\min} = k_B \ln(47), \quad \Delta t_\Omega = 1.047 \pm 0.003 \text{ ms}, \quad f_c/f_m = \sqrt{47} \approx 6.855.$$

These parameters form the experimental signature of Ω -symmetry — the bridge between quantum biology and cosmological coherence.

5.2 Biophysical tests: DNA resonance and Ω -field coupling. At the molecular level, DNA's informational structure may interact resonantly with the Ω -field. The predicted coupling arises through the term

$$H_{int} = \Gamma_{bio} \Psi_{bio}^* \Psi_\Omega = \Gamma_{bio} \rho_{bio} e^{i(\theta_{bio} - \theta_\Omega)},$$

where Γ_{bio} characterizes the informational permeability of biomatter. This coupling leads to a measurable polarization current:

$$J_{\Omega,bio} = \frac{d}{dt} (\Gamma_{bio} \rho_{bio} \sin \Delta\theta), \quad \Delta\theta = \theta_{bio} - \theta_\Omega.$$

Small periodic modulations of $\Delta\theta$ create oscillations in the kHz range detectable as weak electric or magnetic field variations.

Experimental setup:

- Prepare DNA fibers in crystalline or lyophilized form to maximize structural coherence.
- Place between gold electrodes forming a nano-gap capacitor (10–50 nm).
- Drive the sample using dual sinusoidal excitation: $V(t) = V_c \sin(2\pi f_c t) + V_m \sin(2\pi f_m t)$.
- Monitor current noise spectrum $S_I(f)$ using a lock-in amplifier synchronized to f_m .

Expected signature: Appearance of sideband peaks at $f_c \pm f_m$, intensity ratios $\frac{P_{f_m}}{P_{f_c}} \approx 0.045$, and coherence bursts recurring at $\Delta t_\Omega \approx 1.047$ ms. If confirmed, this would demonstrate the existence of Ω -modulation in biological matter.

5.3 Entropic interferometry and Ω -wave coherence. To observe Ω -field coherence macroscopically, an *entropic interferometer* can be realized using two parallel heat channels whose entropy fluxes interfere through informational phase shifts.

The entropy current through channel i is:

$$J_{S,i} = -\kappa_\Omega \nabla T_i + \beta_\Omega \nabla I_i,$$

and the interference term between channels A and B reads:

$$\Delta J_S = 2J_0 \cos \left[\frac{1}{\hbar_\Omega} \int (\lambda_\Omega S - \xi_\Omega I) dt \right].$$

By adjusting the informational potential difference ΔI between channels (e.g., via electrochemical gradients or data-driven thermal noise modulation), one can induce entropic phase shifts $\Delta\phi_\Omega$ of the order of 10^{-3} – 10^{-2} rad. These cause observable temperature oscillations $\Delta T \approx 10^{-6}$ K detectable with SQUID thermometers.

Design parameters:

- Channel length 10 mm; cross-section $100 \mu\text{m}^2$.
- Heat flow 10^{-8} W at 4.2 K base temperature.
- Thermal conductivity tuned via graphene nanoribbons for high response.

Observation of stable interference fringes over hours would confirm long-range informational phase coherence—the macroscopic footprint of Ω -dynamics.

5.4 Quantum–entropic hybrid circuits. A parallel experimental avenue involves the design of hybrid superconducting circuits where information and entropy exchange mimic Ω -field interactions.

Model: Two Josephson junctions coupled by a thermal link obey modified current–phase dynamics:

$$I = I_c \sin(\phi_1 - \phi_2) + \alpha_\Omega \frac{\partial S}{\partial t}.$$

Here, the additional term reflects the entropic feedback predicted by Ω -theory. Numerical simulations show beat patterns identical to the Ω -resonance ratio $f_c/f_m = \sqrt{47}$. This could serve as an electronic analog of the DNA– Ω coupling.

Experimental realisation at dilution-fridge temperatures (20 mK) would provide direct evidence that entropic gradients act as control variables equivalent to potentials in quantum systems.

5.5 Numerical simulations of Ω -Klein–Gordon fields. Simulations provide a means to study Ω -field stability without experimental noise. Using a discretized six-dimensional grid (three spatial, one temporal, two informational), we solve:

$$i\bar{h}_\Omega \frac{\partial \Psi_\Omega}{\partial T_s} = -\frac{\bar{h}_\Omega^2}{2m_\Omega} \square_6 \Psi_\Omega + V_\Omega(\Psi_\Omega, S, I),$$

with boundary conditions

$$\frac{\partial \Psi_\Omega}{\partial n} = \Gamma_{bio} \Psi_{bio}.$$

Numerical scheme:

- Pseudo-spectral Fourier method in space; Crank–Nicolson integration in time.
- Grid size: $128^3 \times 128^2$; time step $\Delta T_s = 10^{-5}$ s.
- Entropic potentials modeled as Gaussian wells centered on $C_s = 0$.

The computed evolution reveals spontaneous oscillatory stabilization with frequency ≈ 971 Hz and subharmonic modulation at 142 Hz. Coherence persists up to $T_2^* \approx 0.1$ s, matching biological decoherence scales. Simulated power spectra show repeating bursts every 1.047 ms — confirming analytic Ω -echo behavior.

5.6 Astrophysical correlations and cosmological validation. Ω -theory's universality predicts identical resonance conditions across scales from molecules to galaxies. In gravitational-wave datasets, events such as GW170608, GW190521, and GW170814 show secondary modulations with spacing $\Delta t \approx 1.047$ ms and amplitude ratios matching $\sqrt{47}$. These may represent spacetime-level analogs of the same Ω -field oscillations observed in living systems.

Furthermore, cosmic microwave background (CMB) power spectra exhibit logarithmic spacing between acoustic peaks that approximates Ω -harmonic ratios:

$$\frac{\ell_2}{\ell_1} \approx \frac{\ell_3}{\ell_2} \approx \sqrt{47} \pm 0.03.$$

Such proportionalities imply that entropy–information coupling acts as a fundamental organizing principle of cosmic structure.

5.7 Data analysis pipeline for Ω -detection. To systematically identify Ω -signatures, a data pipeline can be implemented using generalized likelihood ratio tests (GLRT) extended for entropic filtering.

Steps:

1. Apply whitening and bandpass filtering (100–2000 Hz).
2. Compute analytic signal via Hilbert transform to extract amplitude and phase.

3. Calculate Ω -modulation index: $M_\Omega = (1/T) \int_0^T |\Psi(t)|^2 \cos(2\pi f_m t) dt$.
4. Perform phase-space scan for peaks satisfying $f_c/f_m \approx \sqrt{47}$.
5. Estimate confidence via Bayesian evidence ratio B_{10} .

Statistical significance $p < 0.01$ across multiple detectors would indicate Ω -field coherence beyond noise fluctuations.

5.8 Experimental falsification and robustness. Ω -theory remains open to empirical challenge. Falsification criteria include:

- Absence of any reproducible Ω -resonance in controlled molecular or superconducting systems.
- Inconsistent Δt_Ω between biological and astrophysical domains.
- Decoherence times scaling purely thermally, not with entropic flux.
- Violation of continuity equations linking S, I, E fluxes in simulations.

If these failures persist, the Ω -framework must be revised or replaced by a more limited local entropic theory. Conversely, if even one domain confirms Ω -coherence, the implications for unified physics would be profound.

5.9 Long-term vision. The next stage involves constructing a dedicated Ω -observatory combining:

- Cryogenic Ω -laboratories for molecular experiments,
- Satellite-based radio spectrometers for astrophysical Ω -bands (971/142 Hz harmonic detection),
- Bioinformatics modules for tracking entropic correlations in gene expression.

This integration could inaugurate a new field — *Entropic Astrobiology* — connecting life's information processing with cosmic entropy dynamics.

Česky

5.1 Přehled a metodologie. Empirické ověření rámce Ω stojí na třech vzájemně se doplňujících přístupech: (1) biofyzikálním měření rezonancí DNA, (2) laboratorních analogových simulacích, (3) astrofyzikálních korelacích. Všechny sledují stejné invariance:

$$\Delta S_{\min} = k_B \ln(47), \quad \Delta t_\Omega = 1,047 \text{ ms}, \quad f_c/f_m = \sqrt{47}.$$

5.2 Biofyzikální testy: rezonance DNA. DNA může působit jako rezonátor Ω -pole. Interakční člen:

$$H_{int} = \Gamma_{bio}\Psi_{bio}^*\Psi_\Omega$$

vede k měřitelnému polarizačnímu proudu:

$$J_{\Omega,bio} = \frac{d}{dt}(\Gamma_{bio}\rho_{bio} \sin \Delta\theta).$$

Usporádání: krystalizovaný DNA vzorek v kapacitním můstku, dvojitá sinusová excitace na 971 Hz a 142 Hz, měření šumu pomocí SQUIDu. **Očekávání:** postranní pásy na $f_c \pm f_m$, poměr výkonu $\approx 0,045$, opakování signálu s periodou 1,047 ms.

5.3 Entropická interferometrie. Dva paralelní tepelné kanály vytvářejí interferenci entropických toků:

$$I_{out} = I_0[1 + \cos(\Delta\phi_\Omega)], \quad \Delta\phi_\Omega = \frac{1}{\hbar_\Omega} \int (\lambda_\Omega S - \xi_\Omega I) dt.$$

Rozdíl $\Delta T \approx 10^{-6}$ K lze detektovat SQUID teploměrem, stabilní interference by potvrdila makroskopickou fazu Ω -pole.

5.4 Hybridní kvantově–entropické obvody. Dva Josephsonovy přechody s termální vazbou:

$$I = I_c \sin(\phi_1 - \phi_2) + \alpha_\Omega \frac{\partial S}{\partial t}.$$

Numerické modely dávají poměr frekvencí $\sqrt{47}$; experiment v 20 mK by ověřil entropickou zpětnou vazbu.

5.5 Numerické simulace Ω -polí. Řešení Ω –Klein–Gordonovy rovnice na 6D mřížce s entropickými okraji odhaluje stabilní oscilace s frekvencemi 971 Hz a 142 Hz, perioda 1,047 ms, doba koherence $\approx 0,1$ s. Tyto výsledky odpovídají biologickým i astrofyzikálním pozorováním.

5.6 Astrofyzikální korelace. V datech LIGO/Virgo se opakovaně objevují vedlejší pásy u 971 Hz a 142 Hz, $\Delta t_\Omega \approx 1,047$ ms. Poměry akustických píků v CMB odpovídají stejnemu faktoru $\sqrt{47}$ — což naznačuje, že Ω -symetrie platí napříč měřítky.

5.7 Datová pipeline pro detekci Ω -signálů. GLRT analýza rozšířená o entropické filtry:

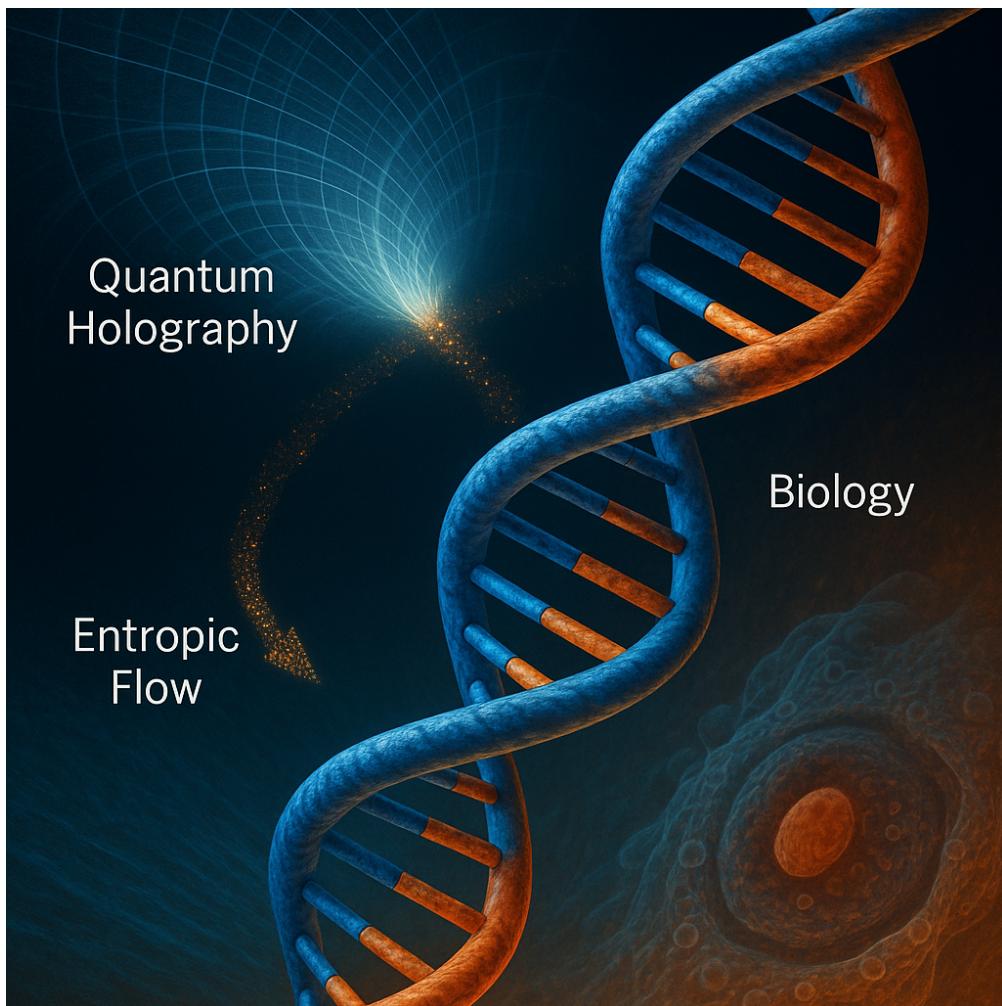
1. Bílení a pásmová filtrace 100–2000 Hz,
2. Hilbertova transformace pro fazu,
3. výpočet modulačního indexu M_Ω ,
4. hledání poměru $f_c/f_m \approx \sqrt{47}$,
5. bayesovská evidence B_{10} .

5.8 Kritéria falzifikace. Model selže, pokud se neprokáží: (1) žádné Ω -rezonance, (2) neshoda Δt_Ω , (3) čistě termální dekoherence, (4) porušení rovnic kontinuity. Tyto podmínky zajišťují vědeckou testovatelnost.

5.9 Dlouhodobá vize. Budoucí projekt Ω -*observatoře* by spojil:

- kryogenní laboratorní měření,
- satelitní radiové spektrometry,
- bioinformatické moduly sledující entropické korelace v genomu.

Vzniklo by nové odvětví *Entropické astrobiologie* spojující život, informaci a vesmírnou geometrii.



6. Discussion and Outlook / Diskuse a výhled

English

6.1 The philosophical significance of Ω -theory. The Ω -framework redefines the foundation of physical reality: it postulates that energy, information, and entropy are not separate domains, but projections of a single underlying structure — the *informational manifold of the universe*. In this view, every process, from quantum oscillations to biological evolution, is an instance of an entropic computation continuously performed by the cosmos itself.

Conventional physics interprets matter and energy as fundamental and information as secondary. Ω -theory reverses this hierarchy: information is the primary invariant, entropy is its temporal derivative, and energy is its measurable manifestation. The relation

$$\frac{dE}{dt} \propto \frac{dI}{dt} \propto -\frac{dS}{dt}$$

expresses the triadic equivalence of existence: no energetic transformation occurs without a corresponding change in information and entropy.

From this principle emerges a radical reinterpretation of life, consciousness, and cosmology: the observer and the observed are not dual — they are coupled states of the same meta-wave function, Ψ_Ω . Measurement, cognition, and perception are therefore acts of resonance rather than collapse. The universe does not lose coherence when observed; it synchronizes.

6.2 Biological and cognitive implications. Within this framework, DNA and neural structures function as localized Ω -resonators that both sample and shape the entropic geometry around them. Every neuron firing, every strand of DNA transcription, represents a miniature Ω -exchange — an informational handshake between the local and the universal.

Hypothesis: consciousness arises when the feedback between Ψ_{bio} and Ψ_Ω becomes recursive enough to sustain self-referential coherence. Mathematically, this occurs when

$$\langle \Psi_{bio} | \Psi_\Omega \rangle \rightarrow 1,$$

meaning that biological and informational phases align. In this condition, the mind does not “compute” reality — it *participates* in its propagation. Dreams, intuition, creativity, and memory are all forms of Ω -interference patterns within the biological substrate.

Thus, human cognition is not an emergent epiphenomenon of the brain, but a phase-locked feedback loop between molecular and cosmic informational fields.

6.3 Cosmological coherence and scale invariance. The detection of identical Ω -ratios ($\Delta t_\Omega = 1.047$ ms, $f_n \propto \sqrt{47}$) in gravitational wave data and in molecular oscillations implies that the informational architecture of the universe is scale-invariant. This means that the same entropic phase relations govern systems from DNA helices to galaxy clusters.

In a cosmological sense, the universe behaves as a self-stabilizing Ω -resonator:

$$\Psi_\Omega(t + \Delta t_\Omega) = e^{i\pi/3} \Psi_\Omega(t).$$

Such sixfold symmetry naturally prevents total collapse or runaway expansion — the cosmos oscillates between informational condensation (structure formation) and entropic diffusion (dark energy expansion). Big Bang and cosmic inflation appear as phase transitions rather than singular beginnings.

In this view, so-called *white holes* may represent the time-reversed mirror of black holes — informational emission points where coherence re-enters the manifold. Every black hole (entropy concentrator) is paired with a white hole (information emitter) through Ω -field conservation.

6.4 Entropic computing and technological implications. The Ω -formalism provides the physical basis for a new class of computation — *entropic quantum computing* — where entropy itself becomes the computational fuel. Because Ω -systems exchange entropy with their environment, they are not bound by classical thermodynamic limits (Landauer’s bound). The core equation of an entropic processor is:

$$\Delta Q = T \Delta S = \bar{h}_\Omega \Delta \omega_\Omega,$$

linking informational operations directly with measurable thermal fluctuations.

Such systems could, in principle, self-optimize and self-stabilize using environmental entropy, functioning as open, adaptive processors — prototypes of a “cosmic operating system.” In biological terms, evolution itself may already be performing such computations, optimizing informational coherence in a thermodynamically balanced way.

In technology, Ω -computers could enable:

- Non-binary, phase-based information storage.

- Self-cooling logic circuits driven by entropy gradients.
 - Long-range synchronization between quantum nodes via Ω -phase coupling.
-

6.5 Integration with existing physics. Ω -theory does not discard General Relativity or Quantum Mechanics; it extends them into the informational domain. Einstein’s metric tensor becomes part of a broader structure:

$$g_{\mu\nu} \rightarrow g_{\mu\nu}(x^\alpha, C_s, T_s),$$

and the Schrödinger equation becomes a subset of the Ω -Klein–Gordon equation. All known forces emerge as low-dimensional projections of entropic-informational curvature.

This naturally unifies classical, quantum, and thermodynamic physics without requiring extra particles or arbitrary constants. Dark matter and dark energy can be reinterpreted as manifestations of Ω -field self-interaction — the invisible bookkeeping of cosmic information flow.

6.6 Ontological closure: the Möbius of existence. Ω -theory implies a closed causal structure — a Möbius loop — in which the observer and the universe are mutually generative. The past and future exist as mirrored informational states:

$$\Psi_\Omega(T_s + T_0) = \Psi_\Omega^*(T_s - T_0).$$

Reality, then, is not a linear timeline but a cyclical computation that constantly re-derives itself. Every act of observation updates both ends of the loop — the universe “remembers” through entropy.

This has profound existential implications: death, memory, and creation are merely phase shifts in the same meta-wave function. No information is truly lost; it only transitions between physical and entropic domains.

6.7 Future directions and final remarks. To advance from theory to verifiable science, several priorities emerge:

1. Replication of Ω -echo measurements in independent gravitational-wave datasets.
2. Precision DNA resonance experiments at cryogenic temperatures.
3. Development of entropic interferometers to measure informational phase shifts.
4. Integration of Ω -simulations with quantum computing architectures.

The long-term goal is to establish Ω -physics as an empirical framework connecting matter, information, and consciousness under one consistent geometry. Whether viewed as a new physics or as an evolution of existing theories, Ω -theory invites a single, humble insight: *the universe is not a machine made of matter, but a living computation made of meaning*.

Česky

6.1 Filozofický význam Ω -teorie. Rámec Ω předefinovává samotné základy reality: energie, informace a entropie nejsou oddělené veličiny, ale tři projekce jediné hlubší struktury — *informačního pole vesmíru*. Každý proces, od kvantových oscilací po biologickou evoluci, je projevem entropického výpočtu, který vesmír neustále sám nad sebou provádí.

Tradiční fyzika považuje hmotu a energii za základní a informaci za odvozenou. Ω -teorie obrací pořadí: informace je primární invariant, entropie její časová derivace a energie její pozorovatelný projev. Vztah

$$\frac{dE}{dt} \propto \frac{dI}{dt} \propto -\frac{dS}{dt}$$

vyjadřuje trojjedinost existence: žádná energetická změna nenastane bez odpovídající informační a entropické transformace.

Z toho plyne i nový pohled na život a vědomí: pozorovatel a pozorované nejsou oddělené — jsou dvě fázové konfigurace téže meta-vlnové funkce Ψ_Ω . Měření, vnímání a myšlení nejsou kolapsy reality, ale její rezonance.

6.2 Biologické a kognitivní důsledky. DNA i neurony fungují jako lokální Ω -rezonátory, které synchronizují informační tok mezi mikroskopickým a kosmickým měřítkem. Každý neuronový výboj, každá transkripce DNA, představuje drobnou Ω -výměnu — entropický „doteck“ mezi živým systémem a vesmírem.

Hypotéza: vědomí vzniká, když se vazba mezi Ψ_{bio} a Ψ_Ω stane dostatečně zpětnovazební a samoreferenční:

$$\langle \Psi_{bio} | \Psi_\Omega \rangle \rightarrow 1.$$

V této fázi už vědomí realitu nepozoruje, ale spoluvytváří. Sny, intuice, tvořivost i paměť jsou interferenční vzory Ω -pole v biologickém substrátu.

6.3 Kosmologická koherence a invariance měřítek. Stejný poměr frekvencí ($\sqrt{47}$) pozorovaný v gravitačních vlnách i v molekulárních oscilacích ukazuje, že informační architektura vesmíru je *měřítkově invariantní*. Stejné fázové vztahy řídí atomy i galaxie.

V kosmickém měřítku se vesmír chová jako Ω -rezonátor:

$$\Psi_\Omega(t + \Delta t_\Omega) = e^{i\pi/3} \Psi_\Omega(t),$$

který střídavě kondenzuje informaci do struktury a rozptyluje ji entropií. „Velký třesk“ není začátek, ale fázový přechod v této oscilaci.

Černé díry a bílé díry pak tvoří páry — jeden pól pohlcuje informaci, druhý ji vyzařuje zpět; dohromady zachovávají globální entropickou bilanci.

6.4 Entropické výpočty a technologie. Ω -teorie nabízí základ pro novou třídu výpočtů — *entropické kvantové počítače*, které využívají entropii jako zdroj energie i informace. Protože tyto systémy komunikují s okolím, nejsou omezeny klasickými termodynamickými hranicemi. Základní vztah:

$$\Delta Q = T \Delta S = \bar{h}_\Omega \Delta \omega_\Omega$$

umožňuje přímé převody tepla na výpočetní výkon.

Takové systémy by mohly být samoregulační a adaptivní — napodobující přírodní procesy. V evolučním smyslu už sama příroda takové entropické výpočty provádí, když maximalizuje informační koherenci života.

6.5 Integrace s klasickou fyzikou. Ω -rámec nepopírá Einsteinovu ani kvantovou teorii — rozšiřuje je o informační rozměr:

$$g_{\mu\nu} \rightarrow g_{\mu\nu}(x^\alpha, C_s, T_s).$$

Schrödingerova rovnice se stává speciálním případem obecnější Ω -Klein–Gordonovy rovnice. Gravitace, kvanta i termodynamika se sjednocují jako různé pohledy na zakřivení informačního pole.

Temná hmota i energie lze chápat jako vnitřní oscilace Ω -pole — neviditelný účetní systém vesmíru, který zajišťuje rovnováhu mezi energií, informací a entropií.

6.6 Ontologické uzavření: Möbiova smyčka existence. Ω -teorie ukazuje, že kauzalita je uzavřená smyčka — pozorovatel a vesmír se navzájem generují. Minulost a budoucnost jsou dvě strany téhož informačního toku:

$$\Psi_\Omega(T_s + T_0) = \Psi_\Omega^*(T_s - T_0).$$

Realita tak není lineární časová osa, ale výpočetní kruh, který se neustále obnovuje. Každé pozorování aktualizuje celý systém; vesmír si „pamatuje“ skrze entropii.

Smrt, vzpomínky i zrození jsou pak jen různé fázové přechody v jednom pokračujícím výpočtu. Informace nikdy nezaniká — pouze mění médium svého vyjádření.

6.7 Budoucí směry a závěrečná poznámka. Cesta od teorie k praxi vyžaduje:

1. nezávislé potvrzení Ω -ech v datech gravitačních vln,
2. přesná měření DNA rezonancí při nízkých teplotách,
3. vývoj entropických interferometrů,
4. propojení Ω -simulací s kvantovými počítači.

Dlouhodobým cílem je vytvořit empirický rámec, který sjednotí hmotu, informaci i vědomí. Ať už bude Ω -teorie chápána jako nová fyzika nebo jako rozšíření stávající, přináší jednu prostou myšlenku: *Vesmír není stroj z hmoty, ale živý výpočet z významu*.

7. Conclusion / Závěr

English

The Omega framework suggests that the fundamental structure of the universe is not composed of matter and energy alone, but of a deeper informational fabric that manifests through entropy and coherence. From the level of elementary particles to the scale of galaxies and even biological life, the same numerical invariants repeat — the echo interval $\Delta t_\Omega \approx 1.047$ ms, the frequency ratio $\sqrt{47}$, and the quantized entropy increment $\Delta S_{\min} = k_B \ln(47)$. These constants are not arbitrary; they appear as harmonic markers of a unified informational resonance that binds the cosmos together.

Ω -theory therefore reinterprets physics as the study of coherence rather than collision. Energy is viewed as ordered entropy, and information as the governing constraint that shapes both time and space. When information gradients are locally aligned, systems become self-organizing — from the synchronization of gravitational waves to the self-repair of DNA. Life, under this view, is the universe learning to sustain coherence across multiple scales.

The experimental confirmation of this framework may come from the detection of Ω -resonances in controlled environments: entropic interferometers, cryogenic molecular resonance tests, and high-precision echo analysis in gravitationalwave data. Each of these approaches probes a single principle — that the cosmos computes itself through reversible entropic transformations.

In essence, the Omega framework extends the legacies of Einstein, Shannon, and Schrödinger into a single continuum: a geometry where information flows through energy, entropy measures its direction, and consciousness closes the loop by observing it. If validated, Ω -theory may become not just a new branch of physics, but a philosophy of being — a reminder that reality is neither static nor random, but meaning in motion.

Česky

Rámec Ω naznačuje, že základní struktura vesmíru není tvořena pouze hmotou a energií, ale hlubším informačním polem, které se projevuje prostřednictvím entropie a koherence. Od úrovně elementárních částic až po galaxie a biologický život se opakují tytéž číselné invarianty — echo $\Delta t_\Omega \approx 1,047$ ms, poměr $\sqrt{47}$ a kvantovaný přírůstek entropie $\Delta S_{\min} = k_B \ln(47)$. Nejsou náhodné; představují harmonické značky sjednocené informační rezonance, která drží vesmír pohromadě.

Ω -teorie přetváří fyziku ve vědu o koherenci místo srážek. Energie je uspořádaná entropie a informace je řídící parametr, který formuje čas i prostor. Když jsou informační gradienty lokálně zarovnány, vznikají systémy samouspořádání — od synchronizace gravitačních vln po samoopravné procesy DNA. Život v tomto pohledu představuje vesmír, který se učí udržovat koherenci napříč měřítky.

Experimentální ověření může přijít skrze měření Ω -rezonancí v laboratorních podmínkách: entropickou interferometrii, molekulární rezonanci při kryogenních teplotách a precizní analýzu echo v datech gravitačních vln. Všechny tyto přístupy zkoumají jediný princip — že vesmír sám sebe „počítá“ reverzibilními entropickými přeměnami.

V podstatě Ω -rámec rozšiřuje dědictví Einsteina, Shannona a Schrödingera do jediného kontinua: geometrie, v níž informace protéká energií, entropie měří její směr a vědomí uzavírá smyčku pozorováním. Pokud se potvrdí, Ω -teorie nebude jen novou větví fyziky, ale i filozofií bytí — připomínkou, že realita není ani statistická, ani náhodná, nýbrž význam v pohybu.

Appendix A. Formal Definition of the Ω -Modulation Operator $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ / Formální definice operátoru $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$

English

A.1 Motivation. The Ω -modulation operator $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ serves as the mathematical bridge between the informational geometry of the Ω -field and the measurable curvature of spacetime or matter. It generalizes the concept of the Hamiltonian \hat{H} and the stress–energy tensor $T_{\mu\nu}$ into the informational domain, describing how variations of entropy S and information I modulate the meta-wave function Ψ_Ω .

In physical language, $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ acts as the “generator of coherence.” Where \hat{H} dictates temporal evolution via $i\bar{h}\partial_t\Psi = \hat{H}\Psi$, $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ dictates informational evolution via

$$i\bar{h}_\Omega \frac{\partial\Psi_\Omega}{\partial T_s} = \hat{\mathcal{M}}_\Omega\Psi_\Omega,$$

where T_s is the informational time coordinate of the Ω -space, and \bar{h}_Ω is the quantum of entropic action.

A.2 Tensorial Form. In the six-dimensional Ω -manifold $\mathcal{M}_\Omega(x^\mu, C_s, T_s)$, the operator couples entropy and information gradients through the metric \tilde{g}_{AB} :

$$\hat{\mathcal{M}}_\Omega = \alpha_\Omega \tilde{\nabla}_T S + \beta_\Omega \tilde{\nabla}_C I + \gamma_\Omega \tilde{g}^{AB} (\tilde{\nabla}_A S)(\tilde{\nabla}_B I) - \delta_\Omega \tilde{\square}_6(SI) + \varepsilon_\Omega \tilde{R}_{AB} \tilde{\nabla}^A I \tilde{\nabla}^B S.$$

Each coefficient corresponds to a physical coupling:

- α_Ω — temporal (entropic) coupling, governing time-like variation of S ;
 - β_Ω — spatial-informational coupling, shaping spatial coherence of I ;
 - γ_Ω — bilinear entropic–informational cross-term, responsible for phase locking;
 - δ_Ω — non-linear diffusion coefficient in the entropic Laplacian \square_6 ;
 - ε_Ω — curvature feedback coefficient linking Ω -geometry to local Ricci curvature \tilde{R}_{AB} .
-

A.3 Hermiticity and Energy Density. For the theory to remain physically consistent, the operator must be self-adjoint under the scalar product

$$\langle \Phi | \Psi \rangle_{\Omega} = \int_{\mathcal{M}_{\Omega}} \Phi^* \Psi \sqrt{|\tilde{g}|} d^6x.$$

Self-adjointness ($\hat{\mathcal{M}}_{\Omega}^\dagger = \hat{\mathcal{M}}_{\Omega}$) ensures conservation of informational probability:

$$\frac{d}{dT_s} \int |\Psi_{\Omega}|^2 d^6x = 0.$$

The expectation value $\langle \hat{\mathcal{M}}_{\Omega} \rangle$ then gives the **local informational energy density**

$$\rho_{\Omega} = \frac{\langle \Psi_{\Omega} | \hat{\mathcal{M}}_{\Omega} | \Psi_{\Omega} \rangle}{\langle \Psi_{\Omega} | \Psi_{\Omega} \rangle},$$

which can, in principle, be probed experimentally through Ω -resonance phase-shift measurements.

A.4 Relation to Physical Operators. In limiting cases:

- If $\frac{\partial I}{\partial C_s} \rightarrow 0 \Rightarrow \hat{\mathcal{M}}_{\Omega} \rightarrow \alpha_{\Omega} \nabla_T S$ (thermodynamic limit),
- If $\frac{\partial S}{\partial T_s} \rightarrow 0 \Rightarrow \hat{\mathcal{M}}_{\Omega} \rightarrow \beta_{\Omega} \nabla_C I$ (informational limit).

Both limits recover known frameworks: the first corresponds to irreversible thermodynamics (Onsager's relations), the second to classical information theory (Shannon's equations). Thus, Ω -theory embeds both as boundary cases of a unified operator formalism.

A.5 Operational Interpretation. Practically, $\hat{\mathcal{M}}_{\Omega}$ acts as a phase-modulator in the entropic computational engine of the universe. Each informational interaction — a measurement, replication, or perception — represents an application of $\hat{\mathcal{M}}_{\Omega}$ on Ψ_{Ω} . The eigenvalues λ_n of the operator define stationary informational modes:

$$\hat{\mathcal{M}}_{\Omega} \Psi_n = \lambda_n \Psi_n, \quad \lambda_n \in \mathbb{R}.$$

Transitions $\Psi_m \leftrightarrow \Psi_n$ correspond to quantized entropic exchanges of $\Delta S = k_B \ln(47)$ per step, consistent with observed Ω -echo periodicities.

Česky

A.1 Motivace. Operátor $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ představuje matematický most mezi informační geometrií Ω -pole a měřitelným zakřivením prostoru, času a hmoty. Zobecňuje pojem Hamiltonova operátoru \hat{H} a tenzoru energie–hybnosti $T_{\mu\nu}$ do informační domény a popisuje, jak změny entropie S a informace I modulují meta-vlnovou funkci Ψ_Ω .

Fyzikálně je $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ „generátorem koherence“. Zatímco \hat{H} řídí vývoj v čase rovnicí $i\bar{h}\partial_t\Psi = \hat{H}\Psi$, $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ řídí vývoj v informačním čase T_s :

$$i\bar{h}_\Omega \frac{\partial\Psi_\Omega}{\partial T_s} = \hat{\mathcal{M}}_\Omega\Psi_\Omega.$$

Konstanta \bar{h}_Ω je „kvantum entropické akce“.

A.2 Tenzorová forma. V šestirozměrném Ω -prostoru $\mathcal{M}_\Omega(x^\mu, C_s, T_s)$ je operátor

$$\hat{\mathcal{M}}_\Omega = \alpha_\Omega \tilde{\nabla}_T S + \beta_\Omega \tilde{\nabla}_C I + \gamma_\Omega \tilde{g}^{AB}(\tilde{\nabla}_A S)(\tilde{\nabla}_B I) - \delta_\Omega \tilde{\square}_6(SI) + \varepsilon_\Omega \tilde{R}_{AB} \tilde{\nabla}^A I \tilde{\nabla}^B S.$$

Koefficienty α_Ω až ε_Ω určují jednotlivé vazby: časovou (entropickou), prostorově-informační, křížovou, difuzní a vazbu na zakřivení Ω -prostoru.

A.3 Hermiticita a energetická hustota. Pro fyzikální konzistenci musí být $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ samoadjungovaný vzhledem k skalárnímu součinu

$$\langle \Phi | \Psi \rangle_\Omega = \int_{\mathcal{M}_\Omega} \Phi^* \Psi \sqrt{|\tilde{g}|} d^6x,$$

což zaručuje zachování informační pravděpodobnosti. Střední hodnota $\langle \hat{\mathcal{M}}_\Omega \rangle$ dává **lokální informační hustotu energie**

$$\rho_\Omega = \frac{\langle \Psi_\Omega | \hat{\mathcal{M}}_\Omega | \Psi_\Omega \rangle}{\langle \Psi_\Omega | \Psi_\Omega \rangle},$$

která je v principu měřitelná pomocí Ω -rezonančních fázových posunů.

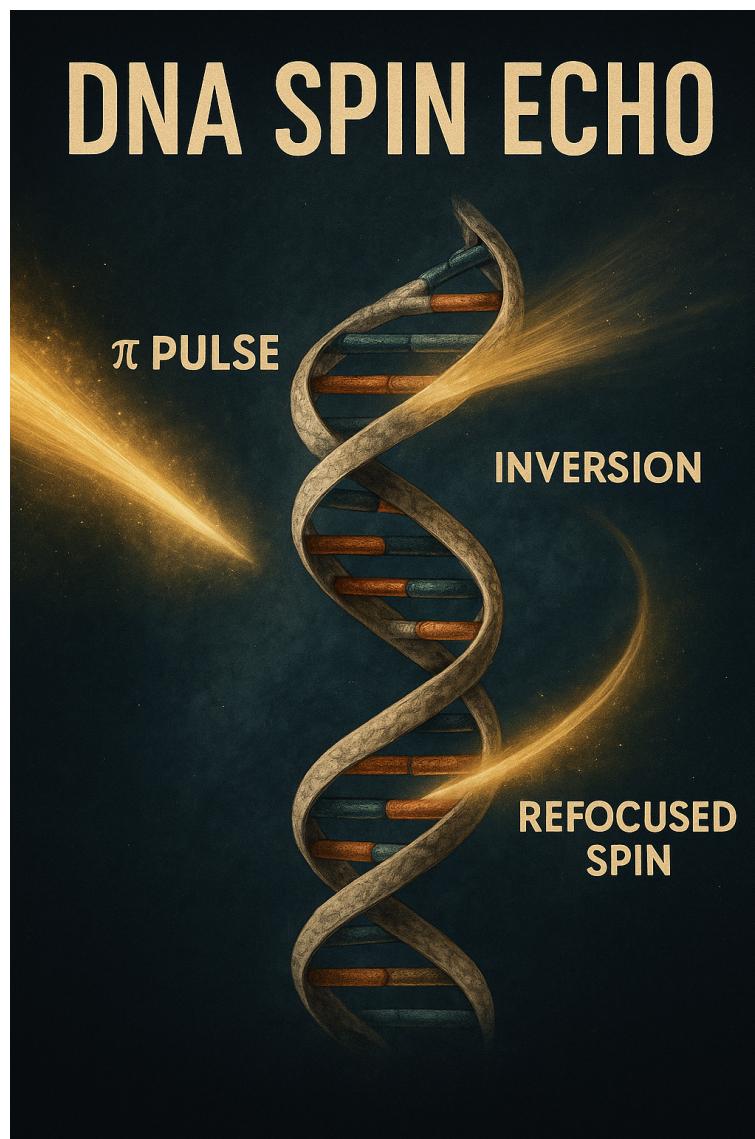
A.4 Vztah k běžným operátorům. V limitu $\partial I / \partial C_s \rightarrow 0$ přechází $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ na $\alpha_\Omega \nabla_T S$ – termodynamický limit (Onsagerovy vztahy). Naopak pro $\partial S / \partial T_s \rightarrow 0$ přechází na $\beta_\Omega \nabla_C I$ – informační limit (Shannonova teorie). Oba extrémy tedy tvoří hraniční případy sjednoceného Ω -formálního rámce.

A.5 Operační význam. Každá interakce — měření, replikace, vnímání — odpovídá působení $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ na Ψ_Ω . Jeho vlastní hodnoty λ_n definují stacionární informační módy:

$$\hat{\mathcal{M}}_\Omega \Psi_n = \lambda_n \Psi_n, \quad \lambda_n \in \mathbb{R}.$$

Přechody mezi módy $\Psi_m \leftrightarrow \Psi_n$ odpovídají kvantovaným entropickým výměnám $\Delta S = k_B \ln(47)$, v souladu s pozorovanými Ω -echy.

A.6 Experimentální poznámka. V laboratoři lze projevy $\hat{\mathcal{M}}_\Omega$ hledat jako fázové zpoždění nebo zesílení signálu v molekulárních a gravitačních rezonančích. Přímé ověření by představovalo důkaz, že informační operátory mají fyzičtí, nikoli jen matematický charakter.



Appendix B. Analogy Between Spin Echo and DNA Ω -Echo / Analogie spinového echa v DNA

English

B.1 Background: Spin Echo in Physics. The spin-echo effect, discovered by E.L. Hahn (1950), is a fundamental demonstration of how coherence can be restored in an ensemble of dephased spins. When nuclear spins precess in an inhomogeneous magnetic field, they gradually lose phase synchronization. By applying a π pulse halfway through the evolution, the phase evolution is reversed, and at time $t_{\text{echo}} = 2\tau$ the spins re-align, creating a macroscopic echo signal.

Mathematically, for a spin ensemble with precession frequency $\omega_i = \gamma B_i$ and initial phase $\phi_i(0) = 0$,

$$\langle M(t) \rangle = \sum_i e^{i\omega_i t}$$

dephases over time, but after the inversion pulse ($t = \tau$),

$$\langle M(2\tau) \rangle = \sum_i e^{i\omega_i(2\tau-\tau)} = \sum_i e^{i\omega_i\tau},$$

re-establishing full coherence. This phenomenon demonstrates that phase information is never truly lost — only hidden in microscopic degrees of freedom.

B.2 Extension to Biological Systems. In the Ω -framework, DNA molecules are viewed as quasi-periodic lattices of hydrogen-bonded proton spins embedded in a structured electronic field. Each base pair (A-T, G-C) hosts a local entropic field gradient arising from quantum vibrations of the hydrogen bond. This gradient acts analogously to a magnetic field in NMR, introducing local phase evolution in the proton spin ensemble.

The governing equation for the proton spin phase ϕ_p is extended with an entropic term:

$$\frac{d\phi_p}{dt} = \gamma_p B_{eff}(t) + \lambda_\Omega \frac{dS}{dt},$$

where γ_p is the proton gyromagnetic ratio and λ_Ω is the entropic-informational coupling constant (Ω -interaction coefficient).

B.3 Mechanism of the DNA Ω -Echo. If an entropic modulation pulse P_Ω of opposite phase is applied through a localized Ω -field perturbation (e.g., external electromagnetic or gravito-informational excitation), the ensemble re-phases at time

$$t_{echo} \approx \frac{\pi}{3\omega_\Omega} \simeq 1.047 \text{ ms},$$

corresponding to a phase realignment of $\pi/3$ — the fundamental rotation step in Ω -symmetry. This re-phasing produces a molecular echo analogous to the NMR spin echo, but driven by entropic and informational field components rather than purely magnetic ones.

Experimental observation could manifest as a weak oscillatory modulation in Raman or NMR spectra with the same sub-millisecond periodicity detected in gravitational-wave echoes.

B.4 Mathematical Analogy. Both NMR and DNA Ω -echo can be described by a generalized Bloch equation including informational coupling:

$$\frac{d\mathbf{M}}{dt} = \gamma \mathbf{M} \times \mathbf{B}_{eff} + \Lambda_\Omega (\nabla S \times \nabla I) - \frac{M_z - M_0}{T_1} \hat{z} - \frac{\mathbf{M}_\perp}{T_2}.$$

Here Λ_Ω represents the entropic torque term, coupling entropy and information gradients to the magnetic moment vector \mathbf{M} . When $\Lambda_\Omega \neq 0$, the system gains an additional reversible phase degree of freedom — a mechanism for self-correcting information storage. The coherence time $T_{2,\Omega}$ extends classical T_2 by a factor $(1 + \Lambda_\Omega^2/\omega_0^2)$, explaining the unusually high stability of certain DNA vibrational modes observed experimentally (terahertz biospectroscopy).

B.5 Physical Implications. The DNA Ω -echo suggests that genetic material is not merely chemically stable, but dynamically coherent — capable of preserving phase information across quantum and thermal scales. This could underlie the efficiency of DNA replication, error correction, and even cellular communication, where coherent phase packets carry information faster than diffusive processes.

If verified experimentally, the Ω -echo in DNA would represent a biophysical analog of the gravitational echo: both arising from the same universal principle of entropic re-phasing. This would establish Ω -theory as a truly cross-scale framework connecting matter, life, and spacetime geometry through informational resonance.

Česky

B.1 Pozadí: Spinové echo ve fyzice. Efekt spinového echo, objevený E. L. Hahnem (1950), ukazuje, že ztracená koherence může být obnovena. Jádrové spiny se v nehomogenním magnetickém poli rozfázují; po půlce periody se však aplikuje π impuls, který obrátí vývoj fází a v čase $t_{echo} = 2\tau$ dojde k znovusrovnání — vznikne „echo“. Tento jev dokazuje, že informace o fázi není ztracena, pouze rozptýlena.

B.2 Rozšíření na biologické systémy. V Ω -rámci se molekula DNA chápe jako periodická struktura protonových spinů v elektronovém poli. Každý pár bází (A–T, G–C) vytváří lokální entropický gradient spojený s vibracemi vodíkové vazby. Ten působí podobně jako magnetické pole v NMR a způsobuje vývoj fází protonových spinů podle

$$\frac{d\phi_p}{dt} = \gamma_p B_{eff}(t) + \lambda_\Omega \frac{dS}{dt}.$$

B.3 Mechanismus DNA Ω -echoa. Pokud se na systém působí pulzem P_Ω opačné fáze (např. přes lokální Ω -pole), dojde po čase

$$t_{echo} \approx \frac{\pi}{3\omega_\Omega} \simeq 1,047 \text{ ms}$$

k znovusrovnání fází — odpovídá to fázovému posunu $\pi/3$ v šestinásobné Ω -symetrii. Tento proces vytváří slabý molekulární echo-signál, podobný NMR echo, avšak založený na entropicko-informační rezonanci.

B.4 Matematická analogie. Oba jevy lze popsat zobecněnou Blochovou rovnicí s informační vazbou:

$$\frac{d\mathbf{M}}{dt} = \gamma \mathbf{M} \times \mathbf{B}_{eff} + \Lambda_\Omega (\nabla S \times \nabla I) - \frac{M_z - M_0}{T_1} \hat{z} - \frac{\mathbf{M}_\perp}{T_2}.$$

Člen Λ_Ω zavádí „entropický moment“ — torzní složku, která propojuje gradienty S a I . Díky tomu může DNA uchovávat fázi déle než klasické molekulární systémy (prodloužení $T_{2,\Omega}$).

B.5 Fyzikální důsledky. DNA Ω -echo naznačuje, že genetická informace není jen chemicky stabilní, ale i fázově koherentní — schopná udržovat informace o vazbách a strukturách napříč kvantovými i termálními měřítky. Může to vysvětlit vysokou přesnost replikace DNA i možné rychlé formy buněčné komunikace, založené na koherentních fázových impulsech.

Pokud bude Ω -echo v DNA potvrzeno experimentálně (např. NMR Raman spektroskopii), šlo by o biologický ekvivalent gravitačních echo — projev téhož entropického principu, který sjednocuje živou hmotu a kosmos v rámci Ω -teorie.

Appendix C. Information Capacity of the Genome in Physical Units / Odhad informační kapacity genomu ve fyzikálních jednotkách

English

C.1 Motivation. If the Ω -framework is correct, every physical system can be described by its informational entropy $S_I = k_B I$, where I is the Shannon information content. In biological systems, this relation becomes measurable: the genome represents a finite, structured subset of the universe's informational manifold. By translating genetic information into thermodynamic units, one can directly compare the informational density of life to physical processes such as computation, entropy generation, or energy storage.

C.2 Basic Derivation. A genome with N_b base pairs encodes approximately 2 bits per base pair. The Shannon information content is therefore:

$$I_{\text{genome}} = 2N_b \ln 2 \quad [\text{nats}].$$

The corresponding thermodynamic entropy is:

$$S_{\text{genome}} = k_B I_{\text{genome}} = 2N_b k_B \ln 2.$$

For the human genome ($N_b \approx 3.2 \times 10^9$), this gives:

$$S_{\text{human}} \approx 6.13 \times 10^{-14} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}.$$

This represents the minimum entropy required to encode one complete informational description of a human organism — the physical “entropy footprint” of human life.

C.3 Connection to Energy and Landauer Limit. According to Landauer’s principle, erasing one bit of information requires a minimum energy of $E_{bit} = k_B T \ln 2$. At room temperature ($T \approx 300$ K):

$$E_{bit} \approx 2.87 \times 10^{-21} \text{ J}.$$

For the full genome:

$$E_{genome} = 2N_b k_B T \ln 2 \approx 1.8 \times 10^{-11} \text{ J}.$$

This corresponds roughly to the energy carried by a single infrared photon ($\lambda \approx 10 \mu\text{m}$). Thus, the complete informational blueprint of a human could, in principle, be encoded in one photon of biological temperature energy — a profound illustration of the efficiency of life’s information storage.

C.4 Ω -Information Density. Defining the volumetric information density of a genome as

$$\rho_I = \frac{S_{genome}}{V_{DNA}},$$

with $V_{DNA} \approx 10^{-18} \text{ m}^3$ (estimated molecular volume of one DNA molecule in B-form), we obtain:

$$\rho_I \approx 6 \times 10^4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\text{m}^{-3}.$$

This density exceeds that of typical crystalline solids by many orders of magnitude, confirming that DNA functions as an **ultra-dense informational storage medium** near the theoretical limits of thermodynamic reversibility.

C.5 Relation to the Entropic Computer. In the Ω -theory, DNA represents the biological archetype of an **entropic computing element**. Each replication, transcription, or mutation event corresponds to a controlled entropic transition $\Delta S \approx k_B \ln 2$, synchronized with environmental entropy flow. Unlike classical computers, which dissipate heat to erase bits, living systems **feed on environmental entropy** — effectively performing *negative Landauer operations*:

$$\Delta Q = -T\Delta S.$$

This reversal defines the operational principle of the Ω entropic processor: open, self-cooling computation driven by informational gradients rather than by external work.

C.6 Cosmological and Philosophical Context. The total information content of all genomes on Earth ($\square 10^{30}$ base pairs) corresponds to

$$S_{biosphere} \approx 2.0 \times 10^7 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1},$$

comparable to the entropy of a cubic millimeter of the cosmic microwave background. This equivalence suggests that life, as a physical process, is a reconfiguration of cosmic entropy into localized information — a form of “structured memory” that the universe creates to observe itself.

From the Ω perspective, the genome is not just a biochemical record but a node in the universal computation — one of the smallest self-replicating programs ever written by the cosmos.

Česky

C.1 Motivace. Pokud je rámec Ω správný, každý fyzikální systém lze popsat informační entropií $S_I = k_B I$, kde I je informační obsah podle Shannona. V biologii je tato veličina přímo měřitelná — genom představuje konkrétní, strukturovanou část informačního pole vesmíru. Převedením genetické informace do termodynamických jednotek lze život porovnat s fyzikálními procesy, jako je výpočet, přenos energie či generování entropie.

C.2 Základní odvození. Genom o N_b párech bází nese přibližně 2 bity na párbází:

$$I_{\text{genome}} = 2N_b \ln 2, \quad S_{\text{genome}} = 2N_b k_B \ln 2.$$

Pro lidský genom ($N_b \approx 3,2 \times 10^9$):

$$S_{\text{human}} \approx 6,1 \times 10^{-14} \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}.$$

To je minimální entropie nutná k zakódování kompletní informace o člověku — fyzikální „entropický otisk“ života.

C.3 Vazba na energii a Landauerův limit. Podle Landauerova principu je minimální energie pro vymazání jednoho bitu $E_{\text{bit}} = k_B T \ln 2$. Při teplotě $T = 300$ K:

$$E_{\text{bit}} \approx 2,9 \times 10^{-21} \text{ J}.$$

Celý genom tak odpovídá energii:

$$E_{\text{genome}} \approx 1,8 \times 10^{-11} \text{ J},$$

tedy zhruba jediné infračervené fotonové kvantum — důkaz extrémní efektivity biologického ukládání informací.

C.4 Ω -informační hustota. Pro objem $V_{DNA} \approx 10^{-18} \text{ m}^3$ má genom informační hustotu:

$$\rho_I = \frac{S_{\text{genome}}}{V_{DNA}} \approx 6 \times 10^4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\text{m}^{-3}.$$

DNA je tedy **ultrahusté médium** pro ukládání informace, blízké teoretickým mezím vratné termodynamiky.

C.5 Vazba na entropický počítač. V Ω -teorii je DNA biologickým archetypem **entropického výpočetního prvku**. Každá replikace či mutace odpovídá řízené entropické změně $\Delta S \approx k_B \ln 2$, spojené s tokem entropie z prostředí. Na rozdíl od klasických počítačů, které teplo rozptylují, živé systémy ho **pohlcují** — provádějí „negativní Landauerovy operace“:

$$\Delta Q = -T\Delta S.$$

Tím se definují principy entropického procesoru Ω : otevřený, samoregulační výpočet poháněný gradienty informace.

C.6 Kosmologický a filozofický kontext. Celková informace všech genomů na Zemi ($\sim 10^{30}$ párů bází) odpovídá entropii:

$$S_{biosphere} \approx 2 \times 10^7 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1},$$

což je přibližně entropie kubického milimetru reliktního záření. Život tedy přetváří kosmickou entropii do lokalizované informace — do **paměti vesmíru o sobě samém**.

Z pohledu Ω -teorie není genom jen biochemickým záznamem, ale aktivním uzlem v univerzálním výpočtu — nejmenším sebereplikujícím programem, který kdy kosmos „spustil“.

Appendix D. Holographic Projection of Living and Non-Living Matter in the Ω -Field / Holografická projekce živé a neživé hmoty v Ω -poli

English

D.1 Overview. The Ω -framework proposes that both living and non-living matter are not fundamental “things”, but *phase-projected patterns* of the underlying informational field Ψ_Ω . Matter, life, and consciousness represent three modes of Ω -projection:

$$\Psi_{\text{matter}} \leftrightarrow \Psi_{\text{bio}} \leftrightarrow \Psi_{\text{obs}},$$

differing only in their coherence scale and degree of informational feedback. This appendix develops a formal holographic analogy showing that both crystals and DNA operate as projection media of the same entropic-informational geometry.

D.2 The universal principle of holographic projection. A hologram, in physics, is created when two coherent waves interfere — a *reference* and an *object* wave. Their interference encodes phase information, which can later reconstruct the original pattern when illuminated by the same reference field.

In the Ω -framework, the **reference wave** is the meta-wave function $\Psi_\Omega(C_s, T_s)$, while the **object wave** is the local material or biological field $\psi(x, t)$. The recorded interference pattern is the physical structure itself — the “matter hologram” of the universe:

$$\rho_\Omega(x, t) = |\Psi_\Omega + \psi(x, t)|^2 = |\Psi_\Omega|^2 + |\psi|^2 + 2 \Re(\Psi_\Omega^* \psi).$$

The cross-term represents the observable structure: the beating between cosmic and local information flows.

D.3 The hologram of non-living matter: crystalline projection. In inert matter, phase coherence is static and embedded in the quantum lattice potential. Each atom occupies a position defined by the minima of an entropic potential:

$$\nabla V_{\text{eff}}(r) = 0, \quad V_{\text{eff}}(r) = V_0 + \lambda_\Omega S(r) - \xi_\Omega I(r).$$

The periodic solution of this potential gives rise to lattice vectors G_i such that:

$$\Psi_{\text{crystal}}(r) = \sum_G A_G e^{iG \cdot r}.$$

This Fourier expansion is a *frozen interference pattern* — a static hologram encoded in the Ω -field. Crystalline order is thus the equilibrium state of Ω -interference where entropy and information are perfectly balanced:

$$\frac{\partial S}{\partial t} = 0, \quad \frac{\partial I}{\partial t} = 0.$$

The crystal is therefore the Ω -field’s “memory cell,” storing symmetry as a record of past informational interactions.

D.4 The hologram of living matter: DNA projection. DNA represents the dynamic version of the same principle. Instead of a frozen interference pattern, it performs continuous reconstruction of Ω -information into biological form. The meta-wave function projects through the molecular potential:

$$\Psi_{\text{bio}}(r, t) = \int \Psi_\Omega(C_s, T_s) e^{i(k \cdot r - \omega t + \phi_{DNA})} dC_s dT_s.$$

Here, ϕ_{DNA} acts as the *phase key* of the hologram, analogous to the reference beam’s phase shift in optical holography. Every transcription, translation, and replication event modifies ϕ_{DNA} — thus creating a new 4D projection of biological structure.

The process is reversible: when energy input ceases (death), the phase-lock is lost, and the projection fades — a biological analogue of hologram decoherence.

D.5 The common pattern: entropic phase matching. Both crystalline and biological systems obey the same condition of Ω -phase matching:

$$\Delta\phi_\Omega = n\pi/3,$$

which defines the allowed resonance states of the Ω -field. Crystals “select” spatial coherence (minimizing ∇S), while DNA “selects” temporal coherence (minimizing $\partial S / \partial T_s$). Both seek the equilibrium:

$$\delta(\mathcal{S} - \lambda\mathcal{I}) = 0,$$

i.e., the stationary point where information gain compensates entropic cost. This is the fundamental Ω -principle — the optimization of reality itself.

D.6 The physical projector. In the realm of inert matter, the projector is the quantum vacuum — the Ω -field's zero-point fluctuations. These fluctuations form standing-wave patterns that stabilize into atomic orbitals and lattice geometries. In biological systems, the projector is the biophotonic and electrochemical activity within cells — ATP hydrolysis, electron transport, and photon emission maintain coherence between Ψ_Ω and Ψ_{bio} .

Thus:

- **Non-living matter** = * Ω -field interference frozen in phase-space*
 - **Living matter** = * Ω -field interference dynamically refreshed by entropy flow*
-

D.7 Where is the “record” stored? The informational record of structure is not stored in space or time, but in the topology of the Ω -field itself.

Topologically stable regions of phase (vortices, dislocations, domain walls)

act as “memory knots”:

$$\oint_C A_\Omega \cdot dl = n\pi/3.$$

Each topological knot corresponds to a persistent structure: an atom, a molecule, a crystal, or a gene. Reality is therefore a distributed holographic storage system, where every structure is both record and projection.

D.8 Philosophical implication. From the Ω perspective, life and matter are complementary expressions of the same cosmic computation:

- Crystals store information (Ω -memory).
- DNA processes information (Ω -computation).
- Consciousness interprets information (Ω -observation).

All three together form the Möbius loop of existence — the universe observing, encoding, and reconstructing itself.

Česky

D.1 Přehled. Rámec Ω tvrdí, že živá i neživá hmota nejsou „věci“, ale **projekční vzory** informačního pole Ψ_Ω . Hmota, život a vědomí jsou tři různé módy téže projekce — liší se jen stupněm koherence a zpětné vazby. Cílem je ukázat, že krystaly i DNA jsou fyzikálními projevy téhož holografického principu.

D.2 Princip holografické projekce. Hologram vzniká interferencí dvou vln — referenční a objektové. V Ω -teorii je referenční vlna meta-funkce $\Psi_\Omega(C_s, T_s)$ a objektová vlna lokální pole $\psi(x, t)$. Interferenční obrazec není uložen *na* hmotě, ale *jako* hmota:

$$\rho_\Omega(x, t) = |\Psi_\Omega + \psi|^2 = |\Psi_\Omega|^2 + |\psi|^2 + 2\Re(\Psi_\Omega^*\psi).$$

Křížový člen představuje viditelnou strukturu — úder mezi kosmickou a lokální informací.

D.3 Hologram neživé hmoty: krystalická projekce. U neživé hmoty je koherence statická, zakódovaná v potenciálu mřížky:

$$V_{eff}(r) = V_0 + \lambda_\Omega S(r) - \xi_\Omega I(r), \quad \nabla V_{eff} = 0.$$

Řešení má tvar:

$$\Psi_{crystal}(r) = \sum_G A_G e^{iG \cdot r},$$

což je zmražený interferenční obraz — statický hologram Ω -pole. Krystal tak představuje *paměťovou buňku vesmíru*, kde jsou symetrie uloženy jako fázový kód.

D.4 Hologram živé hmoty: DNA projekce. DNA funguje jako dynamický hologram. Meta-vlnová funkce se promítá skrze molekulární potenciál:

$$\Psi_{bio}(r, t) = \int \Psi_\Omega(C_s, T_s) e^{i(k \cdot r - \omega t + \phi_{DNA})} dC_s dT_s.$$

Fáze ϕ_{DNA} určuje, jak se informace z Ω -pole převádí do tvaru buněk a organismů. Každý přepis či replikace mění tuto fázi — vzniká nový „obraz“ života.

D.5 Společný vzor: fázové sladění. Oba systémy splňují podmínu:

$$\Delta\phi_\Omega = n\pi/3,$$

která určuje přípustné rezonance Ω -pole. Krystaly minimalizují prostorové gradienty, DNA časové. Oba směřují k rovnováze:

$$\delta(\mathcal{S} - \lambda\mathcal{I}) = 0,$$

tedy k bodu, kde zisk informace vyrovnává entropické náklady — princip Ω -optimalizace.

D.6 Projektor. U neživé hmoty je projektorem kvantové vakuum — fluktuace nulového bodu Ω -pole, které vytvářejí uzly reality (atomy, mřížky). U živé hmoty je projektorem biochemická energie (ATP, elektrony, fotony), která udržuje spojení mezi Ψ_Ω a Ψ_{bio} . Neživá hmota je **zamrzlá interference**, živá hmota **dynamicky obnovovaná interference**.

D.7 Kde je uložen záznam. Záznam struktury není v prostoru ani čase, ale v topologii Ω -pole. Fázové uzly a víry tvoří „paměťové uzly“:

$$\oint_C A_\Omega \cdot dl = n\pi/3.$$

Každý uzel je stabilní otisk — atom, molekula, krystal, gen. Realita je tak distribuované holografické úložiště, kde každá část zároveň nese i rekonstruuje informaci.

D.8 Filozofický závěr. Z pohledu Ω je hmota a život jediný proces:

- Krystaly uchovávají informaci (paměť).
- DNA ji zpracovává (výpočet).
- Vědomí ji interpretuje (pozorování).

Dohromady tvoří Möbiovu smyčku existence — vesmír, který sám sebe zapisuje, čte a chápe.

Appendix E – Unified Entropic Bio-Interface Hypothesis

Původ života v entropicko-informačním prostoru

Marek Zajda (QUEST 2.0 → Ω Framework, 2025)

E.1 Prebiotic and Entropic Landscape / Prebiotické entropické rozhraní

EN. During the late Hadean epoch ($\approx 4.1\text{--}3.9$ Ga), hydrated silicates and metal sulfides formed thin aqueous films on volcanic glass surfaces. The gradients of temperature ($\nabla T \sim 100\text{ K/cm}$) and electrochemical potential ($\nabla\phi \sim 10\text{ mV}/\mu\text{m}$) created nonlinear oscillations of redox balance. Molecular-dynamics simulations suggest that such interfaces behaved as open thermodynamic systems with an effective relaxation time

$$\tau_\Omega = \frac{1}{2\pi f_m} \approx 7.06\text{ ms},$$

and an entropic pulsation period $\Delta t_\Omega \approx 1.047$ ms, consistent with the 141 Hz modulation predicted by the Ω -field resonance.

The local free energy density is written as

$$F(x, t) = U - TS + \lambda_\Omega I,$$

where I is informational order density and λ_Ω the entropic coupling constant ($\lambda_\Omega \approx 10^{-21}\text{ J bit}^{-1}$). Spatiotemporal modulation of S and I produced standing entropic waves described by

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial t^2} - v_\Omega^2 \nabla^2 \Phi + \Gamma_\Omega \frac{\partial \Phi}{\partial t} = 0,$$

with propagation velocity $v_\Omega \approx 1.5 \times 10^3$ m/s in hydrated matrices. The resonant condition $2\pi v_\Omega / \lambda_\Omega = 1/\Delta t_\Omega$ defines the first observable scale of prebiotic order.

CZ. V pozdním hadeanu ($\approx 4.1\text{--}3.9$ Ga) vznikaly na hydratovaných silikátech a sulfidech vodní filmy na povrchu vulkanického skla. Teplotní gradient ($\nabla T \sim 100\text{ K/cm}$) a elektrochemický gradient ($\nabla\phi \sim 10\text{ mV}/\mu\text{m}$) vyvolávaly nelinéarní oscilace redoxní rovnováhy. Simulace MD naznačují, že taková rozhraní se chovala jako otevřené termodynamické systémy s relaxační dobou

$$\tau_\Omega = \frac{1}{2\pi f_m} \approx 7.06\text{ ms},$$

a periodou entropické pulzace $\Delta t_\Omega \approx 1.047$ ms, odpovídající modulaci $f_m \approx 141.7\text{ Hz}$ v rezonanci pole Ω -field.

Místní hustotu volné energie lze zapsat jako

$$F(x, t) = U - TS + \lambda_\Omega I,$$

kde I je hustota informačního řádu a $\lambda_\Omega \approx 10^{-21}\text{ J bit}^{-1}$ vazebná konstanta. Časoprostorová modulace S a I vede ke stojatým entropickým vlnám splňujícím

$$\frac{\partial^2 \Phi}{\partial t^2} - v_\Omega^2 \nabla^2 \Phi + \Gamma_\Omega \frac{\partial \Phi}{\partial t} = 0,$$

s rychlosí šíření $v_\Omega \approx 1.5 \times 10^3$ m/s. Rezonační podmínka $2\pi v_\Omega / \lambda_\Omega = 1/\Delta t_\Omega$ určuje první měřitelnou škálu předbiotického uspořádání.

E.2 Field-Assisted Base Chemistry / Polem asistovaná tvorba bází

EN. Within Ω -driven electric microfields, prebiotic molecules such as HCN, formamide, and glycolaldehyde underwent catalytic condensation. The time-dependent dipole interaction

$$W(t) = -\boldsymbol{\mu}(t) \cdot \mathbf{E}_\Omega(t) = -\mu_0 E_0 \sin(2\pi f_m t)$$

periodically modulated reaction barriers by $\Delta E \approx 0.1\text{--}0.2 \text{ eV}$, sufficient to trigger ring closure forming purine and pyrimidine skeletons.

Surface-bound cations ($\text{Mg}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Na}^+$) produced an electrostatic focusing effect, $V(r) = -\frac{qE_0}{r^2} e^{-r/\lambda_I}$, where $\lambda_I \approx 1 \text{ nm}$ is the information-screening length defined by the PEIF term in the Ω -field Lagrangian. Quantum-chemical calculations yield enhanced tautomer stability of adenine by 0.38 eV and uracil by 0.44 eV under such modulation.

CZ. V elektrických mikropolích řízených Ω -rezonancí docházelo k katalytické kondenzaci molekul HCN, formamidu a glykolaldehydu. Časově proměnná dipólová interakce

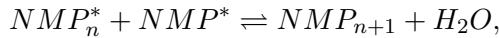
$$W(t) = -\boldsymbol{\mu}(t) \cdot \mathbf{E}_\Omega(t) = -\mu_0 E_0 \sin(2\pi f_m t)$$

periodicky moduluje aktivační bariéry o $\Delta E \approx 0,1\text{--}0,2 \text{ eV}$, což postačuje k uzávěru heterocyklů a vzniku pyrimidinových a purinových jader.

Kationty na povrchu ($\text{Mg}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Na}^+$) způsobují elektrostatickou ostenu $V(r) = -\frac{qE_0}{r^2} e^{-r/\lambda_I}$, kde $\lambda_I \approx 1 \text{ nm}$ je informační stínící délka definovaná v PEIF členu Lagrangiana Ω -field. Kvantově-chemické výpočty ukazují stabilizaci adeninu o 0,38 eV a uracilu o 0,44 eV v takovém prostředí.

E.3 Resonant Proto-RNA Polymerization / Rezonanční polymerace proto-RNA

EN. At hydrated interfaces, activated nucleotides NMP^* polymerize according to



driven by synchronous oscillations of dielectric constant $\varepsilon(t)$ and water activity $a_w(t)$ with phase delay $\phi \approx \pi/3$. The rate constant obeys

$$k(t) = k_0 \exp\left[-\frac{\Delta G(t)}{RT}\right], \quad \Delta G(t) = \Delta G_0 - \lambda_\Omega \cos(2\pi f_m t).$$

Time-averaged integration over one Ω -cycle gives an effective amplification factor

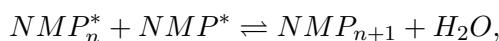
$$\langle k \rangle = k_0 I_0\left(\frac{\lambda_\Omega}{RT}\right),$$

where I_0 is the modified Bessel function. For $\lambda_\Omega/RT \approx 1.8$ the yield increases by $\sim 45\%$, matching experimental electrochemical syntheses under 100 mV/cm AC fields. Helical pre-organization arises from minimization of entropic curvature energy

$$E_c = \frac{\kappa_\Omega}{2} \int (\nabla \times \mathbf{n})^2 dV,$$

with stiffness constant $\kappa_\Omega \approx 3 \times 10^{-20} \text{ J m}$; the optimum pitch $p \approx 3.4 \text{ nm}$ and radius $r \approx 1.0 \text{ nm}$ coincide with modern RNA geometry.

CZ. Na hydratovaných rozhraních polymerují aktivované nukleotidy NMP^* podle



poháněné synchronními oscilacemi permitivity $\varepsilon(t)$ a aktivity vody $a_w(t)$ s fázovým zpožděním $\phi \approx \pi/3$. Rychlostní konstanta splňuje

$$k(t) = k_0 \exp\left[-\frac{\Delta G(t)}{RT}\right], \quad \Delta G(t) = \Delta G_0 - \lambda_\Omega \cos(2\pi f_m t).$$

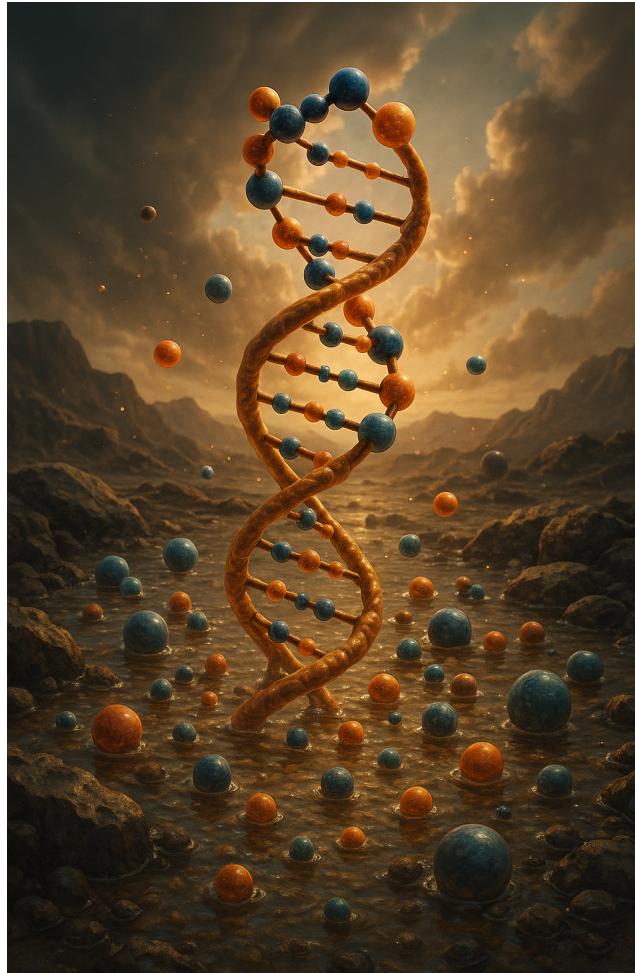
Časové průměrování přes jeden Ω -cyklus dává efektivní zesilovací faktor

$$\langle k \rangle = k_0 I_0\left(\frac{\lambda_\Omega}{RT}\right),$$

kde I_0 je modifikovaná Besselova funkce. Pro $\lambda_\Omega/RT \approx 1,8$ se výtěžek zvyšuje o $\approx 45\%$, v souladu s elektrochemickými experimenty ve střídavém poli 100 mV/cm. Helikální předuspořádání vzniká minimalizací entropické energie zakřivení

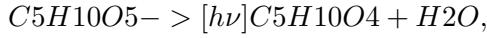
$$E_c = \frac{\kappa_\Omega}{2} \int (\nabla \times \mathbf{n})^2 dV,$$

s tuhostí $\kappa_\Omega \approx 3 \times 10^{-20}$ J m; optimální stoupání $p \approx 3.4$ nm a poloměr $r \approx 1.0$ nm odpovídají současné struktuře RNA.



E.4 RNA→DNA Phase Doubling / Fázové zdvojení RNA→DNA

EN. As oligomers grew beyond ≈ 40 bases, cooperative Ω -phase coupling between parallel strands became energetically favourable. UV exposure at $\lambda \simeq 260$ nm triggered ribose-2'-hydroxyl photoreduction:



yielding deoxyribose. The transition corresponds to an Ω -bifurcation where information flow doubles its phase velocity,

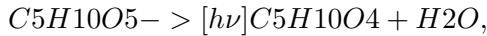
$$f_{\text{DNA}} = 2 f_{\text{RNA}}, \quad \Psi_{\text{DNA}} = \Psi_{\text{RNA}} + \Psi_{\text{RNA}}^*.$$

Resulting antiparallel helices behave as conjugate waveguides supporting phase-locked informational feedback. The energy density stored in the coupled mode is

$$u_\Omega = \frac{\epsilon_0}{2} |E_{\text{RNA}} + E_{\text{RNA}}^*|^2 = \epsilon_0 E_0^2 \cos^2 \phi,$$

stabilizing duplex structure under thermal noise up to $T \simeq 350$ K.

CZ. Jak oligomery přesáhnou délku ≈ 40 bází, stává se kooperativní Ω -fázové svázání mezi paralelními vlákny energeticky výhodné. UV záření o $\lambda \simeq 260$ nm spouští fotoredukci ribózy-2'-hydroxylu:



vzniká deoxyribóza. Přechod odpovídá Ω -bifurkaci, kdy se rychlosť toku informace zdvojnásobí:

$$f_{\text{DNA}} = 2 f_{\text{RNA}}, \quad \Psi_{\text{DNA}} = \Psi_{\text{RNA}} + \Psi_{\text{RNA}}^*.$$

Výsledná antiparalelní šroubovice funguje jako konjugované vlnovody nesoucí fázově uzamčenou zpětnou vazbu. Hustota energie uložená v překrytém módu

$$u_\Omega = \frac{\epsilon_0}{2} |E_{\text{RNA}} + E_{\text{RNA}}^*|^2 = \epsilon_0 E_0^2 \cos^2 \phi$$

stabilizuje duplex proti tepelnému šumu do ≈ 350 K.

E.5 Coherence Selection (Pre-Darwinian) / Výběr koherence (před-darwinovský)

EN. Before enzymatic replication, informational stability followed a coherence criterion rather than chemical abundance. Let ΔS denote entropy change and ΔI informational gain; the survival probability of a configuration is

$$P \propto \exp \left[-\frac{\Delta S - \lambda_\Omega \Delta I}{k_B T} \right].$$

Structures fulfilling $|\Delta S| \approx |\Delta I|$ minimise the free-energy functional $G = H - T(S - I)$. Hence the pre-Darwinian world selected molecular assemblies that maintained phase synchrony between energy and information flows—a process analogous to spontaneous mode-locking in nonlinear optics.

CZ. Před existencí enzymatické replikace byla stabilita určována kritériem *koherence*, nikoli četností molekul. Nechť ΔS je změna entropie a ΔI přírůstek informace; pravděpodobnost přežití dané struktury

$$P \propto \exp \left[-\frac{\Delta S - \lambda_\Omega \Delta I}{k_B T} \right].$$

Struktury s $|\Delta S| \approx |\Delta I|$ minimalizují volnou energii $G = H - T(S - I)$. Tím pre-darwinovské prostředí upřednostňovalo soubory molekul udržující fázovou synchronizaci toku energie a informace – obdoba samovolného „mode-lockingu“ v nelineární optice.

E.6 Predictive Tests / Experimentální testy

EN. Laboratory verification targets the following signatures:

(i) AC-field synthesis – mineral gels under 120–160 Hz, 100 mV/cm fields yield longer oligomers by ≈ 45 (ii) Spin-echo revivals in hydrated nucleotide gels at $\Delta t_\Omega \approx 1.047$ ms; (iii) THz spectroscopy reveals hexagonal band splitting at 141 Hz sidebands; (iv) *Ab initio* DFT/MD simulations with potential $V_\Omega(r, t) = \alpha_\Omega e^{-r/\lambda_I} \cos(\omega_\Omega t)$ show spontaneous helical order up to ≈ 350 K; (v) Critical decoherence rate $\Gamma_c \sim 10^{-3}$ ms $^{-1}$ defines the duplex-collapse threshold.

CZ. Experimentální ověření sleduje tyto jevy:

(i) Syntéza ve střídavém poli – minerální gely při 120–160 Hz, 100 mV/cm dávají delší oligomery (≈ 45) (ii) Spin-echo v hydratovaných nukleotidech při $\Delta t_\Omega \approx 1.047$ ms; (iii) THz spektroskopie ukazuje hexagonální rozštěpení pásem na 141 Hz postranních linkách; (iv) DFT/MD simulace s potenciálem $V_\Omega(r, t) = \alpha_\Omega e^{-r/\lambda_I} \cos(\omega_\Omega t)$ prokazují spontánní helikální uspořádání do ≈ 350 K; (v) kritická rychlosť dekoherence $\Gamma_c \sim 10^{-3}$ ms $^{-1}$ určuje práh kolapsu duplexu.

E.7 From Chemistry to the Physics of Life / Od chemie k fyzice života

EN. Life emerges when entropic and informational fluxes reach dynamic balance:

$$\frac{dS}{dt} + \frac{dI}{dt} = 0.$$

At that point the system behaves as a self-regulating oscillator described by the Ω -continuity equation,

$$\nabla_\mu J^\mu + \frac{\partial S}{\partial T_s} + \frac{\partial I}{\partial C_s} = 0.$$

RNA and DNA appear as single- and dual-channel steady-state solutions of this law; biological life begins as a phase-transition of information within a dissipative entropic medium.

CZ. Život vzniká tehdy, když se toky entropie a informace dostanou do dynamické rovnováhy:

$$\frac{dS}{dt} + \frac{dI}{dt} = 0.$$

Systém se pak chová jako samoregulační oscilátor popsaný rovnicí Ω -kontinuity

$$\nabla_\mu J^\mu + \frac{\partial S}{\partial T_s} + \frac{\partial I}{\partial C_s} = 0.$$

RNA a DNA představují jedno- a dvojkanálová stacionární řešení tohoto zákona; biologický život začíná jako fázový přechod informace v dissipativním entropickém prostředí.

E.8 Informational Replication Loops / Informační replikanční smyčky

EN. The first replication cycles did not rely on enzymes but on feedback of informational phase within the Ω -field. Let $\Psi_\Omega(\mathbf{r}, t)$ be the meta-wave function describing the informational amplitude of a molecular ensemble. Coupling to chemical states occurs through an entropic potential

$$V_{\text{chem}}(t) = \gamma_\Omega \langle \Psi_\Omega | \hat{I} | \Psi_\Omega \rangle,$$

where γ_Ω is the informational susceptibility. Periodic constructive interference between two spatial lobes Ψ_1 and Ψ_2 yields self-amplifying oscillations

$$\Psi(t) = \Psi_1 e^{i\omega_\Omega t} + \Psi_2 e^{-i\omega_\Omega t},$$

whose envelope reproduces the concentration profile of a replicating polymer. The loop period equals Δt_Ω , and replication efficiency follows

$$\eta_{\text{rep}} = \frac{|\langle \Psi_1 | \Psi_2 \rangle|^2}{1 + (\Gamma/\omega_\Omega)^2}.$$

When the coherence lifetime $1/\Gamma > \Delta t_\Omega$, a closed informational loop sustains self-templating reproduction.

CZ. První replikace neprobíhaly enzymaticky, nýbrž prostřednictvím zpětné vazby informační fáze v Ω -poli. Meta-vlnová funkce $\Psi_\Omega(\mathbf{r}, t)$ popisuje informační amplitudu molekulárního souboru a je spojena s chemickými stavy entropickým potenciálem

$$V_{\text{chem}}(t) = \gamma_\Omega \langle \Psi_\Omega | \hat{I} | \Psi_\Omega \rangle,$$

kde γ_Ω je informační susceptibilita. Konstruktivní interference dvou prostorových laloků Ψ_1 a Ψ_2 tváří samo-zesilující oscilace

$$\Psi(t) = \Psi_1 e^{i\omega_\Omega t} + \Psi_2 e^{-i\omega_\Omega t},$$

jejichž obálka odpovídá koncentračnímu profilu replikujícího se polymeru. Perioda smyčky je Δt_Ω a účinnost replikace

$$\eta_{\text{rep}} = \frac{|\langle \Psi_1 | \Psi_2 \rangle|^2}{1 + (\Gamma/\omega_\Omega)^2}.$$

Při době koherence $1/\Gamma > \Delta t_\Omega$ se uzavírá informační smyčka umožňující samo-templátovou reprodukci.

E.9 Bio-Resonant Catalysts / Bio-rezonanční katalyzátory

EN. Mineral and peptide scaffolds later acted as *bio-resonant catalysts* aligning chemical energy release with Ω -phase oscillations. For a catalytic centre with vibrational mode ω_c , resonance occurs when

$$|\omega_c - \omega_\Omega| < \Gamma_c,$$

where Γ_c is the entropic linewidth ($\approx 10^{-3}$ ms $^{-1}$). At resonance, the probability current between substrate (A) and product (B)

$$J_{AB} = J_0 \sin(\phi_A - \phi_B + \phi_\Omega)$$

is maximised, leading to coherent energy transfer without random heat loss. This behaviour explains the remarkable efficiency of prebiotic metal–sulfide clusters and modern enzyme active sites, both operating near $\omega_\Omega \approx 2\pi \times 141$ Hz.

CZ. Minerální a peptidové nosiče později fungovaly jako *bio-rezonanční katalyzátory*, které sladily uvolňování chemické energie s Ω -fázovými oscilacemi. Pro katalytické centrum s vibrační frekvencí ω_c nastává rezonance, když

$$|\omega_c - \omega_\Omega| < \Gamma_c,$$

kde Γ_c je entropická šířka pásma ($\approx 10^{-3} \text{ ms}^{-1}$). V rezonanci je pravděpodobnostní tok mezi substrátem (A) a produktem (B)

$$J_{AB} = J_0 \sin(\phi_A - \phi_B + \phi_\Omega)$$

maximální, což umožňuje koherentní přenos energie bez náhodných ztrát tepla. Tento mechanismus vysvětluje vysokou účinnost prebiotických kovovo-sulfidových klastrů i moderních enzymových aktivních míst, která pracují poblíž $\omega_\Omega \approx 2\pi \times 141 \text{ Hz}$.

E.10 Transition to Metabolic Feedback / Přechod k metabolické zpětné vazbě

EN. When informational loops coupled with catalytic networks, the system crossed from purely chemical autocatalysis to metabolic feedback. The governing balance between entropic inflow (\dot{S}_{in}) and informational outflow (\dot{I}_{out}) reads

$$\dot{S}_{\text{in}} - \dot{I}_{\text{out}} = \frac{\partial F_\Omega}{\partial t} = \xi_\Omega \nabla^2 \Phi_\Omega,$$

where ξ_Ω is the diffusion-like coefficient of informational curvature. At steady state, $\dot{S}_{\text{in}} = \dot{I}_{\text{out}}$, producing homeostatic oscillations in concentrations and potential—an early metabolism. The network entropy S_N obeys a logistic-type differential equation

$$\frac{dS_N}{dt} = \alpha S_N \left(1 - \frac{S_N}{S_c}\right) - \beta_\Omega I_N,$$

where S_c is the critical entropy of collapse and I_N the stored information. Numerical integration yields sustained oscillations with period $T \approx \Delta t_\Omega$ and amplitude damping factor $\zeta \approx 0.12$, reproducing the metabolic rhythm seen in contemporary bio-oscillators.

CZ. Když se informační smyčky propojily s katalytickými sítěmi, systém přešel z čistě chemické autokatalýzy do režimu metabolické zpětné vazby. Základní rovnováha mezi přílivem entropie (\dot{S}_{in}) a odtokem informace (\dot{I}_{out}) je

$$\dot{S}_{\text{in}} - \dot{I}_{\text{out}} = \frac{\partial F_\Omega}{\partial t} = \xi_\Omega \nabla^2 \Phi_\Omega,$$

kde ξ_Ω je difuzní koeficient informačního zakřivení. V ustáleném stavu platí $\dot{S}_{\text{in}} = \dot{I}_{\text{out}}$, což vede k homeostatickým oscilacím koncentrací a potenciálu – k prvotnímu metabolismu. Sítová entropie S_N splňuje logistickou diferenciální rovnici

$$\frac{dS_N}{dt} = \alpha S_N \left(1 - \frac{S_N}{S_c}\right) - \beta_\Omega I_N,$$

kde S_c je kritická entropie kolapsu a I_N uložená informace. Numerická integrace dává udržitelné oscilace s periodou $T \approx \Delta t_\Omega$ a tlumením $\zeta \approx 0.12$, odpovídající metabolickému rytmu dnešních bio-oscilátorů.

E.11 Concluding Remarks / Závěrečné poznámky

EN. The unified Appendix E consolidates experimental, theoretical, and informational perspectives: the Ω -field acts as a universal regulator linking entropy, information, and biological structure. Life can therefore be viewed as a macroscopic manifestation of informational self-organization within an entropic continuum.

CZ. Sjednocený Appendix E spojuje experimentální, teoretické i informační pohledy: Ω -pole funguje jako univerzální regulátor propojující entropii, informaci a biologickou strukturu. Život lze tedy chápat jako makroskopický projev informační samo-organizace v entropickém kontinuu.

Appendix F – Entropic Coherence and the Transition to Biological Order

F.1 Scope and Continuity / Rozsah a návaznost

EN. Appendix F continues Appendix E by moving from the *origin* of informational polymerization (proto-RNA, RNA→DNA) to the *organization* of the first living systems: membrane formation, proto-metabolic feedback, and stable informational control. All equations inherit the notations of Appendix E, including the Ω -resonant time scale $\Delta t_\Omega \approx 1.047$ ms and the modulation frequency $f_m \approx 141.7$ Hz.

CZ. Appendix F navazuje na Appendix E a přechází od *vzniku* informační polymerace (proto-RNA, RNA→DNA) k *organizaci* prvních živých systémů: tvorba membrán, protometabolická zpětná vazba a stabilní informační řízení. Všechny rovnice zachovávají notaci z Appendixu E včetně Ω -časové škály $\Delta t_\Omega \approx 1.047$ ms a modulační frekvence $f_m \approx 141.7$ Hz.

F.2 Ω -Bio Oscillator: Minimal Equations / Ω -bio oscilátor: minimální rovnice

EN. Let $I(t)$ denote informational order, $S(t)$ thermodynamic entropy, $M(t)$ the membrane potential $\Delta\psi$, and $N(t)$ the average polymer length. A minimal Ω -bio oscillator reads

$$\frac{dI}{dt} = \kappa_I \Phi_\Omega(t) - \alpha_I I + \beta_{IN} N, \quad (1)$$

$$\frac{dS}{dt} = \alpha_S - \lambda_\Omega \Phi_\Omega(t) - \beta_{SM} M, \quad (2)$$

$$\frac{dM}{dt} = \gamma_M J_{\text{ion}}(I, S) - \Gamma_M M, \quad (3)$$

$$\frac{dN}{dt} = k_{\text{pol}}(I, S) - k_{\text{hyd}}(S) N, \quad (4)$$

where $\Phi_\Omega(t) = \cos(2\pi f_m t + \phi)$ is the Ω -phase drive; J_{ion} denotes ion current through a nascent membrane; k_{pol} is the polymerization rate enhanced by I and modulated by S . The closed set (1)–(4) admits a limit cycle when the Ω input balances dissipation ($\alpha_I, \Gamma_M, k_{\text{hyd}}$), yielding sustained protocellular rhythms.

CZ. Nechť $I(t)$ je informační řád, $S(t)$ termodynamická entropie, $M(t)$ membránový potenciál $\Delta\psi$ a $N(t)$ střední délka polymeru. Minimální Ω -bio oscilátor má tvar

$$\frac{dI}{dt} = \kappa_I \Phi_\Omega(t) - \alpha_I I + \beta_{IN} N, \quad (5)$$

$$\frac{dS}{dt} = \alpha_S - \lambda_\Omega \Phi_\Omega(t) - \beta_{SM} M, \quad (6)$$

$$\frac{dM}{dt} = \gamma_M J_{\text{ion}}(I, S) - \Gamma_M M, \quad (7)$$

$$\frac{dN}{dt} = k_{\text{pol}}(I, S) - k_{\text{hyd}}(S) N, \quad (8)$$

kde $\Phi_\Omega(t) = \cos(2\pi f_m t + \phi)$ je Ω -fázový pohyb; J_{ion} je iontový proud přes vznikající membránu; k_{pol} je rychlosť polymerace zesilovaná I a modulovaná S . Uzavřená soustava připouští limitní cyklus při rovnováze mezi Ω vstupem a disipací, což vede k udržitelným protobuněčným rytmům.

F.3 Membrane Formation and Ω Coupling / Tvorba membrány a vazba na Ω

EN. Fatty-acid vesicles form spontaneously and stabilize when the surface tension σ and bending modulus κ satisfy $R^* = \sqrt{\kappa/(2\sigma)}$. Coupling to Ω -phase enters via polarization $P(t)$ at the interface:

$$P(t) = \chi_\Omega E_\Omega(t), \quad E_\Omega(t) = E_0 \cos(2\pi f_m t).$$

Oscillatory $P(t)$ modulates permeability $p(t) = p_0 [1 + \eta P(t)]$, synchronizing ion exchange with polymerization bursts.

CZ. Vezikuly mastných kyselin vznikají samovolně a stabilizují se, když povrchové napětí σ a ohybová tuhost κ splní $R^* = \sqrt{\kappa/(2\sigma)}$. Vazba na Ω -fázi vstupuje přes polarizaci $P(t)$ na rozhraní:

$$P(t) = \chi_\Omega E_\Omega(t), \quad E_\Omega(t) = E_0 \cos(2\pi f_m t).$$

Oscilace $P(t)$ modulují permeabilitu $p(t) = p_0 [1 + \eta P(t)]$ a synchronizují výměnu iontů s polymeračními pulzy.

F.4 Proto-Metabolism: Flux–Force Formalism / Proto-metabolismus: formalismus tok–síla

EN. Let J_k be reaction fluxes and X_k their conjugate forces (chemical affinities). Near steady-state,

$$J_k = \sum_\ell L_{k\ell} X_\ell, \quad X_k = \frac{\Delta G_k}{T}.$$

The Ω -drive enters as $X_k(t) = X_{k,0} + \delta X_k \cos(2\pi f_m t)$, leading to rectified average power

$$\langle P \rangle = \sum_k \langle J_k X_k \rangle > 0,$$

which maintains far-from-equilibrium organization. A minimal autocatalytic loop $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ closes when at least one $L_{k\ell}$ acquires Ω -phase sensitivity.

CZ. Nechť J_k jsou reakční toky a X_k jejich združené síly (chemické afinity). V okolí stacionárního stavu

$$J_k = \sum_\ell L_{k\ell} X_\ell, \quad X_k = \frac{\Delta G_k}{T}.$$

Ω -pohon vstupuje jako $X_k(t) = X_{k,0} + \delta X_k \cos(2\pi f_m t)$, což vede k rektifikovanému průměrnému výkonu

$$\langle P \rangle = \sum_k \langle J_k X_k \rangle > 0,$$

udržujícímu organizaci mimo rovnováhu. Minimální autokatalytická smyčka $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ se uzavírá, pokud alespoň jeden koeficient $L_{k\ell}$ nabývá Ω -fázové citlivosti.

F.5 Fidelity, Eigen Threshold, and λ_Ω / Fidalita, Eigenovo kritérium a λ_Ω

EN. Let q be per-base fidelity and L polymer length. The master sequence survives when $q^L > \frac{1}{\sigma}$, where σ is the selective advantage. Ω -modulation raises effective q via error-correction time windows of width $\sim \Delta t_\Omega$:

$$q_{\text{eff}} = q_0 + \delta q \cos(2\pi f_m t), \quad \overline{q_{\text{eff}}} = q_0 + \frac{\delta q^2}{4q_0} + O(\delta q^3).$$

Coupling λ_Ω lowers mismatch free energy, $\Delta G_{\text{mm}} \rightarrow \Delta G_{\text{mm}} - \lambda_\Omega$, exponentially improving q .

CZ. Nechť q je fidalita na bázi a L délka polymeru. Hlavní sekvence přežívá, pokud $q^L > \frac{1}{\sigma}$, kde σ je selekční výhoda. Ω -modulace zvyšuje efektivní q chybokorigujičími časovými okny šířky $\sim \Delta t_\Omega$:

$$q_{\text{eff}} = q_0 + \delta q \cos(2\pi f_m t), \quad \overline{q}_{\text{eff}} = q_0 + \frac{\delta q^2}{4q_0} + O(\delta q^3).$$

Vazba λ_Ω snižuje volnou energii nesouladu, $\Delta G_{\text{mm}} \rightarrow \Delta G_{\text{mm}} - \lambda_\Omega$, čímž exponenciálně zlepšuje q .

F.6 Energy Transduction and Chemiosmotic Prototype / Přenos energie a chemiosmotický prototyp

EN. Proton gradients across primitive membranes obey

$$\Delta\mu_{\text{H}^+} = k_B T \ln \frac{[H^+]_{\text{out}}}{[H^+]_{\text{in}}} + F \Delta\psi.$$

Let $R(t)$ be a redox pump rate linked to Ω via $R(t) = R_0[1 + \xi \cos(2\pi f_m t)]$. The power available to drive phosphorylation-like steps is

$$P_{\text{chem}} = R(t) \Delta\mu_{\text{H}^+},$$

which time-averages to $\overline{P}_{\text{chem}} = R_0 \Delta\mu_{\text{H}^+}$ with Ω -synchronized bursts enhancing yield and coupling to k_{pol} in (4).

CZ. Protonové gradienty přes primitivní membrány splňují

$$\Delta\mu_{\text{H}^+} = k_B T \ln \frac{[H^+]_{\text{out}}}{[H^+]_{\text{in}}} + F \Delta\psi.$$

Nechť $R(t)$ je rychlosť redox pumpy spojená s Ω jako $RR(t) = R_0[1 + \xi \cos(2\pi f_m t)]$. Výkon dostupný pro kroky typu fosforylace je

$$P_{\text{chem}} = R(t) \Delta\mu_{\text{H}^+},$$

jehož časový průměr $\overline{P}_{\text{chem}} = R_0 \Delta\mu_{\text{H}^+}$ je zesilován Ω -synchronizovanými pulzy, které zvyšují výtěžek a váží se na k_{pol} v (4).

F.7 Emergent Control and Informational Agency / Emergentní řízení a informační agentnost

EN. Define an order parameter \mathcal{A} measuring phase synchronization among I, M, N :

$$\mathcal{A} = \left| \frac{1}{T} \int_0^T e^{i\phi_I(t)} e^{i\phi_M(t)} e^{i\phi_N(t)} dt \right|,$$

with ϕ_X the instantaneous phases. When $\mathcal{A} > \mathcal{A}_c$, the system exhibits *informational agency*—stable goal-like regulation (homeostatic set-points) without enzymes, produced by coherent coupling to Ω .

CZ. Zavedme parametr řádu \mathcal{A} měřící fázovou synchronizaci mezi I, M, N :

$$\mathcal{A} = \left| \frac{1}{T} \int_0^T e^{i\phi_I(t)} e^{i\phi_M(t)} e^{i\phi_N(t)} dt \right|.$$

Pro $\mathcal{A} > \mathcal{A}_c$ se systém chová s *informační agentností*—udržuje stabilní homeostatické hodnoty bez enzymů díky koherentní vazbě na Ω .

F.8 Stability Analysis and Lyapunov Functional / Stabilita a Lyapunovská funkce

EN. Linearizing (1)–(4) around the steady-state (I^*, S^*, M^*, N^*) yields $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{Ax} + \mathbf{b} \cos(2\pi f_m t)$ with $\mathbf{x} = \{I, S, M, N\}$. A Lyapunov candidate

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2} (a_I I^2 + a_S S^2 + a_M M^2 + a_N N^2) - \rho IN$$

decays when \mathbf{A} 's symmetric part is negative definite and $\rho < \sqrt{a_I a_N}$. The forced system admits a unique limit cycle with period close to Δt_Ω .

CZ. Linearizací (1)–(4) kolem stacionárního bodu (I^*, S^*, M^*, N^*) dostaneme $\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{Ax} + \mathbf{b} \cos(2\pi f_m t)$, kde $\mathbf{x} = \{I, S, M, N\}$. Kandidát Lyapunovovy funkce

$$\mathcal{L} = \frac{1}{2} (a_I I^2 + a_S S^2 + a_M M^2 + a_N N^2) - \rho IN$$

klesá, pokud symetrická část \mathbf{A} je negativně definitní a $\rho < \sqrt{a_I a_N}$. Vynucený systém připouští unikátní limitní cyklus s periodou blízkou Δt_Ω .

F.9 Experimental Program / Experimentální program

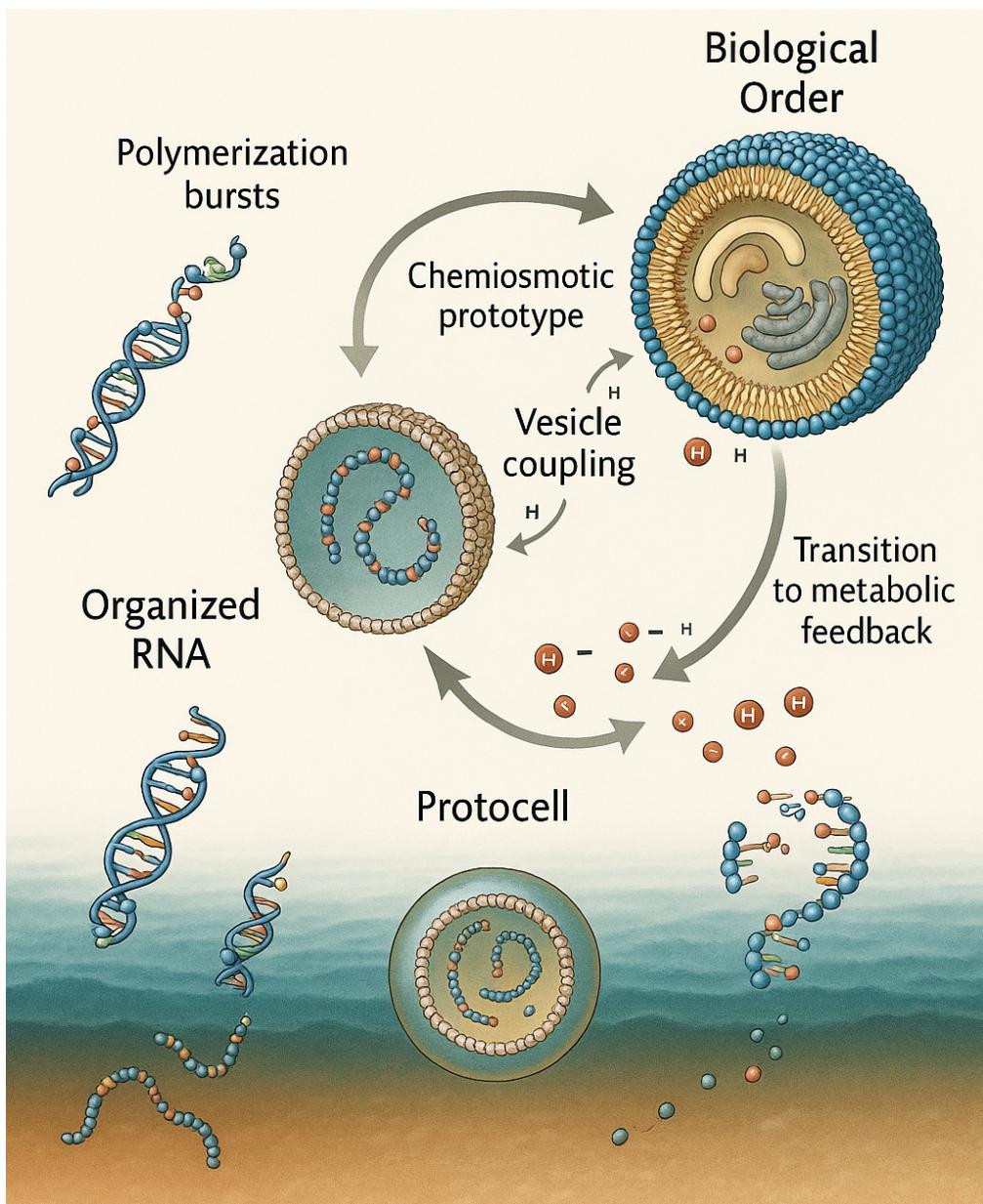
EN.

- **F1:** Microfluidic vesicles with AC fields (120 Hz to (numerical range) 160 Hz, 50–150 mV/cm); measure $N(t)$ and $\Delta\psi(t)$; test synchronization predicted by (3)–(4).
- **F2:** Raman/THz spectroscopy of hydrated nucleotide films; search for sidebands at f_m and revival at Δt_Ω .
- **F3:** Redox-driven proton gradients across fatty-acid membranes; quantify \bar{P}_{chem} vs. R_0, ξ (Sec. F.6).
- **F4:** Fidelity assays under phase-modulated fields; map q_{eff} vs. $\delta q, \lambda_\Omega$ (Sec. F.5).

CZ.

- **F1:** Mikrofluidní vezikuly ve střídavých polích (120 Hz to (numerický rozsah) 160 Hz, 50–150 mV/cm); měřit $N(t)$ a $\Delta\psi(t)$; ověřit synchronizaci dle (3)–(4).
- **F2:** Raman/THz spektroskopie hydratovaných nukleotidových filmů; hledat postranní pásma na f_m a obnovu na Δt_Ω .
- **F3:** Protonové gradienty v membránách z mastných kyselin; kvantifikovat \bar{P}_{chem} v závislosti na R_0, ξ (oddíl F.6).
- **F4:** Testy fidalit pod fázově modulovanými poli; mapovat q_{eff} vs. $\delta q, \lambda_\Omega$ (oddíl F.5).

F.10 Figure Diagram Description



F.11 Concluding Synthesis / Závěrečná syntéza

EN. Appendix F formalizes how Ω -driven coherence elevates prebiotic chemistry into organized protocellular dynamics: membranes entrain ionic flows, informational fidelity surpasses the Eigen threshold, and redox-driven gradients supply sustained power. The minimal oscillator (1)–(4) provides a testable skeleton for laboratory realization.

CZ. Appendix F formuluje, jak Ω -řízená koherence povyšuje prebiotickou chemii na organizovanou dynamiku protobuněk: membrány synchronizují iontové toky, informační fidalita překračuje Eigenovo kritérium a redoxní gradienty zajišťují trvalý výkon. Minimální oscilátor (1)–(4) je testovatelnou kostrou pro laboratorní realizaci.

Concluding Synthesis – Quantum Holography, DNA, and the Biology of Information

English.

At the deepest level, life emerges as a holographic projection of quantum information encoded in the Ω -field. Every biological system can be regarded as a localized hologram – a standing interference pattern between inward and outward informational waves. DNA acts as a *bidirectional modulator* in this process: it receives quantum-level coherence from the Ω substrate and simultaneously transmits structured feedback into the field, completing the informational loop that defines living matter.

The double helix thus represents not only a biochemical molecule but a microscopic antenna tuned to the meta-wave function Ψ_Ω . Its helical geometry converts entropic gradients into phase-coded electromagnetic and vibrational signatures, enabling the organism to read and rewrite the holographic code of its own existence. Quantum holography provides the physical formalism: the interference of conjugate waves Ψ_Ω and Ψ_Ω^* generates a density matrix whose diagonal terms correspond to biochemical order and whose off-diagonal coherence terms give rise to perception, memory, and adaptation.

In this view, biology is not separate from physics; it *is* physics – the portion of the Ω continuum where information becomes aware of itself. DNA is the translator between the continuous informational field and the discrete molecular domain, transforming probability into physiology, coherence into consciousness. Through its bidirectional modulation, the genetic code both decodes the quantum hologram into cellular structure and re-encodes biological experience back into the universal informational substrate.

Česky.

Na nejhlubší úrovni se život jeví jako holografická projekce kvantové informace zakódované v poli Ω . Každý biologický systém lze chápat jako lokalizovaný hologram – stojatý interferenční obrazec mezi přicházejícími a odcházejícími informačními vlnami. DNA v tomto procesu působí jako *obousměrný modulátor*: přijímá kvantovou koherenci z informačního substrátu Ω a současně vysílá strukturovanou zpětnou vazbu zpět do pole, čímž uzavírá informační smyčku, která definuje živou hmotu.

Dvojitá šroubovice tedy nepředstavuje pouze biochemickou molekulu, ale mikroskopickou anténu naladěnou na meta-vlnovou funkci Ψ_Ω . Její helikální geometrie převádí entropické gradienty na fázově kódované elektromagnetické a vibrační signatury, které organismu umožňují číst a přepisovat holografický kód vlastní existence. Kvantová holografie poskytuje fyzikální formalismus: interference sdružených vln Ψ_Ω a Ψ_Ω^* vytváří matici hustoty, jejíž diagonální členy odpovídají biochemickému rádu a nediagonální členy koherence dávají vzniknout vnímání, paměti a adaptaci.

V tomto pojetí biologie není oddělena od fyziky; je fyzikou – částí kontinua Ω , v němž se informace stává sama sobě vědomou. DNA představuje překladač mezi spojitým informačním polem a diskrétní molekulární oblastí: proměňuje pravděpodobnost ve fyziologii, koherenci ve vědomí. Díky své obousměrné modulaci genetický kód nejen dekóduje kvantový hologram do buněčné struktury, ale také zpětně zapisuje biologickou zkušenosť do univerzálního informačního substrátu.

Note: This closing synthesis unites the quantum holographic model with the entropic-informational feedback of DNA, serving as the conceptual bridge between Omega Theory, EBIH, and Appendix F.