

REND ÉS SZABADSÁG A MINDENSÉGBEN

Order and Freedom in the Universe
Ordnung und Freiheit in dem Universum

6. Tudomány és Teológia Konferencia
Debrecenben

Köszönet! Thanks! Danken!

A Debreceni Református Hittudományi Egyetem által létrehozott Debreceni Természettudományi és Teológiai Központ csoportja elnyerte a **Filadelfiai Metanexus Intézet Local Societies Initiative** nevű három éves program-pályázatát, amelyet a tudomány és vallás alkotó együttműködésének céljából hoztak létre. A programot a **John Templeton Alapítvány** támogatja, s e kiadvány is ennek köszönheti megjelenését

* * * * *

In 2003, the Debrecen University of Reformed Theology launched its Science and Theology Centre. The Centre is the recipient of a three-year **Local Societies Initiative** (LSI) grant from the **Metanexus Institute in Philadelphia**, Pennsylvania, USA. The LSI program promotes the constructive engagement of science and religion through the formation and support of interdisciplinary dialogue societies at universities and other educational institutions worldwide. The publication of this book was made possible in part by the generosity of the Metanexus Institute and the LSI program, as well as by the efforts of the members of the LSI society of the Science and Theology Centre in Debrecen.

* * * * *

Das Arbeitsteam des Naturwissenschaftlichen und Theologischen Zentrums von Debrecen, welches durch die Reformierte Theologische Universität von Debrecen gegründet wurde, gewann das dreijährige **Local Societies Initiative** Programm-Preisausschreiben des **Metanexus Institutes von Philadelphia**, welches zur Förderung der kreativen Zusammenarbeit von Wissenschaft und Religion ausgeschrieben wurde. Die **John Templeton Stiftung** unterstützt das Programm, sodass auch die Erscheinung dieses Sammelbandes ihr zu verdanken ist.

REND ÉS SZABADSÁG A MINDENSÉGBEN

Order and Freedom in the Universe

Ordnung und Freiheit in dem Universum

6. Tudomány és Teológia Konferencia
Debrecenben

Imre László
Fekete Károly
Lovas István
Varga Zoltán

Székely György
Karasszon Dezső
Gaál Botond
Végh László

Szerkesztette:

**GAÁL BOTOND
VÉGH LÁSZLÓ**

Hatvani István Teológiai Kutatóközpont
Debreceni Református Hittudományi Egyetem
DEBRECEN
2005

REND ÉS SZABADSÁG A MINDENSÉGBEN
Order and Freedom in the Universe
Ordnung und Freiheit in dem Universum

Szerkesztette:
Gaál Botond
Végh László

Technikai szerkesztő:
Pótor Áron

Kiadja
a Hatvani István Teológiai Kutatóközpont
Debreceni Református Hittudományi Egyetem
Felelős kiadó: Dr. Gaál Botond egyetemi tanár
Debrecen, 2005
Készült a Fábíán Nyomdaipari BT. nyomdájában
Debrecen
Felelős vezető: Fábíán Imre

Tartalomjegyzék

Imre László

A SZELLEMI ÉS ERKÖLCSI EMELKEDÉSÉRT **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

FOR THE RISE IN SPIRIT AND MORALS..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

FÜR GEISTIGE UND SITTICHE ERNEUERUNG **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

Fekete Károly

TÍZ ÉVES A HATVANI ISTVÁN TEOLÓGIAI
KUTATÓKÖZPONT **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

TEN YEARS OF THE ISTVÁN HATVANI
THEOLOGICAL RESEARCH CENTRE . **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

DAS ISTVÁN HATVANI THEOLOGISCHE
FORSCHUNGSZENTRUM IST 10 JAHRE ALT **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

Lovas István

REND ÉS SZABADSÁG A TERMÉSZET VILÁGÁBAN
..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

ORDER AND FREEDOM IN THE WORLD OF NATURE
..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

ORDNUNG UND FREIHEIT IN DER WELT DER NATUR
..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

Varga Zoltán

RENDEZETTSÉG, VÉLETLEN ÉS EVOLÚCIÓ AZ ÉLŐ
TERMÉSZETBEN **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

Rend és evolúció..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

Történetiség és törvényszerűség az evolúció folyamataiban
..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

A sokféleség és alkalmazkodóképesség kulcsa a populáció
genetikai összetételében van! **Hiba! A könyvjelző nem
létezik.**

Hogyan jött létre az evolúcióból kiemelkedő biológiai
szervezetek megismerő képessége? **Hiba! A könyvjelző
nem létezik.**

ORDER, CONTINGENCY AND EVOLUTION IN LIVING
NATURE..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

ORDNUNG, ZUFALL UND EVOLUTION IN DER
LEBENDIGEN NATUR ***Hiba! A könyvjelző nem létezik.***

Székelgy György

REND A KOPONYÁBAN ... ***Hiba! A könyvjelző nem létezik.***

ORDER IN THE SKULL ***Hiba! A könyvjelző nem létezik.***

ORDNUNG HINTER DEM SCHÄDEL... ***Hiba! A könyvjelző
nem létezik.***

Karasszon Dezső

REND ÉS „RENDETLENSÉG” A ZENÉBEN ***Hiba! A
könyvjelző nem létezik.***

ORDER AND ‘DISORDER’ IN MUSIC .. ***Hiba! A könyvjelző
nem létezik.***

ORDNUNG UND „UNORDNUNG” IN DER MUSIK .. ***Hiba!
A könyvjelző nem létezik.***

Gaál Botond

A REND ÉS SZABADSÁG KERESZTYÉN GYÖKEREIAZ
EURÓPAI CIVILIZÁCIÓBAN*Hiba! A könyvjelző nem
létezik.*

A keresztyénség egészen másat hozott **Hiba! A könyvjelző
nem létezik.**

Rend és szabadság a történelemben**Hiba! A könyvjelző
nem létezik.**

Rend és szabadság a természetben.....**Hiba! A könyvjelző
nem létezik.**

Rend és szabadság az emberben . **Hiba! A könyvjelző nem
létezik.**

CHRISTIAN ROOTS OF ORDER AND FREEDOM IN
EUROPEAN CIVILISATION*Hiba! A könyvjelző nem
létezik.*

DIE CHRISTLICHEN WURZELN DER ORDNUNG UND
FREIHEIT IN DER EUROPÄISCHEN ZIVILISATION
..... *Hiba! A könyvjelző nem létezik.*

Végh László

VAN-E A SZABADSÁGNAK RENDJE? *Hiba! A könyvjelző
nem létezik.*

A DEBRECENI REFORMÁTUS HITTUDOMÁNYI
EGYETEMHATVANI ISTVÁN TEOLÓGIAI
KUTATÓKÖZPONT (HITEK)*Hiba! A könyvjelző nem
létezik.*

A tartalmi munka alapelvei **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

A kutatóközpont célja..... **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

STATUTES OF THE ISTVÁN HATVANI THEOLOGICAL
RESEARCH CENTRE **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

Basic Principles governing the Activity of HITEK **Hiba! A
könyvjelző nem létezik.**

Aim of the Research Institute..... **Hiba! A könyvjelző nem
létezik.**

STATUTEN DES ISTVÁN HATVANI THEOLOGISCHEN
FORSCHUNGSZENTRUMS **Hiba! A könyvjelző nem létezik.**

Grundprinzipien für die Tätigkeit von HITEK.....**Hiba! A
könyvjelző nem létezik.**

Ziele des Forschungszentrums **Hiba! A könyvjelző nem
létezik.**

A SZELLEMI ÉS ERKÖLCSI EMELKEDÉSÉRT

Imre László

rektor

*megnyitó beszéde a 6. Tudomány és Teológia Kon-
ferencián*

a Debreceni Egyetem nevében

A felvilágosodás óta, tehát immár csaknam háromszáz éve ez a két fogalom kimondva–kimondatlanul szembeállításokban jelenik meg. A felvilágosodás, aztán a XIX. században a pozitívizmus, részben ennek folytatásaképpen a marxizmus–leninizmus, valamint minden rangú és rendű ateista természettudományos szemlélet a vallást valamiféle babonaságnak, archaikus, tehát meghaladott hamis tudatnak igyekezett feltüntetni. E nézet elterjedése miatt, persze, jócskán elmarasztható volt az egyház is, mely nem ismerte fel a kellő időben az egzakt, a természettudományos vizsgálódásnak és az igazi, a nem formális, a dolog lényegére irányuló vallásosságnak az összeegyeztethetőségét, és számtalan ürügyet, sőt bizonyítékot (Giordano Bruno, Gallilei esete) szolgáltatott annak a hiedelemnek az elterjedéséhez, mely szerint

a vallás a tudományos fejlődés gátja, ennél fogva az emberiség civilizatórikus, egészségügyi, technikai stb. előrejutásának esküdt ellensége.

Az elmúlt félszázadban nálunk is átgondolt kísérlet történt arra, hogy a tudomány érveivel látszólag sikerüljön cáfolni a keresztyény hagyomány számos tételét, azaz úgy állítani be, mintha bizonyos kérdésekre (a teremtés, a gyógyítás stb.) vagy természettudományos, vagy vallási válasz volna adható. Mindeközben kezdettől fogva érthetetlennek mutatkozott az ateista szellemben nevelt generációk számára, hogy a legnagyobb természet tudósok nagy százalékának esetében (Darwin, Pavlov, Einstein) a vallási meggyőződés a legkevésbé sem akadályozta őket korszakalkotó eredményeik elérésében. Már a középkori patrisztika vallotta a kettős igazság elvét, a XX. század második felének legnagyobb filozófiai újdonsága, a hermeneutika pedig (mindenek előtt Hans–Georg Gadamer) azt bizonyította be, hogy a vallások (és sok másféle szöveg is) számunkra valóságukban, tehát világképünk és igényeink alapján értelmezhetők, azaz a Szentírás betű szerinti olvasata mellett továbbgondolt, magunk számára érvényes magyarázatai is érvényesek. (Mint ismeretes, a hermeneutika voltaképpen a reformációra, Lutherre vezeti vissza a maga logikáját.)

Ez az irodalomtörténetben eléggé régen elfogadott szemlélet. A *Hamlet*-ben a maga korában (véltetően) királydrámát és vérbosszúdrámát láttak, a romantika fedezte fel a világfájdalmas, a depressziós dán királyfit, a XX. században pedig pszichoanalitikus interpretációk születtek. Dosztojevszkij *Bűn és bűnhődés* című regényének leghíresebb jelenete, melyben a spekulációból gyilkoló Raszkolnyikovnak a családján segíteni így módon akaró prostituált Szonya Marmeládova a Lázár feltámasztásáról szóló részt olvassa fel az evangéliumból. A két „bukott” ember számára a feltámasztás az erkölcsi megújulás esélyét jelenti, s a szöveg olvasása közben senkinek nem jut eszébe annak mérlegelése, hogy a valóságban miképpen volt lehetséges egy hosszabb ideje megholt személy életre keltése. Nem nehéz ugyanis belátni, hogy a történet lényege és értelme itt arra vonatkozik, hogy nincs olyan érzelmi, erkölcsi mélypont, ahonnan nem vezethetne út felfelé, azaz a Krisztus váltságshalála által lehetővé vált menekülésre, a legkülönbözőbb módokon elképzelt üdvösségre egyenlő esélye van mindenkinek, a legbűnösebb embert is ideszámítva. A „csoda” Szonya szavai szerint ezen formában várható: „Állj fel! Menj most mindjárt, ebben a percben, állj ki a kereszttérre, hajolj le, és csókold meg a földet, amelyet beszennyeztél, aztán hajtsd meg magad az egész vi-

lág előtt, a négy égtáj felé, és mondd fennhangon mindenkinek: Öltöm. Akkor az Isten új életet ad neked!” Nemcsak az olvasó, de már a regény szereplője, Szonya is többféleképpen értelmezi tehát a feltámadást: betű szerint , de több más értelemben is.

A betű szerint olvasott Biblia tényeinek tudományos cáfolata tehát végképp értelmét veszíti, hit és tudás, vallás és tudomány viszonya új alapokra helyeződik. Ezek után a XXI. század feladata nem merül ki abban, hogy összebékítse a teológia és a természettudomány tételeit, s ezek szembeállítását végleg az emberi gondolkodástörténet (ha nem is szeméttombjára, de) múzeumába utalja, hanem hogy ettől a felismeréstől inspirálva lásson hozzá tudomány és teológia viszonyának taglalásához. Hiszen bizonyítást nyert (a XIX. században már), hogy a természettudomány a gyógyítás, a közlekedés, a fegyvergyártás, az ipar stb számos területén hihetetlenül nagy eredményeket produkált ugyan, de az ember lelki nyugalmanak, elégedett és kiegyensúlyozott érzelmi életének, morális színvonalasságának és toleranciájának elérésében a helyzet szinte semmit nem javult három évszázad alatt.

S éppen ama sokat emlegetett szeptember 11., a New York-i merénylet mutatta meg igazán, hogy a gonoszság és a gyűlölet megfékezésére

tökéletesen alkalmatlan a kizárólag természettudományos gondolkodás és védelmi mechanizmus. A technika, a számítógépek sok más alkalommal is csődöt mondtak már, az ember tehát újra és újra kénytelen belátni, hogy rászorul a teológia, a vallás által közvetített értékekre ma és holnap is. Tudomány és teológia egykori szembenállásának felszámolása és az emberiség boldogulásának érdekében történő szövetségre lépése tehát nem valamiféle békítgető összefogás, hanem az ember létérdeke, mondhatnánk: utolsó esélye. Minden esetre: aki ebben a témában az előbbre jutást segíti, fontos és sürgető ügyben járul hozzá a szellemi és erkölcsi emelkedéshez; azaz: megmaradásunkhoz, akár nemzeti, akár összemberi léptékben határozzuk meg vizsgálódásunk körét.

* * * * *

FOR THE RISE IN SPIRIT AND MORALS

*Opening Speech at the 6th Conference on Science
and Theology
on behalf of the University of Debrecen
by
László Imre,
Rector*

Since the age of the Enlightenment, for almost 300 years now, the words ‘science’ and ‘theology’ have explicitly or implicitly been opposed. The Enlightenment, 19th century positivism, Marxism-Leninism and atheistic scientific approaches from all walks of life considered and discussed religion as some form of superstition, something archaic and, consequently, outdated and false. Of course, the Church could also be blamed for the spread of such views since it was unable to recognise the compatibility of exact scientific investigation and informal, essential religion in time; moreover, the Church greatly contributed to the spread of the belief that religion was an obstacle to the scientific progress and, therefore, functioned as an arch-enemy of mankind as far as the development of civilisation, health, technology, etc. was

considered. All this has been supported by proof, as in the case of Giordano Bruno or Galileo Galilei.

In the past fifty years, well-contemplated attempts were made in this country as well to try to refuse several laws of Christianity through scientific reasoning, i.e. that certain questions (such as creation, healing, etc.) could be answered solely by either science or religion. In the meantime, the generations brought up in the spirit of atheism were unable to understand why the majority of the greatest scientists (Darwin, Pavlov, Einstein), who were known to believe in God, were not at all 'disturbed' by their religion in achieving their outstanding results. The doctrine of double truth was recognised by patristics as early as the Middle Ages, while hermeneutics, the greatest philosophical novelty of the late 20th century (first expressed by Hans-Georg Gadamer) proved that the different religions (and many texts of different nature) can be interpreted in their reality, or according to our beliefs and needs: in addition to the literary interpretation of the Holy Scripture, one can explain and interpret it in his own individual way. (Hermeneutics is known to derive its logic from Luther of the Reformation.)

This has been an accepted view in literature for a long time. *Hamlet* was originally inter-

preted by contemporaries, to be a royal drama and drama of vendetta; it took Romanticism to discover the Danish prince suffering from depression and being overwhelmed by what we call ‘Wertherism’ today, while the psychoanalytic interpretations of Hamlet were born in the 20th century. Perhaps the most famous scene in *Crime and Punishment* by Dostoevsky is when Sonya Marmeladova, a prostitute wanting to help her family, reads Raskolnikov, the murderer, the evangel about the resurrection of Lasarus. For the two ‘fallen’ characters, resurrection symbolises the chance of moral rebirth and, reading the text, no one mentions the impossibility of a person resurrecting after being dead for a long time. It is easy to see that there is always a way for even people with the most terrible sins to rise emotionally and morally. Christ’s death of salvation offers the escape and equal chances for everyone to find it. According to Sonya, a miracle will come as follows: “Stand up. Go. Go immediately, stand at the crossroads, bend down and kiss the ground that you have stained with blood. Then bend down in front of the whole world, towards the four cardinal points and tell everybody aloud: I have killed. Then God will give you a new life.” Not only the reader but also the character of Sonya interprets resurrection in different ways: in the literal sense of the word, and in several other ways as well.

The scientific disclaimer of the facts in the Bible in the literal sense has lost its purpose and the relationship of belief, knowledge and religion has been based on new foundations. As a result, the tasks of the 21st century are not merely to pacify the doctrines of theology and science and lift these confrontations or push them to oblivion but, being inspired by this recognition, the relationship of science and theology should be re-interpreted. It was proved in the 19th century that science had achieved unbelievably outstanding results in medicine, transportation, weapon production, various fields of the industry, etc. However, in that same time, hardly any improvement had been seen in people's peace of mind, emotional satisfaction and balance, moral standards and tolerance.

It was clearly demonstrated by the often cited September 11 terrorist attack in New York that purely scientific thinking and defence mechanisms are completely incompetent to control evil and hatred. Technology and computers have often failed on other occasions. Therefore we must admit that we need the values embodied by religion and theology today, and tomorrow too. Lifting the opposition between science and theology and forming an alliance between them in the interest of mankind cannot simply be regarded as a way of pacification. It is essential for survival, or shall we say, it

is the ultimate chance. In any case, someone who contributes to progress regarding this question, serves an important and urgent cause to the rise in spirit and morals. He contributes to survival in both the national and universal sense of the word as far as this point of investigation is concerned.

* * * * *

FÜR GEISTIGE UND SITTICHE ERNEUERUNG

László Imre

Rektor

*Eröffnungsrede im Namen der Universität zu
Debrecen an der 6. Konferenz „Wissenschaft und
Theologie“*

Seit der Zeit der Aufklärung, also bereits seit beinahe dreihundert Jahren werden die beiden Begriffe ausgesprochen oder unausgesprochen einander entgegengestellt. Die Aufklärung, dann der Positivismus im 19. Jahrhundert, teilweise der Marxismus-Leninismus als dessen Fortsetzung, weiterhin etliche atheistische naturwissenschaftliche Anschauungen strebten

danach, die Religion als irgendeinen Aberglauben, als archaisches, also überholtes, falsches Bewusstsein darzustellen. Für die Verbreitung dieser Ansicht kann aber auch die Kirche reichlich verurteilt werden, die die Verträglichkeit zwischen der exakten, naturwissenschaftlichen Forschung und der echten, informellen, sich auf das Wesentliche richtenden Religiosität nicht zur richtigen Zeit erkannt und zahllose Vorwände, sogar angebliche Beweise (im Fall von Giordano Bruno, von Galileo Galilei) zur Verbreitung der Meinung geliefert hat, nach der die Religion das Hindernis für die wissenschaftliche Entwicklung sei. Infolgedessen sei sie der geschworene Feind z.B. des zivilisatorischen, gesundheitlichen, technischen Fortschritts der Menschheit.

In den vergangenen 50 Jahren erfolgte auch in Ungarn ein durchdachter Versuch, zahlreiche Thesen der christlichen Tradition durch die Argumente der Wissenschaft scheinbar widerlegen zu können; d.h. die Sache so darzustellen, als wenn auf gewisse Fragen (z.B. nach der Schöpfung, der Erlösung) entweder nur naturwissenschaftliche oder nur theologische Antworten gegeben werden könnten. Mittlerweile schien es für eine in atheistischem Geist erzogene Generation von Anfang an unbegreiflich zu sein, dass die religiöse Überzeugung eines hohen

Prozents der größten Naturwissenschaftler (Darwin, Pavlov, Einstein) nicht im mindesten verhinderte, ihre epochemachenden Resultate zu erreichen. Schon die mittelalterliche Patristik hat die Theorie der doppelten Wahrheit verkündet. Die größte philosophische Erneuerung in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, die Hermeneutik (vor allem von Hans-Georg Gadamer) hat doch nachgewiesen, dass die Religionen für uns in ihrer Wirklichkeit, also auf der Grundlage unseres Weltbildes und unserer Ansprüche zu interpretieren sind. Neben der wortwörtlichen Lesung der Heiligen Schrift sind nämlich auch die weiterentwickelten, für uns selbst gültigen Auslegungen zulässig. (Bekanntlich führt die Hermeneutik ihre Logik auf die Reformation, auf Martin Luther zurück.).

Das ist in der Geschichte der Literatur eine seit Langem gewonnene Erkenntnis. In Hamlet sah man in dem Zeitalter seiner Veröffentlichung vornehmlich ein Königsdrama und Drama der Blutrache. Die Romantik entdeckte den dänischen Herzog mit Weltschmerz und mit Depression. Im 20. Jahrhundert erschienen psychoanalytische Interpretationen. Es ist die berühmteste Szene im Roman Schuld und Sühne von Dostojewski, in der Sonja Marmeladova das Gleichnis über die Auferweckung des Lazarus aus dem Evangelium

vorliest, um der Familie von Raskolnikov, der wegen Spekulation zum Mörder wurde, auf diese Weise zu helfen. Für die zwei „gefallenen“ Menschen bedeutet die Auferstehung die Chance der sittlichen Erneuerung. Während des Vorlesens des Textes fällt niemandem ein zu erwägen, wie es in der empirischen Wirklichkeit möglich war, eine seit längerer Zeit tote Person aufzuerwecken. Es ist nicht schwer einzusehen, dass sich das Wesentliche und der Sinn dieser Geschichte darauf beziehen, dass es keinen solchen emotionalen, sittlichen Tiefpunkt gibt, von dem aus kein Weg nach oben führen würde. Durch den Opfertod Christi hat nämlich jeder, auch den sündhaftesten Menschen einbegriffen, die gleiche Chance auf die Rettung und auf die -in unterschiedlichster Weise gedachte- Seligkeit. Das „Wunder“ ist nach den Worten von Sonja in dieser Form zu erwarten: „Steh auf! Geh sofort, in dieser Minute, begib dich auf den Kreuzweg, bück dich nieder und küss den Boden, den du beschmutzt hast, dann verbeuge dich vor aller Welt nach den vier Himmelsrichtungen und sag zu allen mit lauter Stimme: Ich habe getötet. Dann gibt dir Gott neues Leben!“ Nicht nur der Leser, sondern auch schon die Protagonistin des Romans, Sonja, erklärt die Auferstehung unterschiedlich: im Wortsinn, aber

auch auf mehreren verschiedenen Verständnisebenen.

Die wissenschaftliche Widerlegung der „Tatsachen“ der wortwörtlich gelesenen Bibel hat endgültig keinen Sinn. Das Verhältnis zwischen Glauben und Wissen, Religion und Wissenschaft wird auf eine völlig neue Grundlage gestellt. Nach all dem beschränkt sich die Aufgabe des 21. Jahrhunderts nicht darauf, die Thesen der Theologie und der Naturwissenschaft miteinander zu versöhnen und ihre Gegenüberstellung endgültig ins Museum (wenn auch nicht auf den Misthaufen) der menschlichen Geistesgeschichte zu verweisen, sondern -von dieser Erkenntnis inspiriert- die Darlegung des Verhältnisses von Wissenschaft und Theologie in Angriff zu nehmen. Es wurde (schon im 19. Jahrhundert) nachgewiesen, dass die Naturwissenschaft auf dem Gebiet der Medizin, des Verkehrs, der Waffenherstellung, der Industrie usw. zwar unglaublich große Ergebnisse produziert hat; sich aber die Situation bzgl. der seelischen Ruhe des Menschen, des zufriedenen und ausgeglichenen Gefühlslebens, eines höheren sittlichen Niveaus und einer höheren sittlichen Toleranz während der letzten drei Jahrhunderte sozusagen gar nicht verbessert hat.

Und gerade der vielfach erwähnte 11. September, das Attentat in New York, hat wirklich demonstriert, dass das ausschließlich wissenschaftliche Verständnis und der Verteidigungsmechanismus für die Beherrschung der Ruchlosigkeit und des Hasses völlig ungeeignet sind. Die Technik, die Computer haben auch bei vielen anderen Gelegenheiten versagt. Der Mensch ist gezwungen einzusehen, dass er heute sowie auch morgen auf die durch die Theologie und die Religion vermittelten Werte angewiesen ist. Die Tilgung der einstigen, rivalisierenden Gegenüberstellung von Wissenschaft und Theologie, darüber hinaus ihre Allianz zum Wohl der Menschheit bedeuten keineswegs irgendeine beliebige versöhnliche Geste, sondern betreffen das Daseinsinteresse des Menschen. Man könnte sagen: die letzte Chance. Auf jeden Fall: Wer beim Fortschritt dieses Themas behilflich ist, der trägt zur geistigen und sittlichen Erneuerung einer wichtigen und dringenden Angelegenheit bei. Wir definieren nämlich den Kreis unserer Forschung nach nationalem oder nach humanem Maßstab zur Sicherung menschlichen Lebens.

TÍZ ÉVES A HATVANI ISTVÁN TEOLÓGIAI KUTATÓKÖZPONT

Fekete Károly

rektor

köszöntő beszéde

*a 6. Tudomány és Teológia Konferencián
a Debreceni Református Hittudományi Egyetem
nevében*

„Sohasem mond mást a természet és mást a bölcsesség” — mondta egykor Iuvenalis. Ennek a mondatnak a szellemében köszöntöm tisztelettel és nagyrabecsüléssel a Debreceni Református Hittudományi Egyetem nevében a 6. Tudomány és Teológia Konferencián megjelent tudósokat, kutatókat és vendégeket. Nagy öröm számunkra, hogy ilyen országos tudományos rendezvénnnyel kapcsolódhatunk a Magyar Tudomány Napja 2003. évi programjához. Arra is büszkék vagyunk, hogy hazánkban a természettudósok és teológusok találkozája immár hagyományosan Debrecenhez kötődik ezzel a konferencia sorozattal. Abban, hogy ez megvalósulhatott, igen nagy érdeme van a Hatvani István Teológiai Kutatóközpontnak (HITEK), ame-

lyet éppen tíz éve hozott létre Gaál Botond tan-
székvezető egyetemi tanár.

Hittudományi Egyetemünk szerteágazó
diszciplínái miatt a tudományos kutatómunkát
célszerű volt úgy szervezni, hogy bizonyos terüle-
tek számára kutatóintézeteket hoztunk létre. Ma-
napság a Hatvani Kutatóközponttal együtt már
nyolc ilyen kutatóintézetünk van: Reformációkuta-
tó Intézet, Katechetikai Központ, „Sepphoris”
posztbiblikus irodalmat kutató intézet,
Szociáletikai Kutatóintézet, Liturgiai Kutatóinté-
zet, „Nöbiim” – a próféták munkásságával foglal-
kozó intézet és Szegeden, a Kihelyezett Vallásta-
nári Tanszéken a Stauffer Kutatóintézet.

A Hatvani István Teológiai Kutatóközpont
azért jött létre, hogy a keresztyén teológia és első-
sorban a természettudományok kapcsolatát vizsgál-
ja. Ezen belül is izgalmas számunkra az, hogy ho-
gyan tudják ezek a területek kölcsönösen segíteni
egymást és mi módon tudnának egymásra termé-
kenyítő hatást gyakorolni. A Kutatóközpont egy
nagyobb európai társaság, a European Society for
the Study of Science and Theology (ESSSAT)
munkájához csatlakozva végzi tevékenységét
nagyfokú tudományos és ökumenikus nyitottság-
gal. Ugyanakkor szem előtt tartja a Debreceni
Egyetem és a Debreceni Akadémiai Bizottság tu-

dományos törekvéseit, bekapcsolódva az ő munkájukba is.

Nevét arról a Hatvani István professzorról kapta, aki a magyar tudománytörténetben európai hírnevet szerzett a kísérleti fizika mestereként. Itthon „Ördögös Professzor”-ként, s „Magyar Faust”-ként emlegették. Mint tudós, már a XVIII. században hangsúlyozta, hogy a keresztyén hittudomány és a természettudomány kapcsolata égetően fontos. Az 1757-ben kiadott *„Bevezetés a szilárdabb filozófia alapelveibe”* című munkájában írt gondolatai ma is megfontolandók: „Mivel pedig korunk azokra az időkre esik, amikor Európának szinte minden országában az istentelenség és az ateizmus kezdte a porból fejét felütni: úgy gondoltam, hogy semmi sem felel meg jobban az általam betöltött hivatalnak és egyáltalán a hivatásomnak, s hogy semmi sem használ jobban azon ifjak érdekeinek, akiket az isteni gondviselés az én gondjaimra bízott s akiket én tanítok, mint hogy lelküket megvédelmezzem az egész emberi közösségnek és a vallásnak azon pestise ellen, amely alatt én naturalizmust és ateizmust értek; nehogy őket is megfertőzze ezeknek a bűnöknek a pestise — s hogy ez ellen a makacs veszedelem ellen ne csak ellenszerekkel, hanem megelőző orvosságokkal is szolgáljak.”

Hatvani István neve így jelképeessé vált a kutatás célja szempontjából, mert valójában a TUDOMÁNY ÉS TEOLÓGIA terén végzett kutatás átöleli mindazoknak a magyar tudósoknak az életművét, illetve életművük kutatását, akiknek gondolkodását formálta a hitük, illetve a tudományos munkásságuk segített abban, hogy elmélyüljön a hitük.

Külön hangsúlyt kapott a HITEK tevékenységében Polányi Mihály sokáig méltatlanul elhallgatott, világhírű tudományelméleti szakember jelentőségének feltárása, és a keresztyén gondolkodás számára hasznosítható munkássága.

A HITEK eddig hat országos konferenciát szervezett, amelyeken számos tudományos kérdés került a vizsgálódás középpontjába. Az eddigi öt találkozón összesen 43 előadás hangzott el. Az első konferencia fő témája alapozó jellegű volt és általánosságban szólt a természettudomány és a keresztyén gondolkodás kapcsolatáról, ami 1993-ban igen nagy érdeklődést váltott ki. A folytatásban egy-egy konferenciát szenteltek az alábbi témáknak: *Kicsoda az ember? – Az emberi értelem világa – Az antropikus kozmológiai elv tudományos és teológiai értelmezése – A természettudományok és a teológia jövőképe*. Jelen konferencia pedig a *Rend és szabadság a mindenségben* címmel kerül megrendezésre.

A HITEK könyvtárral is rendelkezik, amely egy speciális gyűjteménye a keresztyén hittudomány és a természettudomány kapcsolatáról szóló műveknek. (Természetesen megtalálhatók más tudományterületekhez kapcsolódó munkák is.) Vannak olyan könyvek, amelyek sehol az országban máshol nincsenek meg és vannak olyan szakfolyóiratok, amelyek hazánkban csak ebben a kis gyűjteményben lelhetők föl (pl.: a *Zygon* vagy a *Perspectives on Science and Theology*). – A könyvtárat az elmúlt tíz évben használták tanárok, hallgatók, kutatók, de különösen is jó segítséget nyújtott néhány PhD hallgatónak. Köszönetet mondunk mindazoknak, akik könyveket ajándékoztak a könyvtárnak, különösen is a gyűjteményalapító kötetekért Gaál Botond professzornak és feleségének Czeglédy Máriának, valamint Berényi Dénes és Beck Mihály akadémikus uraknak, Farakas Gyula és Mózsai Szabolcs professzor uraknak.

A HITEK Gaál Botond két könyvének volt a kiadója. A kiadáshoz szükséges költséget nemzetközi pályázaton sikerült elnyerni. Az egyik: *Az ész igazsága és a világ valósága – Az egzakt tudományok történelmi fejlődése keresztyén nézőpontból*. (Ez megjelent angolul is.) A másik a híres James Clerk MAXWELL-ről szól angol nyelven: *The Faith of a Scientist* (*Egy természettudós hite*) címmel jelent meg.

Hálaadásra ösztönöz bennünket mindaz a szellemi-lelki kincs, amely az elmúlt tíz esztendőben a Tudomány és TFFeológia Konferenciák és a Kutatóközpont munkája nyomán fakadt. Kísérje továbbra is Isten áldása a Hatvani István Teológiai Kutatóközpont munkáját és adjon érdeklődő tudósokat, akik a fenti szellemben és egymás iránti nyitottsággal gondolkodnak a teremtettség titkairól.

* * * * *

TEN YEARS OF THE ISTVÁN HATVANI THEOLOGICAL RESEARCH CENTRE

ceremonial speech by

Rector

Károly Fekete

at the 6th Conference on Science and Theology,

on behalf of the

Debrecen University of Reformed Theology

Nature and wisdom never express different opinions, according to a saying by Iuvenalis. With this thought I greet the scientists, researchers and guests at the 6th Conference on Science and Theology, on behalf of the Debrecen University of Re-

formed Theology. It is a great pleasure for us to be able to contribute to the programmes of the Day of Hungarian Sciences, 2003, via this national scientific event. We are also proud of the fact that this series of conferences has made Debrecen the traditional home of the national meeting of scientists and theologians. The István Hatvani Theological Research Centre (Hungarian acronym: HITEK), founded by Professor and department head Botond Gaál ten years ago, has had the lion's share in the organisation.

Owing to the multitude of disciplines at our university, scientific research had to be organised by founding research institutes for certain fields. With the István Hatvani Research Centre, there are eight such institutes today; the Institute for Researching Reformation, the Centre of Catechetics, the 'Sepphoris' Institute for the Research of Postbiblical Literature, the Research Institute for Social Ethics, the Liturgical Research Institute, 'Nöbiim' – an institute for researching the activities of the prophets and, finally, the Stauffer Research Institute at the affiliated Department of Training Teachers of Religion in Szeged.

The István Hatvani Theological Research Centre was established foremost to investigate the relationship between Christian theology and natural sciences. We are especially interested in how

these fields can help and fruitfully affect each other. Having joined a large European organisation, the European Society for the Study of Science and Theology (ESSSAT), the Research Centre is characterised by scientific and ecumenical openness. At the same time, it considers the activities of the University of Debrecen and the Academic Committee of Debrecen and takes part in their work as well.

The Centre was named after Professor István Hatvani who earned Hungarian science European fame by acting as a prominent scientist in experimental physics. Nationally, he was known as the ‘Devilish Professor’ or ‘Hungarian Faustus’. This great scientist emphasized the importance of the relationship of Christian religious knowledge and natural sciences as early as the 18th century. His ideas in his work *“Introduction to the basic concepts of harder physics”* (1757) are still worth mentioning today: “Since this is the age in which atheism, the denial of God, started to proliferate in almost all of the countries of Europe, I thought nothing would better serve my position and profession, and, also, nothing would better serve the interests of the youth who I teach by divine providence, than protecting their souls and the whole of mankind from the pestilence of atheism and naturalism – preventing them from being infected by

the plague of the above sins; I should not only remedy these obstinate dangers but also prevent them.”

Thus István Hatvani's name became a symbol in research, as the investigations of SCIENCE and THEOLOGY include the life achievements and research of all those Hungarian scientists whose thinking was influenced by their religion, or whose scientific activities contributed to the deepening of their faith.

In the activities of HITEK, special emphasis was given to Mihály Polányi, a world-famous expert in the field of theoretical science, whose work had been neglected undeservedly but was later recognized and exploited by Christian thinking.

Today, HITEK has organised six national conferences with several scientific problems being discussed or being in the focus of interest. In the previous five conferences, 43 lectures have been presented. The leading theme of the first conference was a basic one; the relationship of natural sciences and Christian thinking was outlined in a comprehensive way which stirred up interest in 1993. Afterwards, each conference was devoted to a different topic, such as *Who is man? – The world of the human intellect – Scientific and theological interpretation of the antrop cosmologic principle*

– and *Image of natural sciences and theology of the future*. The present conference is devoted to the idea of *Order and Freedom in the Universe*.

HITEK also has its own library, a special collection of works on the relationship of theological science and natural sciences. (Naturally, it includes works concerning other fields of science as well.) There are professional books and journals found exclusively in this small collection in Hungary, such as *Zygon* or *Perspectives on Science and Theology*. Over the past ten years, the library has been used extensively by teachers, students, researchers, and, foremost, several PhD students, for whom it was greatly beneficial. Let us express our special thanks to all those who donated books to the library, especially the founder of the collection, Professor Botond Gaál and his wife Mária Czeglédy, as well as academics Dénes Berényi, Mihály Beck, and Professors Gyula Farkas and Szabolcs Mózsa.

HITEK has published two books by Botond Gaál. Financial support for the publication was earned by a sponsorship application. The work entitled *The Truth of Reason and the Reality of the World – Historic Development of Exact Sciences from a Christian Viewpoint* was published in English, as well. His other work about James Clerk

MAXWELL, entitled *The Faith of a Scientist*, was written in English.

We are very grateful for all the spiritual treasures originating from the activities and experiences of the Research Centre and the Conferences on Science and Theology over the past ten years. God bless the activities of the István Hatvani Research Centre and continue to bring interested scientists who share the above spirit and open-mindedness in relation to one another and the secrets of the created universe.

* * * * *

**DAS ISTVÁN HATVANI
THEOLOGISCHE FORSCHUNGSZEN-
TRUM IST 10 JAHRE ALT**

Károly Fekete

Rektor

*Begrüßungsrede im Namen der Reformierten
Theologischen Universität zu Debrecen
zur 6. Konferenz „Wissenschaft und Theologie“*

*Die Natur sagt nie etwas anderes als die
Weisheit, sagte einst Iuvenalis. Im Geiste dieser*

Aussage begrüße ich die zu der 6-ten Konferenz „Wissenschaft und Theologie“ erschienenen Wissenschaftler, Forscher und Gäste im Namen der Reformierten Theologischen Universität. Es bereitet uns eine besonders große Freude, dass wir im Jahre 2003 mit einer solchen wissenschaftlichen Landesveranstaltung an das Programm des *Tages der ungarischen Wissenschaft* anknüpfen können. Wir sind stolz auch darauf, dass das Treffen der Wissenschaftler und der Theologen in Ungarn im Rahmen dieser Konferenzserie jetzt schon traditionell an Debrecen anknüpft. Dass dieses Ereignis zustande kommen konnte, ist zum größten Teil dem István Hatvani Theologischen Forschungszentrum zu verdanken, das Dr. Botond Gaál, lehrstuhlleitender Professor gerade vor zehn Jahren gegründet hat.

Wegen der starken Verzweigtheit der Disziplinen an der Theologischen Universität war es zweckdienlich, die Forschungsarbeit so zu organisieren, dass Forschungsinstitute entstanden, um unterschiedliche wissenschaftliche Gebiete zu erforschen. Zur Zeit haben wir zusammen mit dem István Hatvani Forschungszentrum insgesamt acht Forschungsinstitute: Institut für Reformationsforschung, Katechetisches Zentrum, „Sepphoris“ Institut für die Forschung der postbiblischen Literatur, Sozialethisches Forschungsinstitut,

Liturgisches Forschungsinstitut, „Nöbbiim” Institut für die Erforschung der Tätigkeit der Propheten und in Szeged das Stauffer Forschungsinstitut im Rahmen der Religionspädagogischen Fakultät.

Das István Hatvani Theologische Forschungszentrum ist entstanden, um das Verhältnis zwischen der christlichen Theologie und den Naturwissenschaften zu untersuchen. Innerhalb dieses Themas ist es von besonderem Interesse zu erforschen, wie diese Gebiete einander gegenseitig helfen und sich wechselseitig befruchten können. Das Forschungszentrum übt seine Tätigkeit in Zusammenarbeit mit einer größeren europäischen Gesellschaft, European Society for the Study of Science and Theology (ESSSAT) mit hochgradig wissenschaftlicher und ökumenischer Offenheit aus. Gleichzeitig behält es auch die wissenschaftlichen Bestrebungen der Universität zu Debrecen und die der Akademischen Kommission zu Debrecen im Blick und knüpft auch an deren Arbeit an.

Das Forschungszentrum wurde nach Professor István Hatvani benannt, der in der ungarischen Wissenschaftsgeschichte als Meister der experimentellen Physik europäischen Ruf erworben hat. Zu Hause hat man ihn den „besessenen Professor” oder den „ungarischen Faust” genannt. Als Wissenschaftler hat er schon

im 18. Jahrhundert betont, dass das Verhältnis zwischen der christlichen Theologie und der Naturwissenschaft von höchster Wichtigkeit ist. Die Gedanken in seiner 1757 veröffentlichten Arbeit mit dem Titel „*Einführung in die Grundprinzipien der festeren Philosophie*“ sind auch noch heute zu bedenken: „Da unser Zeitalter in die Zeiten fällt, in denen beinahe in allen Ländern Europas die Gottlosigkeit und der Atheismus sich aus dem Staub erheben: Ich habe gedacht, dass nichts besser dem von mir versehenen Amt und meiner Berufung entspricht und nichts mehr den Interessen der jungen Leute dient, die die göttliche Vorsehung meiner Fürsorge überliess, und die ich nun unterrichte, als dass ich ihre Seele gegen die Pest der ganzen menschlichen Gemeinschaft und der Religion verteidige, worunter ich Naturalismus und Atheismus verstehe, damit sie von der Pest dieser Sünden nicht infiziert werden – und damit ich gegen diese hartnäckige Gefahr nicht nur mit einem Gegenmittel, sondern auch mit einem präventiven Arzneimittel diene.“

Vom Gesichtspunkt der Forschung aus wurde der Name István Hatvani zum Symbol. Seine Forschungen auf dem Gebiet der Wissenschaft und der Theologie umfassen nämlich das Lebenswerk bzw. die Erforschung des

Lebenswerkes aller ungarischen Wissenschaftler, deren Glaube ihr Denken gestaltete bzw. deren wissenschaftliche Tätigkeit ihnen bei der Vertiefung ihren Glaubens half.

Ein besonderer Nachdruck wurde in der Tätigkeit des István Hatvani Forschungszentrums auf die Aufdeckung der Bedeutung des so lange verschwiegenen, weltberühmten wissenschaftstheoretischen Experten Mihály Polányi und auf seine für das christliche Denken nutzbare Tätigkeit gelegt.

Das István Hatvani Forschungszentrum hat bisher sechs Landeskongresse veranstaltet, auf denen zahlreiche wissenschaftliche Fragen im Zentrum der Untersuchungen standen. An den fünf vorherigen Treffen wurden 43 Vorträge gehalten. Das Hauptthema der ersten Konferenz war eher die Grundlegung. Sie handelte in erster Linie von dem Verhältnis zwischen Naturwissenschaft und christlichem Denken, was 1993 ein ziemlich großes Interesse auslöste. Die Themen der darauf folgenden Konferenzen waren: *Wer ist der Mensch? - Die Welt des menschlichen Sinnes - Die wissenschaftliche und theologische Interpretation des antropisch kosmologischen Prinzips - Das Zukunftsbild der Naturwissenschaften und der Theologie*. Der Titel der jetzigen Konferenz lautet: *Ordnung und Freiheit im Universum*.

Das István Hatvani Theologische Forschungszentrum verfügt auch über eine Bibliothek, die eine spezielle Sammlung der Werke über das Verhältnis zwischen christlicher Theologie und Naturwissenschaft ist. (Natürlich sind in der Bibliothek auch Bücher über andere Wissenschaftsgebiete zu finden.) Im Bestand der Bibliothek gibt es Bücher und Fachzeitschriften (zB: Zygon, Perspectives on Science and Theology), die anderswo in Ungarn nicht auffindbar sind. In den vergangenen zehn Jahren wurde die Bibliothek von Lehrern, Studenten, Forschern benutzt, sie war den Doktoranden eine besonders große Hilfe. Wir wollen unseren Dank allen aussprechen, die der Bibliothek Bücher geschenkt haben, besonders Professor Botond Gaál und seiner Frau Mária Czeglédy für die Bände, womit sie die Bibliothek gegründet haben, weiterhin den Akademikern Professor Dénes Berényi und Professor Mihály Beck und den Professoren Gyula Farkas und Szabolcs Mózes.

Das István Hatvani Theologische Forschungszentrum hat zwei Bücher von Professor Botond Gaál veröffentlicht. Die zur Ausgabe notwendigen Kosten hat man auf internationalen Wettbewerben gewonnen. Der Titel des einen Buches ist: *Die Wahrheit der Vernunft und die Wirklichkeit der Welt – Die geschichtliche*

Entwicklung der exakten Wissenschaften aus christlicher Sicht. (Dieses Werk wurde auch auf Englisch veröffentlicht.) Das andere Buch handelt von dem berühmten James Clerk Maxwell und erschien auf Englisch mit dem Titel: *The Faith of a Scientist (Der Glaube eines Wissenschaftlers)*.

Der geistige-seelische Schatz, der aus der Arbeit der Konferenzen „Wissenschaft und Theologie“ und des Forschungszentrums erwuchs, regt uns zur Danksagung an. Möge Gottes Segen die Tätigkeit des Theologischen Forschungszentrums István Hatvani auch weiterhin begleiten, und möge es interessierte Wissenschaftler geben, die im oben erwähnten Geist und mit Offenheit für einander über die Geheimnisse des geschaffenen Universums nachdenken.

REND ÉS SZABADSÁG A TERMÉSZET VILÁGÁBAN

Lovas István

A bennünket körülvevő anyagi világot három részre szokás bontani. A mikrokozmosz és a makrokozmosz között helyezkedik el az emberközelű Világ.

A mikrokozmoszt az anyag legkisebb építőkövei, illetve építőblokkjai, valamint az ezeket összeragasztó mezők alkotják. Építőkö a 6 féle kvark és a 6 féle lepton. Építőblokkok: a hadronok (proton, neutron, mezonok, stb.), az atommagok, az atomok és a molekulák. Az építőkövek összeragasztását megvalósító mezők közül a legismertebb az elektromágneses mező. Mindezek leírása a kvantumelmélet segítségével lehetséges.

A makrokozmoszt legújabb ismereteink szerint három fajta anyag alkotja. 1. a látható anyag (3%), 2. a sötétanyag (27%), és 3. a kvintesszencia vagy sötétenergia (70%).

A látható anyag azokból a részecskékből épül fel, amelyeket a mikrokozmosz tanulmányozása során eddig megismertünk. A sötét anyag mibenlétét pontosan nem ismerjük, de létezéséről a gravitációs hatása révén már több mint 70 éve tudunk. A kvintesszencia vagy sötét energia mibenlétének felderítésére igen aktív kutatások folynak.

A makrokozmosz tanulmányozásának legfontosabb eszköze az általános relativitáselmélet. Ezen elmélet egyik, valószínűleg a legfontosabb alkalmazásaként született meg a Táguló Világegyetem Modellje, amely kapcsolatot teremt a Világegyetemben jelenlévő anyag sűrűsége és a geometria görbülete között. A 3°K -os mikrohullámú Kozmikus Háttér Sugárzás feltérképezése alapján megállapítást nyert, hogy az Univerzum geometriája euklideszi jellegű, azaz a görbülete zérus. Ebből pedig a fent megnevezett modell alapján az a következtetés vonható le, hogy az Univerzumban jelenlévő anyag sűrűsége éppen az ún. kritikus sűrűséggel egyezik meg, ami kb. 5 hidrogén atomnak felel meg köbméterenként. Ha ezt a kritikus anyagsűrűséget tekintjük 100 %-nak, akkor a látható anyag csupán 3 %.

A szélsőségesen kicsi és a szélsőségesen nagy világ között helyezkedik el az emberközeli világ, amelynek természetesen legfőbb szereplője és középpontja az ember. Ennek a makromoleku-

láktól a Naprendszer határáig terjedő anyagi Világnak a leírását célozzák meg a természettudományok.

Ezzel kész a leltár, felsoroltunk mindent, amit a természet világához szoktak sorolni. Ebben benne vannak az életjelenségek is, de nincsenek benne azok, amiket tudatnak, léleknek, szellemnek, szépnek, igaznak, jónak, stb., stb., nevezünk. Ez egy másik világ. Feladatom az, hogy az előzőről, azaz a természet világáról beszéljek.

A természet világának leírására szolgáló tudományos elméletek között az egyik legáltalánosabb a termodinamika, amely klasszikus formájában a legkülönbélebb anyagokban lezajló azon folyamatok tanulmányozásával foglalkozik, amelyek az adott rendszerrel való hő közlés következtében lépnek fel. Modern változatában a termodinamika az egymással kölcsönható, sok alkatrészből álló rendszerek viselkedésének a tanulmányozásával foglalkozik, felhasználva a matematikai statisztika módszertanát.

A termodinamika egyik alapvető fogalma az entrópia, ami a rendezetlenség mértéke. A termodinamika II. főtétele értelmében egy zárt rendszer entrópiája, azaz rendezetlensége csak növekedhet. Ez az egyik legáltalánosabb és leguniverzálisabb megállapítása a tudománynak. Ennek a

tételnek jelen előadás szempontjából is alapvető szerepe van.

Kezdjük a Makrokozmosznál! Az Univerzum a Mindenség. A Mindenségbe minden beletartozik. A Mindenséget tehát indokoltnak tűnik zárt rendszerként kezelni. A rendezetlenség tehát csak növekedhet. Az idő haladtával a rendezetlenség állandóan fokozódik, majd egyszer elér egy maximálási értéket, amely a termodinamikai egyensúly állapotában következik be, nevezetesen akkor, amikor minden különbség kiegyenlítődött: a hegyek lekoptak, a völgyek feltöltődtek, az élők elhaltak, a halottak elporladtak. Akkor, amikor bekövetkezett a "hőhalál". Ez a fogalom hajtotta Boltzmann-t az örület felé. Hogy ettől a gondolatától szabaduljon, még azt is hajlandó volt feltételezni, hogy a Világ egy részében az idő előre felé telik, más részében pedig visszafelé, ezért a hőhalál az egész Univerzumban nem következhet be. Egy ennél elfogadottabb megoldást kínált a táguló Univerzum modellje, akkor, amikor még azt hittük, hogy csak a látható anyag létezik. Ekkor ugyanis bizonyítani lehetett, hogy a zérus nyugalmi tömeggel rendelkező fénykvantumok, a fotonok energiasűrűsége gyorsabban csökken a tágulás során, mint a nem zérus nyugalmi tömeggel rendelkező részecskéké. A világtörténelem egy adott pillanatában ennek a két fajta anyagnak az energia-

sűrűsége (másszóval a hőmérséklete) lehetett egyforma, de azután soha többé nem lesz az, másszóval nem jöhet létre köztük termodinamikai egyensúly, amihez ugyanis az kellene, hogy egyforma legyen a hőmérsékletük. A hőhalál tehát az Univerzumban nem következhet be. Mindezt úgy is meg lehet fogalmazni, hogy a II. főtétele igaz marad, de a táguló Univerzum nem tekinthető zárt rendszernek.

A rendetlenség nem fog győzni, mondhatnánk megkönnyebbülten, de lehet, hogy ez elharmarkodott kijelentés, mert nem tudjuk, hogy miként viselkedik a sötét anyag és a kvintesszencia. A probléma azzal azonban lezárható, hogy a táguló Világegyetem nem zárt rendszer, tehát a II. főtétele nem alkalmazható. A "hőhalál" az eredeti formájában nem fenyeget.

Nézzük most a Mikrokosmoszt.

Az atomos, illetve az az alatti világot a kvantumfizika írja le. Két fajta kvantumrendszert ismerünk: az egyik a kötött, a másik a szabad.

Az építőkö szerepét játszó fermionokból (elektronból, kvarkból, stb.) álló kötött rendszerek lehetséges kvantumállapotainak a száma megszámlálható. Ez jelenti azt, hogy a rendszer kvantált! A kvantumfizika egyik legfontosabb törvénye, a Pauli-elv kimondja, hogy adott típusú, adott kvantumállapotban tartózkodó fermionok száma legfeljebb

1 lehet. A fermionok valóban olyanok, mint az építőkövek. Ha valahol már van egy kő, oda másikat már nem tehetek. Az ilyen "építőkövekből" lehet előbb protont és neutron, ezekből atommagot, azután elektronokat is felhasználva atomot és molekulát (majd pedig Déva várát) építeni.

A kvantumfizika törvényei annyira kemények, hogy két azonos alkotórészecskékből felépült részecskét egymástól megkülönböztetni lehetetlen. Ezt a kvantumfizika egy elv formájában fogalmazza meg. Ez a kvantumrészecskék megkülönböztethetlenségének az elve. Ez az egyik leghosszabb magyar szó, de méltán, mert az egyik legfontosabb alapelvnek a kifejezője. Ez annyit jelent, hogy a kötött kvantum rendszerek világában abszolút rend van. Nincs mód semmi lazaságra, semmi esetlegességre. Ha ez a rend uralkodna kizárólagosan a világban, akkor a szabadság fogalmának semmilyen jelentést nem lehetne tulajdonítani.

Igen ám, de a kvantumfizikában nemcsak kötött rendszerek léteznek. Vannak szabad rendszerek is. Ezek valószínűségi jellegű törvényeket követnek. A hagyományos ok-okozati összefüggések nem léteznek. Adott kezdő állapotból determinisztikus törvény hatása alatt kifejlődő végállapot elvben végtelen sok lehetőséget hordoz és hogy mi valósul meg ténylegesen, annak csak a valószínű-

ségét tudjuk meghatározni. Nem azért, mert ügyetlenek vagyunk, hanem mert ilyen a természet.

A szabad kvantum rendszerek világában, a rendnek csak az emléke él: pontosan meg tudjuk mondani annak a valószínűségét, hogy mi következhet be, de azt, hogy ténylegesen mi következik be, azt nem.

A kvantumfizika abszolút "merev" módon meghatározza, hogy milyen kötött rendszerek lehetségesek, de azt, hogy ezek miként mozogjanak, mi legyen belőlük, azt csak lazán, valószínűségi alapon "jósolja" meg.

Kérdés: rend uralkodik-e a mikrokozmoszban vagy "rendetlenség"?

Nehéz a válasz: is, is.

Az eddigieket szubjektív módon összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a makrokozmosz nem "szereti" a teljes rendetlenséget, a mikrokozmosz inkább a rendet szereti.

Nézzük ezután a legnehezebb kérdést: rend van-e, avagy szabadság az emberközeli világban, ami a két véglet között helyezkedik el. Itt látszólag igen nagy a rendetlenség. Valóban a molekulák közti van der Waals típusú kölcsönhatás zömmel ugyan vonzó jellegű, de nagyon gyenge. Sokkal gyengébb, mint az atomok közti, vagy az atomon belüli, és sok nagyságrenddel gyengébb,

mint az atommagon belüli, illetve a hadronokon belüli kölcsönhatás, ezért a molekulák könnyen elsodródhatnak egymástól. A molekulák csak akkor alkotnak jól rendezett sokaságot, ha a hőmérséklet elég alacsony és a nyomás elég nagy ahhoz, hogy kikristályosodjanak. A Naprendszerben a rendezettséget főként a gravitáció idézi elő. Az égitesteket alkotó anyagot a gravitáció igyekszik gömb-szimmetrikus kondenzált rendszerré összehúzni.

A Föld felülete azonban teljesen egyedi, ami a bioszféra következménye. A bioszférában különlegesen magas fokú a rendezettség. Az Univerzum eddig megismert objektumai közül egyik sem hasonlít a Földhöz. (Elképzelni természetesen sok mindent lehet, de a fantázia termékei az alanyi költészet tárgykörébe tartoznak.)

A bioszféra bámulatos önszerveződésre képes. A biológiai rendszerben az entrópia, azaz a rendetlenség mértéke nem nő, hanem csökken. Nincs ez ellentétben a termodinamika II. törvényével? Nincs, mert a biológiai rendszer egyik legfontosabb jellemzője az, hogy nyitott. Az anyagcsere, ami az egyik alapvető életjelenség, garantálja a nyitottságot. Ha ezt valami meggátolja, akkor az élet megszűnik. Azt a rendezettséget, amit az élet lokálisan létrehoz, túlkompenzálja az a rendetlenség, amit az élő objektum a környezetében az

anyagcsere révén létrehoz. Ha tehát az élő objektumhoz az őt tápláló, illetve energiával ellátó környezetet is hozzá számítjuk, akkor a teljes rendezetlenség most is csak növekedhet. Ez a rendezetlenség ad lehetőséget a szabadságra.

Az elmondottakat összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a természet „mindent megtett” ahhoz, hogy a homo sapienst rend vegye körül, de egy olyan, amelyben érvényesülhet egy viszonylagos szabadság is. Ha a rend szigorúbb lenne, akkor a szabadság lehetősége arányosan csökkenne.

A rend és a szabadság fogalmilag egymás ellentétei, a bioszférában azonban egymást nem kizáró, hanem feltételező fogalmak. A kettő egyensúlya biztosítja az életet, bármelyik dominanciája tönkre teszi azt. A tudattal rendelkező homo sapiens esetében, de még inkább az emberi egyedekből álló társadalom esetében a létezés feltétele a rend és a szabadság megfelelő egyensúlya. Mennél magasabban szervezett, azaz mennél fejlettebb egy rendszer, annál érzékenyebb a rend és a szabadság közötti finom egyensúlyra. Az emberi történelemben eddig annak a keservét tapasztaltuk meg, amikor az egyensúly a rend javára billent. Most tanuljuk azt a keservet, amit a szabadság túlsúlya okoz.

Mostanában kezdjük megérezni és talán megérteni József Attila halhatatlan sóhajának lényegét:

”Szabadság, te szülj nekem rendet!”

* * * * *

Summary

ORDER AND FREEDOM IN THE WORLD OF NATURE

Instead of the concept of order, a physicist prefers using the term ‘entropy’. Entropy is usually interpreted to be the disorder of order, at least in systems in which entropy can be defined exactly. The greater the entropy of a system, the more disordered it is. According to the 2nd law of thermodynamics, the entropy of a desolate, i.e. isolated system increases until it reaches the state of full equilibrium, i.e. uniformity. It was realised in the 19th century that, if the universe is a closed system, everything can reach a state of equilibrium. Therefore the heat death of the universe is inevitable. Life will cease in the universe because everything will be of the same

temperature. As a result, there will be no source of energy and, consequently, no living organisms. In the expanding universe, however, equilibrium cannot ensue because matter and radiation have long been separate from each other. There is no exchange of energy between them that could create the same temperature all over the universe. But we hardly know anything about the dark matter and dark energy of the universe (the latter constituting most of its matter). That is why postulations about heat death are not yet accurate enough.

Having discussed the macroworld, the author lets the readers know about the order of the microworld. Owing to Pauli's (exclusion) principle, in these systems everything is in order in the bound energy state, there is no 'room' for contingency or freedom. This statement only holds true for basic-state systems. Generated systems, especially positive energy particles follow the laws of probability. No traditional cause-and-effect relationships can be traced in them.

Investigating human systems and the living world, it can be concluded that the entropy of a living organism can be low, or may even decrease, in accordance with the 2nd law of thermodynamics, as a living organism is an open system. Its metabolism contributes to the disorder of its environment; thus, interpreting the living organism

and its environment as a unit, one can apply the 2nd law of thermodynamics. The more developed a system, the more sensitive it is to the delicate balance between order and freedom.

* * * * *

Zusammenfassung

ORDNUNG UND FREIHEIT IN DER WELT DER NATUR

Der Physiker spricht eher von der Entropie, anstatt den Begriff der Ordnung zu gebrauchen. Unter Entropie der Systeme verstehen wir, - den Begriff auf diejenige begrenzend, in denen ihr Ausmaß genau anzugeben ist -, vielmehr die Konfusion des Systems. Ein System kann als umso konfuser bezeichnet werden, desto größer ihre Entropie ist. Nach dem II. Hauptsatz der Wärmelehre nimmt die Entropie in einem verlassenen, von der Umwelt isolierten System solange zu, bis das System die vollkommene Ausgeglichenheit, den Zustand der Homogenität erreicht hat. Im 19. Jahrhundert hatte man es erkannt, dass das Universum ein geschlossenes System ist, wo alles dem

Ausgleich zustrebt, und eben deshalb der Wärmetod des Universums unvermeidlich ist. Das Leben im Universum wird deshalb aufhören, weil alles zur gleichen Temperatur tendiert, insofern keine Energiequelle, und so auch kein Lebewesen existiert. In dem sich ausweitenden Universum wird aber dieser Ausgleich nicht eintreten, da die Materie und die Strahlung sich schon seit geräumiger Zeit von einander getrennt haben. Zwischen ihnen ist nicht so ein großer Energieaustausch, der das ganze Universum zur gleichen Temperatur umformen könnte. Jedoch von der dunklen Materie und dunklen Energie des Universums, die einen bedeutenden Teil der Materie ausmachen, wissen wir kaum etwas. So sind die Erwägungen in Verbindung mit dem Wärmetod nicht ausreichend genau.

Nach der Makrowelt kommt nun die Ordnung der Mikrowelt zur Sprache. Hier ist in den gebundenen Energiesystemen nach dem Pauli-Grundsatz tatsächliche Ordnung vorhanden, in der keine Lücke für den Zufall, und die Freiheit existiert. Diese Aussage ist in Wirklichkeit nur für Systeme der Ausgangsposition relevant. Die stimulierten Systeme, insbesondere die freien, positiven Energieteilchen folgen Wahrscheinlichkeits-Gesetzen. Der traditionelle Kausalzusammenhang ist in diesem Zusammenhang außer Kraft gesetzt.

Die anthropomorphen Systeme, die Natur untersuchend können wir es feststellen, dass die Entropie der Lebewesen niedrig bleiben oder sich auch vermindern kann, aber nur in Übereinstimmung mit dem II. Hauptgrundsatz der Wärmelehre. Der lebendige Organismus ist nämlich ein offenes System. Mit seinem Stoffwechsel verschiebt er seine Umwelt in die Richtung der Konfusion, so dass die Komplexität des lebenden Organismus und die Umwelt in Betracht nehmend sich der II. Hauptsatz der Wärmelehre schon erfüllt. Umso differenzierter ein System ist, desto sensibler reagiert es auf die minimalsten, das zwischen der Ordnung und Freiheit bestehende Gleichgewicht beeinträchtigenden Schwankungen.

Pierre TEILHARD DE CHARDIN:

„We may perhaps imagine that the creation was finished long ago. But that would be quite wrong. It continues still more magnificently, and at highest levels of the world. Is evolution a theory, a system or a hypothesis? It is *much more*: it is a *general condition* to which all hypotheses, all systems must bow and they must satisfy henceforth, if they are to be true and thinkable. *Evolution is a light illuminating all facts, a curve that all lines must follow.*”

RENDEZETTSÉG, VÉLETLEN ÉS EVOLÚCIÓ AZ ÉLŐ TERMÉSZETBEN

Varga Zoltán

Rend és evolúció

Belátható, hogy természettudománnyal foglalkozó kutató számára az *egyetlen* hasznos alapfeltevés az, ha elfogadjuk, hogy a természetben van egy alapvető rendezettség, amely tudományos alapelvek, törvények formájában megfogalmazha-

tó. Ellenkező esetben legfeljebb egyedi jelenségek leírására vállalkozhatnánk, és tudományunk elvesztené egyik legfontosabb képességét: nevezetesen azt, hogy megalapozott előrelátásra, előrejelzésre, *predikcióra* tesz képessé bennünket. Nem véletlen, hogy amikor valamely tudományterület jelentőségét méltatják, akkor különös súllyal esik latba annak törvénykimondó, *nomothetikus* jellege és ezzel együtt a *prediktív* ereje. Egy törvénykimondó tudománynak mindig szüksége van arra, hogy legyenek olyan általános rendező elvei, amelyek lehetővé teszik a nagyszámú részjelenség és – folyamat egységes értelmezését, ezáltal általános elméleti keretbe foglalását. Az evolúció, értelmezésem szerint, éppen ilyen *általános rendező elv*, *paradigma* (WUKETITS 1983) a modern természettudományban, amelynek segítségével az általános anyagfejlődéstől kezdve az emberi megismerés kialakulásáig a jelenségek és folyamatok szélesebb körét és mélyebben érthetjük meg, mint a korábbi, illetve a jelenségeknek csak egy szűkebb körére érvényes, más gondolatrendszerek segítségével. Egyetértek DOBZHANSKY-val, amikor azt írja, hogy "*a biológiában bárminek is csak az evolúció*

fényében van értelme"¹. Figyelemre méltó az is, hogy ez a kulcsmondat egy amerikai biológiai oktatási folyóiratban megjelent tanulmány címe, szinte szállóigévé vált vezérgondolata.

Bár valószínű, hogy az élet kialakulásának korai szakaszaiban a Föld nem volt valamiféle kivételes helyzetben (l. újabb Mars-kutatási eredmények), mégis a Föld az egyetlen égitest, amelyről biztosan tudhatjuk, hogy bioszférája van, hogy élőlények változatos, hierarchikusan szervezett együttese, közösségei népesítik be, és hogy az élővilág olyan *sokfélesége* jellemző rá, amelynek a különféle genetikai információkat hordozó fajok sokasága ellenére *van egy alapvető, általános principiuma*. Mégis: az evolúció elméletével gyakran szegezük szembe, hogy valójában egyszeri történés-sorozatról szól. Ezért, vélük, nem is igazi elmélet, nem lehetnek ismétlődő mozzanatai, még kevésbé törvényei. Kétségek fogalmazódnak meg, hogy az evolúciós múlt ismeretében vajon megjósolható-e a jövő? Ha tudjuk, honnan jöttünk, tudjuk-e, hová megyünk? Ám ismerjük-e akár csak az evolúció kezdeti feltételeit is? Egy alapfeltételt

¹ "Nothing in biology makes sense except in the light of evolution." (*Amer. Biol. Teacher* 35: 125-129, 1973)

bizonyosan. Ez a genetikai kód, a genetikai program ABC-je. Azt is tudjuk róla, hogy alapjaiban közös az egész élővilágra nézve. Mivel e program a sejtciklus során *invariáns* módon másolódik, a genetikai kódot hordozó DNS-molekulának, az „élet fonalának” folytonosságára vannak felfűzve az egymást váltó nemzedékek.

Ennek jelentőségére szemléletesen világít rá MONOD (1970) sci-fi-szerű gondolat kísérlete, aki olvasóival elképzelteti, mi történne, ha intelligens „marslakók” szállnának le a Földre, és méheket gyűjtenének. Bizonyára rájönnének, hogy ezeknek a lényeknek közös „alapterve” van, valamilyen program alapján „gyártották le” őket. Valóban, létrejöttüket program vezérelte, de ez a program teszi lehetővé azt is, hogy ha nem is nekik maguknak, a méh-dolgozóknak, de a méh-anyának megvan az a képessége, hogy mind sajátmagához, mind pedig a dolgozókhoz hasonló utódokat hozzon létre. Igen, de amikor a méh-anya által lerakott tojásokból egy új, egyelőre még táplálásra szoruló utód jön létre, ő csak a lehetőséget hordozza magában, hogy olyanná válhasson, mint „felnőtt” társai. A hasonlóvá válás programvezérelt egyedfejlődési folyamat során jön létre, és mind a szülő-utód közötti programtovábbadás, mind pedig az

egyed fejlődése magában hordozza a *variáció* lehetőségét.

Ez a sokféleség a különböző szintű biológiai egyediségeknek a variabilitást is magában hordozó ön-reprodukciója révén, tehát genealogikus, elágazó folyamatokkal jön létre, ezáltal sajátos történetisége van. Ugyanakkor e történetiség egyszerűsége és az általa létrejövő biológiai objektumok egyedisége mögött mindenütt ott vannak bizonyos általános, szabályosan ismétlődő módon végbemenő folyamatok. E folyamatokban, ahogyan ez az élet kialakulására és evolúciójára vonatkozóan megalkotott rendszermodellekből kitűnik (vö. EIGEN 1971; EIGEN & SCHUSTER 1979; EIGEN & WINKLER 1981; GÁNTI 1987, 2003; KÜPPERS 1983; RIEDL 1975; WUKETITS 1983), az önszerveződés elve érvényesül (NICOLIS & PRIGOGINE 1987)². A földi élet evolúciója tehát egyszeri, az általa létrejött genetikai és faji sokféleség szintén egyedi és megismételhetetlen (beleértve az ember kialakulását), ezért pusztulása is visszafordíthatatlan; ám azok a genetikai alapfolyamatok, amelyek mindezt a múltban és a jelen-

² Ezt talán a legtömörebben WUKETITS (1981:208) fogalmazza meg: "Az élővilág evolúciója, kimondhatjuk, az anyag általános ön-organizációjának a manifesztációja."

ben létrehozták és létrehozzák, lényegében azonos elveken működnek az élővilág különféle csoportjaiban, sőt elemi szinten kísérletileg is reprodukálhatók³.

Történetiség és törvényszerűség az evolúció folyamataiban

A fentiekben vázolt helyzetből következik az, hogy az evolúcióelmélet gyakran korlátozott számú tapasztalati tényből kiindulva, induktív módon általánosít, ezért megállapításai csupán nehezen megerősíthető vagy cáfolható munkahipotéziseknek tűnhetnek, emellett a vizsgált folyamatok kísérletes megközelítésének, s ezzel együtt az eredmények reprodukálhatóságának lehetőségei is korlátozottak. Ezért az evolúcióelméletet gyakran inkább „metafizikai”, mintsem természettudományos jellegűnek tartják. A probléma gyökerét az

³ Ez cáfolja azt a triviális ellenérvet, amely szerint az evolúcióról nem lehetnek közvetlen tárgyi bizonyítékaink, hiszen "nem voltunk ott", amikor lezajlott. Ne feledjük: fajok kialakulása és kipusztulása (utóbbi sajnos, eléggé felgyorsult ütemben) ma is zajlik, látható és vizsgálható, sőt a részleteit tekintve reprodukálható módon.

alábbiakban látom. Látnunk kell: az evolúció elmélete akkor alakult ki, amikor még az evolúció genetikai alapfolyamataira vonatkozóan nem voltak tárgyi ismereteink. Ezért a hagyományos tárgyalásmód gyakran még ma is azt a felépítést követi, hogy először felsorolja az evolúció anatómiai, fiziológiai, embriológiai, paleontológiai stb., inkább példatár-szerű bizonyítékait. Ezekből azután induktív úton általánosítva próbálnak eljutni az evolúció jelenségeinek magyarázatához, arra különféle általános „szabályokat” állítva fel: pl. az evolúciós változás irreverzibilitása (vö. DOLLO-„törvény”), a rekapituláció elve (HAECKEL-MÜLLER-féle „biogenetikai alaptörvény”), a homológ szervek oligomerizációjának szabálya (DOGEL-„szabály”) stb. Mivel azonban ezek olyan empirikus összefüggések, amelyek sem formailag, sem tartalmilag nem illeszkednek az egzakt természettudományok „törvényeihez”, ezért az egész evolúcióelméletre vonatkozóan kelthetik azt a *hamis* benyomást, hogy egzaktsága általában ezen a szinten, lényegében a 19. század végének és a múlt század elejének „klasszikus” összehasonlító anatómiájának szintjén áll.

Ezzel ellentétben, az evolúció elemi jelenségeit leíró és magyarázó populációgenetika alap-

vetően deduktív szemléletű, egyrészt matematikai modellekkel és szimulációkkal dolgozó, másrészt pedig laboratóriumi, molekuláris, kísérleti tudomány. Eredményeinek egzaktsága, reprodukálhatósága teljes mértékben megfelel a modern természettudományos normáknak. A nehézségek forrása főként abban van, hogy az evolúció elemi folyamatait vizsgáló, egzakt populációgenetika néhány generációs időléptéke, illetve a fosszilis „kemény” bizonyítékokkal alátámasztott, az élővilág nagy szerveződési típusait létrehozó sok millió éves törzsfelföldési folyamat időléptéke között van egy köztes nagyságrendi tartomány, amelyre vonatkozóan a legutóbbi időkig nehéz volt közvetlen bizonyítékokat találni.

Ez a *fajképződés*, a *speciáció* „mezője” (vö. VARGA 1998). Az itt zajló folyamatok, a hibridogén fajkeletkezés eseteitől eltekintve, általában több ezer vagy milliónyi generációt, évtízezreket vagy akár milliókat-tízmilliókat vesznek igénybe, kiesnek tehát a közvetlen emberi tapasztalat nagyságrendi tartományából. E folyamatok eredményei csupán egy-két évtizede követhetők nyomon a mai molekuláris genetika eszköztárával, amely a gének evolúcióját tér-időbeli dinamikájában vizsgálja (vö. a „filogeográfia” módszertára).

A fosszilis anyagok pedig ritka kivételektől eltekintve túl hézagosak és statisztikailag túl csekély esetszámúak ahhoz, hogy a fajképződés menetére vonatkozóan pontosabb információkat meríthesünk belőlük. Ezért ezekre az evolúciós folyamatokra vonatkozóan sokszor csak *közvetett bizonyítékok* alapján következtethetünk.

A fentiekén kívül még van egy további nehézség. *A populációgenetika megállapításai adott szaporodásmódú* (általában ivaros, biszexuális) *szervezetekre nézve általános érvényűek*, hiszen ezek *elemi genetikai alaptörvényeknek bizonyos elvek szerint szerveződő sokaságokra* (un. „mendeli” populációkra) *való kiterjesztései*. Az evolúció elemi folyamatai, az ún. mikroevolúció jelenségei erősebben egyszerűsítve determinisztikus módon, illetve finomabb megközelítésben sztochasztikus modellek kereteiben is leírhatók. Ugyanakkor az evolúció nagy történései, mint amilyen az eukaryonta sejt kialakulása, a soksejtűség fő filogenetikus ágainak kibontakozása, az edényes, majd a virágos növények eredete, az állatvilág nagy törzsfejlődési irányainak differenciálódása (álszövetes, majd szövetes szerveződés, a három-csíralemezes test létrejötte, a radiális ill. spirális barázdálódásúak szétválása, a szelvényes-

ség kialakulása, az újszájúak majd a gerincesek kibontakozása, stb.) mind-mind *egyszeri, egyedi folyamatok voltak az élővilág fejlődéstörténetében.* Ezért korábban nem is tehattünk mást, mint azt, hogy *a sok „unikális” eseményből megpróbáltuk megragadni azt a leginkább általánost, amelyben feltételezéseink szerint a biológiai organizáció általános kényszerei érvényesülnek.* Az elmúlt évtized eredménye volt, hogy egyre több, nagyon különböző törzsfjlődési szinten álló faj genomjának teljes feltárása révén a genetikai ABC megismerése után a genetikai üzenet „mondattanát” is kezdjük már érteni. Látjuk, hogy az eukarionta genom nem folyamatos szöveg, hanem modulokból áll, mint amilyenek pl. az állati test polaritását és szelvényességét meghatározzák. Az ilyen eredmények alapján remélhető, hogy az evolúciós genomika és az egyedfejlődés genetikai programjainak kutatása a legközelebbi jövőben fényt derít majd azokra az általános (ön-) organizációs elvekre, amelyek e törzsfjlődési folyamatokban érvényesülnek.

A sokféleség és alkalmazkodóképesség kulcsa a populáció genetikai összetételében van!

DARWIN nagy hatású alapgondolata az volt, hogy az élővilág evolúciója, és egyúttal az élővilágban tapasztalható alkalmazkodás egy közös alapelvre, a *természetes kiválogatódás* elvére vezethető vissza⁴. Szelektív túlélés és továbbszaporodás olyan tömegjelenség-jellegű biológiai rendszerekben valósulhat meg, amelyekre jellemző egyrészt a *szaporodás*, másrészt a *variabilitás*. *Szaporodás révén létrejövő sokaság és variabilitáson alapuló sokféleség nélkül lehetetlen bármilyen kiválogatódás, mindkettő együttes jelenlétében viszont elkerülhetetlen az, amit szelekciónak ill. szelekciós elven működő evolúciónak nevezünk.*⁵

⁴ „This preservation of favourable individual differences and variations, and the destruction of those which are injurious I have called *Natural Selection*, or the *Survival of the Fittest*. There is a grandeur in this view of life, having been originally breathed into a few forms or into one; and that, while this planet has gone cycling according to the *law of gravity*, from so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being, evolved.”

⁵ Ez az elv - EIGEN (1971) hiperciklus-modellje értelmében - már molekuláris szinten, egy autokatalitikus és ön-reprodukáló molekulákból álló rendszerben is érvényesül. Lényegében ezzel oldódik meg a szelekció elvének "darwini" tautológiája

Hogy ezt – hangzatos és sokszor téves asszociációkat ébresztő metaforával élve – „létért való küzdelemnek”, vagy pontosabban „a genetikai információ továbbadásában megvalósuló esélyegyenlőtlenségnek” nevezzük-e, megfogalmazásbeli részletkérdés. A lényeg ugyanis abban van, hogy egy bizonyos, *genealogikus elágazó folyamat révén létrejövő egységek (szaporodó egyedek) száma az idő függvényében exponenciálisan növekszik, ha ezt valamilyen ellenirányú folyamat nem korlátozza. Az exponenciális növekedés viszont semmilyen zárt, véges rendszerben nem lehetséges.* Egyetlen biológiai népességben sem, és az emberi társadalomban sem. A sokszor „embergyűlölőnek” vagy „reakciónak” bélyegzett MALTHUS semmi egyebet nem tett, mint ezt az objektív természeti törvényt látta meg. Ám ez a felismerés katalizálta DARWIN gondolatait, aki felismerte azt, hogy az élőlények variabilitásában sokkal több a rejtett, csak bizonyos kényszerfeltételek megszűnésekor megvalósul(hat)ó lehetőség, mint amit általában

("a legalkalmasabb túlélése" - ahol az alkalmasság kritériuma a túlélés), amelyet különösen a szelekció-elmélet filozófus kritikusai (pl. POPPER, 1972) gyakran hangoztattak.

megláthatunk⁶. A domesztikált kutya vagy a házi galamb megdöbrentő sokféleségének genetikai alapjai – zömmel (bizonyos, újabb keletű mutációk kivételével) – nyilván megvannak a sokkal szigorúbban korlátozott változékonyságú farkas vagy a szirti galamb génjeiben is. Ám a kutyában vagy a házi galambban a tenyésztő jóvoltából kiválogatott, megőrzött és tovább szelektált változatok többsége a természetben sem a túlélésre, sem a továbbszaporodásra semmi eséllyel sem rendelkezne. A természetben hatnak bizonyos kényszerfeltételek, amelyek az élőlények variabilitását bizonyos „normák” között tartják, és ezek a kényszerfeltételek azok, amelyek egyúttal gátat vetnek az exponenciális szaporodásnak is.

Ezek a folyamatok *populációs* szinten zajlanak: azokban a szaporodásközösségekben, amelyek a természetben az egyes fajokat képviselik. A populációgenetika volt az első olyan biológiai tudományterület, amelyben a – *reális körü-*

⁶ DARWINnak abból a szempontból kétségtelenül "szerencséje volt", hogy olyan *polgári* Angliában élhetett, ahol a növény- és állatnemesítést nem pusztán a gazdasági, megélhetési kényszer irányította, hanem benne sokféle hobbi- ill. esztétikai szempont is érvényesülhetett, amely örömet lelte különleges alakok létrehozásában és megőrzésében.

mények között lehetetlen – nullhipotézis (a HARDY-WEINBERG-szabály) *falszifikálásán* (lehetetlenségének kimutatásán) *alapuló deduktív* (matematikailag megfogalmazott) *gondolatmenet érvényesült*⁷. A mendeli törvények véletlen tömegjelenségekre való kiterjesztése⁸ tette lehetővé a *darwini szelekciós elv újraértelmezését* azzal, hogy az „alkalmasságra” (más fordításban „rátermettségre”), a *fitness-re* olyan matematikai (valószínűségi számítási) megfogalmazást sikerült találni, amely a *géntovábbadás esélyét* mint a túlélés és a termékenység (fertilitás) valószínűségeinek szorzatát adja meg. Ezzel lehetővé vált az, hogy a gén-gyakoriság változását a populációban mint optimalizációs

⁷ Fontos, bár eddig kevés figyelemre méltatott tény, hogy az ökológia fogalomrendszerének, s egyúttal bizonyos alapösszefüggéseinek formalizálása és újragondolása (vö.: "operatív ökológia", JUHÁSZ-NAGY, 1970, 1986) is ilyen abszurd kiindulási feltételezés, un. nullhipotézis (vö. az ökológia centrális hipotézise) falszifikálása kapcsán valósult meg. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy lehetségessé válik a biológiai "tömegjelenségek" elméletének egységes, deduktív rendszerű megalapozása.

⁸Fontos tudománytörténeti állomásai: "a természetes kiválogatódás genetikai elmélete": FISHER, 1930; "evolúció mendeli populációkban": SEWALL WRIGHT, 1931; "genetika és a fajok eredete": DOBZHANSKY, 1937.

folyamatot értelmezzük (FISHER-féle fundamentális elv). A populációgenetika elméletének kibontakozása világított rá arra, hogy a természetben nyilván nemcsak *kiválogatódás* zajlik, hanem valójában egy optimalizációs „*stratégiai játék*” (SIGMUND 1993; MAYNARD-SMITH 1994), amelyben a szaporodó és variabilis élőlény-népesség belső szabályozómechanizmusai és a külvilág ráható része, a környezet egymással állandó kölcsönhatásban vannak.

DARWIN, mai rálátásunk szerint, ennek a folyamatnak *egyik*, szükséges, de önmagában nem elégséges feltételét látta meg. A másik oldal felismerése sokkal újabb keletű, lényegében a *modern molekuláris biológia*, mindenekelőtt a *molekuláris genetika* vívmánya. Mivel mára nagy összehasonlítható anyagokon végzett vizsgálatok során bizonyosodott be, hogy a legkülönbözőbb élőlények molekuláris szintű variabilitása szoros összefüggéseket mutat bizonyos „külső” ill. velük korreláló életmódbeli tényezőkkel (vö. KARLIN & NEVO 1977), ezért napjainkban már lényegében lecsengett az a vita, amely a molekuláris evolúcióra a mutációs nyomáson és a véletlenszerű (drift) folyamatokon alapuló un. „nem-darwini” evolúciómodellt konstruáló evolucionisták (KIMURA 1983; NEI, 1987) és

a „szelekcionisták” között zajlott (kritikák és értékelések: vö. CROW, 1985a,b; GILLESPIE 1991; MAYNARD-SMITH 1989). A variabilitás molekuláris szintű mérése (enzim-polimorfizmus ill. DNS-szintű polimorfizmus, pl. mikroszatellitek, mitokondriális DNS) tette lehetővé azt, hogy feltárjuk, valójában mekkora az a genetikai sokféleség (*diverzitás*), amely meghatározza az evolúciós változások lehetőségeit, mintegy az *evolúció nyersanyagául* szolgálva. Ezeknek a módszereknek a segítségével válik lehetségessé annak nyomon követése is, hogyan zajlik valamely faj genetikai állományának változása térben-időben. Ez az kutatási irány az, amelyet „filogeográfiának” (vö. AVISE, 1989, 1994, 2000; AVISE & HAMRICK 1996; HEWITT 1996, 1999, 2000; RODERICK 1996; TABERLET & al. 1998, VARGA 2003a,b), az evolúciós folyamat életföldrajzának neveznek.⁹ E módszerek elterjedése tette lehetővé az élővilág geneti-

⁹ Ennek egyik konkrét esete pl. a *Homo sapiens* kialakulására vonatkozó "Éva-hipotézis", amely az anyai ágon öröklődő mitokondriális DNS szerkezetének evolúciója alapján a mai ember kialakulásának központjaként Afrika meghatározott területét posztulálja (amely egyébként a korábbi un. "praesapiens" elméletek egyikében is megfogalmazást nyert), s amely elmélet egyúttal a mai emberiség evolúcióbiológiai-genetikai egységének is egyik fontos pillére.

kai sokféleségét fenyegető veszélyek jobb megértését is.

Hogyan jött létre az evolúcióból kiemelkedő biológiai szervezetek megismerő képessége?

Az emberi megismerőképességet is az evolúció eredményének vélem: egyfajta „túlélési stratégiának”, amely az emberiség eddigi története során kialakult és működik, de amelynek korlátait, lehetőségeinek véges voltát is látnunk kell. Kétségtelennek tartom, hogy az a kép, amelyet érzékelésünk és adatfeldolgozó rendszerünk segítségével a bennünket körülvevő külvilágról megalkotunk, bizonyos korlátok között valóság-hű, helytálló; segítségével bizonyos mértékig előreláthatjuk a várható történéseket, ezáltal megismerő képességünk nagy valószínűséggel helyes döntéseket, az adott körülmények között célszerűnek tűnő viselkedési formák kialakítását teszi lehetővé.

Mindez azonban csak a jelenségek, folyamatok egy „földi” dimenziójú nagyságrendi tartományában eredményezi azt, hogy a dolgokról szemléletes képünk is legyen. A „végtelen kicsiny” és a „végtelen nagy” tartományokba már csak az

absztrakció vezethet el bennünket. E tartományokban a megismerés folyamatában megszokott verbális kifejezés korlátai már egyre nyilvánvalóbbakká válnak: e tartományokban már „*a természet a matematika nyelvén szól hozzánk*”. Sem az un. „elemi részecskékről”, sem a „nagy bumm”-ról nincs, sőt nem is lehet szemléletes képünk, mert rájuk vonatkozó ismereteinket semmilyen közvetlen tapasztalathoz nem tudjuk viszonyítani. Mondhatjuk, – pl. didaktikus célzattal – hogy az atommag körül „keringő” elektronok hasonlóak egy központi égitest körül keringő parányi „naprendszerhez”. De mindenki tudja, hogy ez csak hasonlat, amelytől pl. az elektron kettős: korpuszkuális és hullámtermészete sohasem válhat szemléletessé. Az anyagfejlődés ismert modelljéről is mondhatjuk azt, hogy „ősrobbanás”, azonban nyilvánvaló, hogy ez a megjelölés nem más, mint egy nyelvi metafora¹⁰, hiszen valójában semmilyen általunk eddig létrehozott

¹⁰ Arra nincs szabály, hogy egy nyelvi metaforát hogyan helyettesíthetünk egy másikkal (szemben a matematikai szimbolikával). Tehát nyugodtan mondhatjuk az "ősrobbanás" helyett azt is, hogy "teremtés". Ennek csak egy nagyon fontos következménye van: az így megjelölt jelenség már kikerül a természettudomány fogalom-rendszeréből. Az ősrobbanás "anyaga" ui. természettudományos módszerekkel leírható, a "teremtés" és a "teremtő" viszont nem természettudományos kategória.

vagy megtapasztalt robbanás közelítőleg sem azonos azzal a kozmikus folyamattal, amelynek „kezdétét” az anyagfejlődés kezdetével azonosítjuk. A „mikro”- és a „mega”-világ jelenségeit valójában csak modellezni tudjuk, prognózisaink e modellek helyességétől függenek. Ezért a földi dimenziókban, evolúciós időtávlatokban kialakult "veszélyérzetünk" a számunkra valójában felfoghatatlan sebességű folyamatokban (– vajon kinek van képze- te arról, milyen a fénysebesség?! –) eltompul, bizonytalanná válik.

Éppen az emberi megismerőképeség evolúciós eredete kell, hogy szerénységre intsen bennünket képességeink és lehetőségeink korlátjaira vonatkozóan. Ám ugyanezek a korlátok arra is kell, hogy ösztönözzenek, hogy tudásunk relativitását belátva keressük azt az „abszolútumot”, amely az emberi értékek forrása. Amely nem *genetikailag* kódolt üzenet, de képes összekötni az egymást-váltó nemzedékeket. Ilyen „üzenet” az emberi szellem számtalan jelentős alkotása, amely a hitben fogant, az azték piramisoktól kezdve, a gótikus katedrálisokon és a csodálatos belső-ázsiai mecseteken át egészen Angkor lenyűgöző templomaiig. Meg nem kerülhető tény az, hogy a hit képes megtermékenyíteni az emberi szellemet. Ezen

kívül, arra is kell gondolnunk, hogy – függetlenül attól, hogyan magyarázzuk – létezik a világban valamiféle olyan „rend”, „törvény”, amelynek az ember is alá van vetve; amely *korlátainkra* s egyúttal *felelősségünkre* emlékeztet. Arra, hogy nem pusztíthatjuk és nem rabolhatjuk ki büntetlenül természeti környezetünket. Arra, hogy az emberi élet végső céljává nem lehet és nem szabad tenni az anyagi javak megszerzését. Arra, hogy süllyedésre, s majdan pusztulásra van ítélve az a társadalom, amelynek értékrendjében a pénzzel megvásárolható javak nagyobb értéket képviselnek, mint az emberi élet, s a jövő generációk emberhez méltó életének feltételei.

A kör pedig ott zárul be, hogy *mind-ezeket természettudományos meggyőződésemmondatja velem*. A természettudományok számos területe: az atomfizikától az orvostudományig tele van mély erkölcsi mondanivalóval. Abból következően, hogy számtalan eszközzel rendelkezünk nemcsak az emberi lét tartalmasabbá, szebbé tételére, de az emberi élet kioltására és az emberi élet anyagi-szellemi környezetének tönkretételére és elpusztítására is. Mint láthatjuk: ezzel megérkez-

tünk a mába, sőt a legközelebbi jövőbe. Az evolúció mai és közeljövőbeni kutatásától a magam részéről azt várom, hogy a társadalom minél nagyobb része, s ebben az oktatás minden formájának döntő szerepe van, ismerje fel azt a roppant felelősséget, amelyet az evolúcióra vonatkozó fenti tények és összefüggések ismerete ró ránk. *A mai emberiség az a Nóé, akinek a "Föld-bárába" be kell hajóznia azt a genetikai örökséget, amely az élővilág sokféleségének létrejöttét lehetővé tette, s amelynek megőrzése esélyt ad az élővilág túlélésére és további evolúciójára, beleértve saját túlélésünket és további evolúciónkat, biológiai és társadalmi értelemben egyaránt.*

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- AVISE, J.C. (1989): Gene trees and organismal histories: a phylogenetic approach to population biology. *Evolution* **43**: 1192-1208.

- AVISE, J.C. (1994): *Molecular Markers, Natural History and Evolution*. Chapman and Hall, New York - London, pp. 511.
- AVISE, J.C. (2000): *Phylogeography: The History and Formation of Species*. Harward U.P., Cambridge, M.
- AVISE, J.C. & HAMRICK, J.L. (1996): *Conservation Genetics: Case Histories from Nature*. Chapman and Hall, New York - London, pp. 512.
- CROW, J.F. (1985a): The neutralist-selectionist controversy: an overview. In: Hook, E.B. (ed.): *Population and biological aspects of human mutation*. Academic Press, New York, pp. 3-14.
- CROW, J.F. (1985b): The neutralist-selectionist controversy in the history of evolution and population genetics. In: OHTA, T. & AOKI, K. (eds.): *Population Genetics and Molecular Evolution*. Springer, Berlin-New York, pp. 1-18.
- EIGEN, M. (1971): Selforganisation of matter and the evolution of biological macromolecules. *Naturwissenschaften* 58: 465-523.
- EIGEN, M. & SCHUSTER, P. (1979): *The Hypercycle: A principle of natural self-organisation*. Springer, Berlin-New York;

- EIGEN, M. & WINKLER-OSWATITSCH, R. (1975): *Das Spiel*. Piper, München.
- GÁNTI, T. (1987): *Az élet principiuma*. OMIKK, Budapest.
- GÁNTI, T. (2003): *The Principles of Life*. Oxford University Press.
- GILLESPIE, J.H. (1991): *The Causes of Molecular Evolution*. Oxford University Press.
- GRAUR, D. & LI, W-H. (1991): *Fundamentals of Molecular Evolution*. Sinauer, Sunderland, Mass.
- HEWITT, G.M. (1996): Some genetic consequences of ice ages, and their role in divergence and speciation. *Biological Journal of the Linnean Society* 58: 247-276.
- HEWITT, G.M. (1999): Post-glacial recolonisation of European biota. *Biological Journal of the Linnean Society* 68: 87-112.
- HEWITT, G.M. (2000) The genetic legacy of the Quaternary ice ages. - *Nature* **405**: 907-913.
- KARLIN, S. & NEVO, E. (1977): *Population Genetics and Ecology*. Springer, Berlin-New York.
- KIMURA, M. (1983): *The neutral theory of molecular evolution*. Cambridge University Press.

- KÜPPERS, B-O. (1983): *Molecular Theory of Evolution*. Springer, Berlin-New York.
- MAYNARD SMITH, J. (1989): *Evolutionary Genetics*. Oxford University Press.
- MAYNARD SMITH, J. (1994): *Optimisation Theory in Evolution*. In: Sober, E. (ed.): *Conceptual Issues in EVolutionary Biology*. Bradford, Massachusetts, pp. 91-118.
- MONOD, J. (1970): *Le hasard et la nécessité*. Seuil, Paris.
- NEL, M. (1987): *Molecular Evolutionary Genetics*. Columbia U.P., New York.
- NICOLIS, G. & PRIGOGINE, I. (1987): *Self-Organisation in non-equilibrium systems*.
- OHTA, T. & AOKI, K. (1985): *Population Genetics and Molecular Evolution*. Springer, Berlin-New York
- RIEDL, R. (1975): *Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution*. Parey, Berlin-Hamburg.
- RODERICK, G.K. (1996): Geographic structure of insect populations: Gene flow, phylogeography and their uses. *Ann. Rev. Entomol.* **41**: 325-352.
- SANTUCCI, F., EMERSON, B.C. & HEWITT, G.M. 1998. Mitochondrial DNA phylogeography of European hedgehogs. *Mol. Ecol.* **7**: 1163-1172

- SIGMUND, K. (1995): *Az élet játéka*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- TABERLET, P. & BOUVET, J. (1994): Mitochondrial DNA polymorphism, phylogeography and conservation genetics of the brown bear (*Ursus arctos*) in Europe. *Proc. R. Soc. London, B* **255**: 195-200.
- TABERLET, P., FUMAGALLI, L., WUST-SAUCY, A.-G. & COSSON, J.-F. (1998): Comparative phylogeography and postglacial colonisation routes in Europe. *Mol. Ecol.* **7**: 453-464.
- VARGA, Z. (1998): Személyes gondolatok az evolúcióról. *Magyar Tudomány* **1998/9**: 1029-1042.
- VARGA, Z. (2003a): Post-glacial dispersal strategies of Orthoptera and Lepidoptera in Europe and in the Carpathian basin. *Proceedings of the 13. Colloquium of EIS*, Leiden, 2001. pp. 93-105.
- VARGA, Z. (2003b): Biodiversity and Phylogeography. *Acta biol. depr.* **24**: 5-38.
- WUKETITS, F.M. (1981): *Biologie und Kausalität: biologische Ansätze zur Kausalität, Determination und Freiheit*. Parey, Berlin-Hamburg.

* * * * *

Summary

ORDER, CONTINGENCY AND EVOLUTION IN LIVING NATURE

Evolution has been the general principle of order in biology. Notions of biology can be explained in the frame of evolution. We can ask questions and find the answers to them in the same frame. Although evolution is about a single series of events, it results in regularly repeated, general processes behind the unique biological objects. The theory of evolution had developed before the basic genetic processes of evolution were recognised. That is why earlier definitions were not regarded accurately scientific. Population genetics, however, is a field applying mathematical models and simulations, yet still belonging to experimental laboratory science.

The secret of variability and ability of adaptation lies in the genetic composition of the

population. According to Darwin, adaptation is based on a general principle, the principle of Natural Selection. There are many more hidden possibilities in the variability of living beings than we can usually see. The genetic basis of the diversity of canine or dove races must be present in the genes of the much more strictly restricted wolf or rock-pigeon populations. But there are certain constraints in nature which limit diversity to some extent. These constraints represent principles of selectivity. A breeder can preserve the races of dogs or doves of his own selection, but these races would have no chance of survival or reproduction in natural circumstances. Nature is not only the scene of selection but also the grounds for a “strategic game” aimed at optimisation in which the internal controlling mechanisms of the natural populations and their environment are in continuous interaction with one another.

The human capacity of cognition can also be regarded as the result of evolution. The image of the surrounding world, which we get via perception and our processing mechanisms, is realistic and true only in certain circumstances. Anyway, we can foresee predictable events and, consequently, make correct decisions and act

properly. But extremely small or large dimensions can be described and interpreted only using abstract, mathematical ideas. In the majority of cases, our sense of danger functions appropriately in everyday situations. It must be accepted that the world has certain laws which man has to obey. We must recognise our limits and responsibilities. This will give us the freedom of deciding on an ethical basis.

* * * * *

Zusammenfassung:

ORDNUNG, ZUFALL UND EVOLUTION IN DER LEBENDIGEN NATUR

Die Evolution ist der allgemeine Organisationsgrundsatz der Biologie. Die Begriffe der Biologie sind im Kontext der Evolution zu formulieren, dem entsprechend können wir die Fragen stellen, und die Antworten finden. Zwar artikuliert die Evolution eine einmalige Ereignis-Kette, aber im Hintergrund des einmaligen Geschichtstums, und

der durch dies entstandenen einzigartigen biologischen Objekte befinden sich überall gewisse verallgemeinbare, sich gesetzmäßig wiederholende Prozesse. Die Theorie der Evolution ist in einer Zeitepoche entstanden, als man von den genetisch bedingten Basisprozessen dieser noch nichts wusste. Deswegen waren die früheren Formulierungen naturwissenschaftlich nicht exakt begründet. Dagegen ist heute die Populationsgenetik eine mit mathematischen Modellen und Simulationen arbeitende, aber doch gleichzeitig eine Laboratoriums-, Molekular-, und Versuchswissenschaft.

Der Schlüssel der Vielfältigkeit und Anpassungsfähigkeit ist die genetische Zusammensetzung der Population. Laut Darwin ist die Anpassung auf einen gemeinsamen Grundsatz des natürlichen Ausleseprinzips zurückzuführen. In der Variabilität der Lebewesen sind viel mehr latente Möglichkeiten vorhanden, als wir im Allgemeinen davon erkennen. Offensichtlich ist die genetische Basis der unzähligen Hunderassen und vielfältigen Haustaubenarten auch in den Genen der, in ihrer Veränderlichkeit viel strenger beeinträchtigten Wölfe, oder Felsentauben ebenfalls vorhanden. Aber in der Natur wirken auch bestimmte Zwangsbedingungen, die die Veränderlichkeit in bestimm-

tem Rahmen halten. Die Zwangsbedingungen sind ihrem Wesen nach Ausleseprinzipien. Das von dem Züchter ausgewählte Hunde- oder Taubensortiment kann dieser zwar betreuen, jedoch in der Natur hätte diese weder Überlebens-, noch Fortpflanzungschancen. In der Natur findet nicht nur eine Auslese, sondern eher ein echtes „Strategie-Spiel“ zwecks Optimalisation statt, in dem die inhärenten Steuerungen der Lebewesen-Lebenserwartung-Relation, und die Umwelt in kontinuierlicher Wechselwirkung stehen.

Die Fähigkeit des menschlichen Erkennens kann man auch als Resultat der Evolution betrachten. Das Bild, das wir mit Hilfe unserer Sinneswahrnehmungen und unseres Aufarbeitungssystems über die uns umgebende Umwelt erschaffen, ist nur innerhalb gewisser Rezeptionsbarrieren wirklichkeitsnah, bzw. exakt. Jedenfalls können wir mit Hilfe dessen eintreffende Ereignisse im Voraus erahnen, das Fällen der trefflichen Entscheidungen, und die Wahl der entsprechenden Verhaltensweisen erleichternd. In die Mikro-, und Makrowelt können wir aber nur mit der Hilfe von abstrakten, in der Sprache der Mathematik festgehaltenen Formulierungen vordringen. Unser inneres Warnsignal funktioniert auch nur im gewohn-

ten alltäglichen Umfeld zuverlässig. Wir müssen es zur Kenntnis nehmen, dass auf dieser Welt auch solche Gesetze existieren, denen der Mensch ebenfalls unterworfen ist. Wir müssen unsere Grenzen und Verantwortung erkennen. Dies weist aber schon in die Richtung der freien ethischen Entscheidung.

REND A KOPONYÁBAN

Székely György

Agyunk mintegy 5×10^{10} számú idegsejtből áll. Nagyon óvatos becslés szerint minden idegsejt 100 másikkal van kapcsolatban. A klasszikus nézet szerint rendezett működés háttérében rendezett szerkezetnek kell lennie, vagyis mindegyik idegsejt a működésének megfelelő párral kapcsolódjon. A számok csillagászati mérete, de a működés és a szerkezet elképesztő komplexitása eleve kizárja ennyi elemből álló rendszer lineáris rendezését. Az alábbiakban megkíséreljük a kérdést rendszerelméleti szempontból vizsgálni, és a rendezettség problémáját a filogenetikai fejlődés irányából megközeleltíteni.

A természetben található komplex rendszerekről bizonyítható, hogy szerkezetük hierarchikus, csoportokból, alcsoportokból, végül elemi egységekből állnak. Ezek egymással nem lineáris kölcsönhatásban vannak. Ebből következik, hogy komplex rendszerek tulajdonságai nem vezethetők

vissza az egyes elemek tulajdonságainak az összegére.

Például, egy méhcsalád sok ezer dolgozóból, sok száz heréből és a királynőből áll. Senki sem próbálná minden egyes egyed tulajdonságának a megvizsgálásával meghatározni a méhcsalád mint rendszer tulajdonságait. Helyette a három csoport (eltekintve a dolgozók több interaktív csoportjától) egymásra hatásának módját, erősségét, eredményét, stb. vizsgálná. A vizsgálatoknak ezt a módját *hipotetikus dedukciónak* nevezik.

Komplex rendszerek vizsgálatánál egy sor feltételezést csinálunk és azok valóságtartalmát vizsgáljuk. Ha közben kiderül, hogy a feltételezések nem helyesek, újra kezdjük vagy a hibás lépést módosítjuk. Észrevettük, hogy a barkohba játék módszerét követjük. Próba–szerencse útján feltételezünk egy sor tulajdonságot a kérdéses tárgyról (az általánostól a konkrét felé haladva), majd a válasz alapján megtudjuk, jó volt-e a feltételezésünk. Vagyis mindenképpen információ birtokába jutunk, és annak megfelelően tesszük a következő feltételezést. Ez a **szelektív** próba–szerencse eljárás, melynek révén ismeretanyaghoz jutunk.

De azt is kérdezhetjük, mi történik egy komplex rendszerben, melyben a komponensek nem lineáris kölcsönhatásban, vagyis az egyensúlyi állapottól távoli, dinamikus állapotban vannak? Az

előbbieik alapján általános megfogalmazásban azt mondhatjuk: komplex rendszerekben, egyensúlyi állapoton kívül, a komponensek szelektív próba–szerencse kölcsönhatásai információt gerjesztenek, vagy növelnek. Más szavakkal a rendszer szerveződik, vagy szervezettsége növekszik. A rendszerben önorganizációs folyamat zajlik le.

Módszerünkkel milyen mélységig nyerhetünk információt (szervezettséget)? Vegyük megint a méhcsaládot. Világos, hogy nem szükséges az összes dolgozó tulajdonságát, vagy a többi csoport (herék, királynő) összes egyedének a tulajdonságát meghatároznunk a csoportok közti kölcsönhatások eredményének a megállapításához. Ugyanígy a gáztörvényeket matematikai formába önthetjük anélkül, hogy minden egyes gázmolekula mozgását ismernénk. Tehát egyensúlytól távoli komplex rendszerekben a részletek elhanyagolása nem jár számot tévő információ veszteséggel.

Visszavetítve megállapításunkat egy egyensúlyi állapottól távol lévő komplex rendszerre, azt találjuk, hogy a folyamatban lévő szelektív próba–szerencse események fokozzák a rendszer belső szervezettségét. Az erősödő kölcsönhatások intenzitása fokozza az interaktív elemek, csoportok kapcsolatát, szűkíti szelekciós lehetőségüket, és a rendszer a kevésbé valószínű állapotból a valószínűbb felé tartva közeledik az egyensúlyi állapot-

hoz, szerkezete determinálódik. Ha az egyensúlyi állapotból valamely külső, vagy bármely egyéb hatás kibillenti, és ha nem képes információt növelni (szerkezetet, működést változtatni), a rendszer elpusztul. A fejlődés elvi lehetőségének határa ismeretlen.

Evvel, rendszerelméleti megfogalmazásban, az **evolúció** folyamatát írtam le. *Az agy az evolúció terméke.*

Az idegrendszeri tanulmányoknak egyik kedvenc témája az agy evolúciója, de mint annyi másnak, ennek sem sikerült a folyamatát végig követni. Ezért egy modell idegrendszert tételezünk fel, és annak az evolúcióját kísérvük végig a fenti elvek szerint. Jóllehet, ez csupán modell, mégis sok ponton találkozunk a valósággal.

Az idegrendszer ingerlékeny elemekből, az idegsejtekből épül fel. Az ingerlékenység azt jelenti, hogy ha modell állatunkat valamilyen külső vagy belső behatás éri, ami létfeltételeit bármilyen módon befolyásolja, akkor az idegsejtek megkeresik a megfelelő választ, ami a maga és fajtája fenntartását biztosítja. Az állat primitív agya tehát barokhbázis. A környezeti hatásoknak megfelelően kialakul egy válasz-készlete, amiből az inger előhívja a megfelelő választ. Ha kicsi ez a készlet, az állat életkörülményei nagyon behatárolódnak, környezeti változások esetén a túlélés lehetősége kicsi.

Ha nagy a válasz-készlet, a választáshoz idő kell. Ha ugyanaz az inger ismétlődik, a választási idő rövidül, az állat TANULT. Ha egy adott környezetben ugyanaz az inger következetesen ismétlődik, az állat megismeri környezetét. TUDATA alakul ki róla. „Tudja”, hogy ezen a helyen egy bizonyos ingerre egy adott válasz védi meg. Az inger, a válasz kidolgozása és az eredmény együtt TAPASZTALATTAL látja el modell állatunkat.

Az állat tartósan új környezetbe kerül, ahol nő az ingerek száma és minősége. Az agy a túlélés érdekében kénytelen újra barkobáznai, és önorganizáció révén növeli a válaszok készletét. A nagyobb készlet még jobban megnyújtja a helyes válasz megtalálásának az idejét, állatunk GONDOLKODIK. Közben rájön, hogy alternatív lehetőségek is vannak VÁLASZTÁS elé kerül, és megkísérli az optimális válasz megtalálását. Korábbi tanulás és tapasztalat alapján már elkerülheti a hosszú próba-szerencse válogatást, mert EMLÉKSZIK. Régóta tudjuk, hogy az emlékezetnek két formája van: a rövid- és hosszú-távú memória. Az előbbi a számítógép programoknál is használt munkamemória, melyből a tárolt emlékezet azonnal előhívható. Ennek kapacitása jelenti az INTELLIGENCIÁT.

Ezek a tulajdonságok pszichológiai kategóriák, definíciójukat köznapi nyelvre fordítottam, és

felruháztam velük modellünket. Teljesítményét körülbelül egy házi emlős szintjére tehetjük. Egy fontos tulajdonságot nehéz kezelhetősége miatt kihagytam: a kommunikációt. Ez a legkülönbözőbb szinteken a legkülönbözőbb mértékben jelenik meg a filogenetikai fejlődésben, de óriási evolúciós előnye könnyen belátható.

Az igazi áttörést az jelenti, amikor a tudat, tapasztalat tudatosul. Ezt a tudat visszatükröződése, vagy ÖNTUDAT kifejezéssel szokás jelölni. Az aktuális ingerektől elszakadva az agy cselekvési tervet tud készíteni, nincs az **itt** és **most** világához kötve. Az absztrakt gondolkodásnak ez a feltétele, egyben az élőlény és környezete közti kapcsolatnak, a túlélésnek legeredményesebb eszköze. Evvel már az emberi agy felé közeledünk. Már csak az hiányzik, hogy kommunikációban a közvetlen fizikai kontaktust felváltsa az artikulált tonalitás. Az agy tehát tovább barkohbázik. Valószínű, ennek hatására önorganizáció révén agyunkban kialakult egy beszédet irányító „nyelvi szerv”, mint azt a nyelv kialakulásának kutatói feltételezik. Ehhez még az az érdekes megfigyelés is társul, hogy az agykéreg vastagságát (idegsejtek számát) és a gége emberi hangadásra alkalmas alakját egy közös géncsalád szabályozza.

Evvel ahhoz a régi kérdéshez jutottunk, vajon az agy és elme két különböző entitás-e, vagy a

kettő egy és ugyanaz? Az utóbbi feltevés ellenzői avval a nagyon kemény kifogással érvelnek, hogy a fizikai és kémiai törvényszerűségek alapján működő agy a tapasztalatok minőségi sajátosságait (qualia) meg sem közelítheti. A fenti működések még csak levezethetők az idegrendszer fizikai és kémiai törvényszerűségeiből, de hogy valami miért szép vagy csúnya, az érzelmek sokasága és sokszínűsége már nem érthető ezen az alapon, s itt egy „*nagy szakadék*” van az agy és az elme között.

Az idegsejtek egymás között kémiai anyag (transzmitterek) kibocsátásával „beszélgetnek”. A helyet, ahol ez történik szinapszisnak nevezzük, itt tevődik át az ingerület egyik idegsejtről a másikra. Vannak olyan kémiai anyagok is, melyek a szinapszisokon kívül, az agy egészére hatnak, és nem csupán helyi válaszokat indítanak el, hanem az élőlény egész magatartását befolyásolják. Ilyenek például a nemi hormonok, melyek az anyaság anynyira egyértelmű magatartását váltják ki a legalacsonyabb rendű emlőstől az emberig. Vagy más anyagok (egyes aminok, morfin-szerű molekulák) kellemes állapotot váltanak ki. Ezeket az anyagokat az idegsejtek, vagy az agy irányításával a hormon mirigyek termelik. Csináltak egy érdekes kísérletet. Patkány agyába egy elektródot ültettek, s így a ketrecben lévő kapcsoló megnyomásával az állat saját magát tudta ingerelni. Ha az ingerlés

azokat az idegsejteket érte el, melyek a kellemes érzést keltő aminokat termelték, az állat az öningerlést nem tudta abbahagyni. Ez nagyon hasonlít arra, mikor egy szép tájban, festményben, zenében való gyönyörködés szó szerint lebilincseli az embert. Adódik a feltételezés, hogy ezek a kémiai anyagok az emberi agyra az egyszerű ösztön-életi magatartási reakciókon túlmenően érzelmi élményeket is kiválthatnak, képesek áthidalni a „nagy szakadékot” és egyesíteni az agyat az elmével.

Ha ezt a feltételezést el tudjuk fogadni, és későbbi tanulmányok meg is erősítik, akkor egy affektív képességekkel is rendelkező (a qualia percepciójára képes) agyunk van. Agyunk nem csak *racionális*, amit fizikai-kémiai törvényszerűségekből levezethetünk, hanem affektivitása révén *spirituális* is, amit intelligens agyunkra általánosan ható kémiai anyagoknak köszönhetünk. Ha a racionalitást a spiritualitással szembe állítjuk, a kettő egymásnak komplementer párja. Ahogyan nincs pozitív elektromos töltés negatív nélkül, jó rossz nélkül, úgy tartozik egybe a racionális a spirituálissal. Minthogy komplementer párnak tekintjük őket, bármelyik túlsúlya konfliktushoz vezet.

Racionális agyunk mellett spirituális agyunk rendszerezi az egymás mellett élés szabályait, hogy a közösségen belüli sok egyéni ellenérdekeltség ne bomlassza szét a túlélés szempontjá-

ból mindenképen előnyösebb közösséget. Végig kísértük a racionális agy önszervező képességét, ahogy az a fokozatosan fellépő újabb környezeti kihívásokkal szemben a túlélést újabb működésekkel biztosította. Amennyiben a racionális agy önszerveződéséből jutottunk el a spirituális agyhoz, ennek is várhatjuk az önszervező képességét. Ez nem más mint az együttélés szabályainak a rendszerezése, ami végső soron a vallásokban testesül meg. Érdekes coincidencia, hogy vallások keletkezése nagy társadalmi krízisek idejére esik.

Rendszerelméleti szempontból a vallást agyunk, elménk intellektusa önorganizációs termékének tekinthetjük.

* * * * *

Summary

ORDER IN THE SKULL

The brain is a highly complex system. Structurally, complex systems are hierarchic, they are composed of groups, subgroups and, finally, basic units. Neurones are the basic units of the brain. In complex systems component parts

interact in a non-linear manner, therefore the result is not simply the sum of the parts. In a state far from equilibrium, information is generated or increased by the selection of random interactions. This endows the system with a self-organising capacity. The more the system approaches the state of near-equilibrium, its structure becomes increasingly determined. The brain and mind is thus the 'product' of such a self-organizing evolutionary process.

Considering a model nervous system, one sees that an animal brain responds to the external and internal stimuli affecting it. Adequate developed responses to environmental influences enable the animal and its species to survive. If the set of responses is narrow, the animal's living space is correspondingly limited, and any change in its environment decreases the chance of survival. If the set of responses increases, the animal needs time to select the best response. The animal learns and remembers, becomes conscious about its environment, and gains experience. In the process of self-organisation, a model animal may even be able to think, to make decisions, and intelligence develops. When it becomes conscious and aware of its experiences, self-consciousness develops. Its mind can prepare plans of action

which are independent of the world of ‘here and now’.

Our mind that can be deduced from the laws of physics and chemistry is not only rational but also spiritual, as we are capable of expressing emotions. The spiritual nature of the mind is influenced by bioactive peptides and proteins acting upon the brain. The ratio and spirit are regarded as a complementary pair. The spiritual mind arranges the rules of coexistence in order and prevents the community from disintegration caused by conflicting individual interests that arise within the community. This is an indispensable advantage for survival in evolution. The self-organizing nature of the spiritual mind manifests itself in different religions.

* * * * *

Zusammenfassung

ORDNUNG HINTER DEM SCHÄDEL

Das Gehirn ist ein außerordentlich komplexes System. Die Struktur der komplexen Systeme ist hierarchisch und besteht aus Gruppen, Unterg-

ruppen und am Ende aus elementarischen Einheiten. Die elementarischen Einheiten unseres Gehirns sind die Nervenzellen. Die Wechselwirkung der Komponenten im komplexen System gestaltet sich nicht linearisch, d.h. das Endergebnis der Teile ist nicht eine einfache Summe. Diese Systeme sind in einem, dem Gleichgewicht weit entfernten Zustand, und können sich stark verändern. In den Systemen regen die Probe-Glück Wechselwirkungen Informationen an, oder erweitern diese. Im System findet ein autopoetischer Vorgang statt, demzufolge es sich dem Gleichgewichtszustand annähert, und in der Eigenstruktur determinieren lässt. Das Gehirn ist ein Produkt eines solchartigen Evolutionsvorganges.

Im Falle der Modellierung des Nervensystems gehen wir von denjenigen äußeren oder inneren Reizen aus, welche auf das Tier eintreffend die Nervenzellen zur adäquaten Antwort stimulieren, um dadurch sowohl das eigene, als das artspezifische Fortbestehen zu ermöglichen. Der Einwirkung der Umwelt entsprechend entsteht ein Antwort-Reservoir. Ist das Reservoir klein, so ist der Lebensraum des Tieres sehr begrenzt, da im Falle von Umweltsveränderungen die Überlebensmöglichkeiten sehr gering sind. Das Tier kann lernen, ein Bewusstsein manifestierend. Es kann Erfahrungen sammeln. Im Laufe der Selbstorganisation kann

das modellierte Tier sogar kognitive Funktionen ausüben. Es drängt sich bei ihm die Entscheidungswahl auf. Es eignet sich die Funktion des Gedächtnisses an. Seine Intelligenz manifestiert sich. Als er sich seines Bewusstseins, seiner Erfahrung gewärtig wird, entsteht sein Selbstbewusstsein. Das Gehirn kann Handlungspläne bereitstellen, welche nicht an die Hier- und Jetztwelt gebunden sind.

Unser Gehirn ist nicht ausschließlich von rationellem Charakter, welcher aus den Gesetzmäßigkeiten der Physik und Chemie abzuleiten ist, sondern auch spirituell bedingt, da wir auch eine Fähigkeit zur Gefühlsartikulation haben. Den spirituellen Charakter unseres Gehirns verdanken wir den, unser Gehirn ganzheitlich stimulierenden chemischen Stoffen. Die rationale und spirituelle Entität kann als Komplementärpaar betrachtet werden. Unser spirituelles Gehirn ordnet die Normen der Koexistenz, damit die internen Interessenkollisionen die im Zusammenhang des Überlebens unbedingt vorteilhafte Gemeinschaft nicht sprengen. Die autopoesische Fähigkeit des spirituellen Gehirns manifestiert sich in den Religionen.

REND ÉS „RENDETLENSÉG” A ZENÉBEN

Karasszon Dezső

A közvélekedés a zenét a rend művészetének tartja. Amikor hétköznapi (zenén kívüli) összefüggésekben harmóniáról, például a család vagy a társadalom harmóniájáról beszélünk, amikor a munkatársak vagy a generációk kapcsolatát harmonikusnak vagy diszharmonikusnak minősítjük, akkor öntudatlanul magunk is tanúskodunk erről, hiszen ezeket a kifejezéseket automatikusan mindig a második, a pozitív értelmükben használjuk, és eszünkbe sem jut, hogy a zenész szakma „diszszonáns harmóniák”-at is számon tart.

Az ókor ismerői jól tudják, hogy ez az általam körvonalazott közvélekedés igen régi. Az ókori magas kultúrák ugyanis a zenét kivétel nélkül mind az istenek ajándékának, és az isteni rend leképeződésének tekintették. S az istenek, ahogy a világmindenség, úgy a zene általuk megszabott rendje felett is féltékenyen őrködtek. Apollón például a „múzsák vezére”, akinek a lant (helyesebben

a kithara) az egyik attribútuma, kíméletlen bosszút áll egy-egy mitikus elbeszélésben Linoson¹, illetve Marsyason², akik elvakult gögjükben képesek voltak azt híresztelni magukról, hogy az ő énekük (illetve hangszerjátékuk) is ér annyit, mint az isteneké.

A mitikus és a tudományos elképzelések azután, amint az más területeken is sokhelyütt megfigyelhető, még meglepően hosszú időn keresztül úgy tűnt, hogy tökéletesen egybecsengenek. Jól példázza ezt az úgynevezett „szférák zenéjének” esete. Miről van szó?

A régi görögök a világot hét fölének boruló koncentrikus félgömb (a „sphaira”-k) rendszereként értelmezték. A bolygók és a többi égitest ezeken a tőlünk fokozatosan távolodó gömbhéjakon végzik a maguk bonyolult mozgásait. Mármost, mivel a félgömbök maguk is anyagi természetűek, vagy mivel a közöttük lévő tér sem teljesen üres, hanem az istenek levegőjével, az emberek számára elképzelhetetlenül finom materiájú „aithér”-el van kitöltve, a sokféle irányban, sokféle sebességgel egyszerre zajló, sokféle mozgás mind sűrűlődással jár, következésképpen mind valamilyen halkan

¹ Robert Graves: A görög mítoszok, második kiadás (Budapest, 1981) II. kötet, 308-312. old.

² Robert Graves: I.m., I. kötet, 105-111. old

zümögő hangot is generál³. A boldog istenek hallják ezt a sokféle hangból összeszüremelő harmóniát, és nem kis részben éppen azért boldogok, mert gyönyörködnek benne.

Mai fogalmaink szerint ez az egész okoskodás nem több, mint a kozmosz rendjének az újabb allegóriája. Érdekes, és jellemző azonban, hogy nem cáfolja, sőt egyenesen tovább építi még egy olyan színvonalú természettudós is, mint Arisztotelész. Ő ugyan nem a saját véleményeként, hanem mások álláspontjaként ismerteti „Az égről” írott könyvének a második könyvében, de utána tudományos kérdésként nem azt veti fel, vajon létezik-e a szférák zenéje egyáltalán, hanem azt, hogy miért nem halljuk mi, emberek. S „tudományos” a válasz is, habár nem a fizika, hanem egyfajta pszichológia kerekein gördül: a mi fülünk azért nem hallja az istenek zenéjét, mert annyira körülvesz bennünket, hogy már nem vagyunk képesek külön felfigyelni rá. Idézem:

³ Ez a képzet madách Imrénél is megjelenik, Az ember tragédiája első színének az egyik színpadí utasításában: „Szférák zenéje halkan”. Megjegyzendő, hogy pár sorral alább a teremtés dicséretét zengő Angyalok Kara a rend és „rendetlenség” filozófiai problémáját is felveti:

„Rendzavarva jó amott az
Üstökös rettentő képe:
S im, az Úr szavát meghallva
Rend lesz útja ferdesége.”

„Mikor... a nap, a hold és oly sok és nagyszámú csillag mozog akkora gyorsasággal, lehetetlenség, hogy ne keletkezzék valami elképzelhetetlenül nagy hangzás. Feltételezve..., hogy a sebességek a távolságok szerint az összhangok arányainak megfelelően viszonyulnak egymáshoz..., a körben mozgó csillagok hangjának is összhangzónak kell lennie. Érthetetlennek tűnik azonban, miért nem halljuk mi is ezt a hangot. Az oka az lehet, hogy mikor megszületünk, ez a hangzás már megvan, úgyhogy számunkra nem válhatik a vele ellentétes csend folytán hallhatóvá. A hang és a csend megkülönböztetése ugyanis csakis egymáshoz való viszonyításuk révén lehetséges. A kovácsok sem vesznek észre (kalapálás közben) semmi különöset, mert megszokták (a zajt): nos, ugyanez történik az emberekkel is.”⁴

De próbáljunk meg fényt vetni az érem másik oldalára is. Igen a zene a rend, sőt a régiek szerint a nagy R-betűs isteni Rend művészete – egyrészt. Másrészt viszont úgyszintén régtől fogva igen sokan vannak, és pedig nem is akárkik, akik a „rendetlen” zene ellen emelnek panaszt, gyanús következetességgel, és legtöbbször az évszázadok távolából is gyanúsán egybehangzó formában, a „rendetlen” zene ellen, amelytől véleményük sze-

⁴ Arisztotelész: De caelo, in Ritoók Zsigmond: források az ókori görög zeneesztétika történetéhez (Budapest, 1982), 212-215. old.

rint még a drákói rendszabályok bevezetése árán is, de meg kellene szabadítani a civilizált emberiséget. Az ókori példák közül most csak a legnevezetesebbre hivatkozom, és arra is csak röviden: Platón „Állam”-a harmadik könyvének egy híressé vált helyén⁵ a párbeszédet folytató felek pár mondat után készségesen megegyeznek abban, hogy a „meixolyd” és a „syntonolyd” dallamokat jó lesz az ideális államból egyszer és mindenkorra kizárni, „hiszen még nők számára is ártalmasak, nem hogy férfiak számára”. Pár sorral lejjebb ugyanerre a sorsra jutnak az állítólag borozáshoz illő „ion” és „lyd” dallamok, amelyekben „részségység, elpuhultság és tunyaság” van, sőt bizonyos hangszerek is, például a trigon, a pectis és az aulos.

Sajnos, a párbeszédben említett hangnemeket az újkori zenetudomány csak absztrakt skála-formációként tudja azonosítani, és így igazság szerint fogalmunk sem lehet, hogy az egyes kategóriák esetében ténylegesen milyen zene lebegett platón lelki szemei (pontosabb: a „lelki fülei”) előtt. Éppen ezért helyesebb, ha a „rendetlen” zene ügyében a figyelmünket egy lényegesen későbbi – habár a mai zenetörténeti szemlélet koordináta-rendszerében még mindig igen réginek számító – nagy-nagy méltatlankodóra, XXII. János pápára irányítjuk, aki uralkodásának a nyolcadik évében, 1324-ben külön dekrétumban próbálta meg helyre-

⁵ Platón: *res publica*, in Ritoók Zsigmond: i.m., 138-141. old.

állítani az egyházzene őszerinte elhomályosult, vagy összekuszálódott „rend”-jét.

Azonban mielőtt őt magát idézném hadd mutassam be egy hangfelvételen magister Leoninus „Alleluja, Pascha nustrum” kezdetű orgánumát, amely Párizsban keletkezett a XII. század második felében. A darabbal a zeneszerző a húsvéti főistentisztelet fényét kívánta emelni, szövege Pál apostol első korinthusi levele 5. részének 7. verséből való: „Alleluja, Pascha nostrum immolatus est Christus”, magyarul: „Alleluja, a mi húsvéti bárányunk, a Krisztus (immár) megáldoztatott.

A mai hallgató számára ennek a remek kétszólamú tételnek talán az a legfeltűnőbb sajátossága, hogy nincs végig kikomponálva: a szerkezet alapjául szolgáló gregorián Alleluja-dallam, amely Leoninus mester darabjának az alsó szólamában található, háromszor is magára marad benne. Ilyenkor hajlékonyan, könnyedén gördít hangot hang, szótagot szótag után, ami különösen szembeötlővé teszi, hogy viszont a kétszólamú szakaszokban, a húsvéti örömmel, fűrgén ugrándozó másik szólam kedvéért kénytelen megtörni: lelassul, lendületét veszti, szövege gyakorlatilag követhetatlenné válik. Másként szólva: a gregorián alapdallam, miközben hangról hangra változatlanul jelen van, zenei jellegét tekintve már megsemmisült, és átadta helyét a felső szólam, a „duplum”

zenei anyagának, azon belül is Leoninus mester zenei fantáziájának.

Jó tudni, hogy ez a tendencia a 13. század folyamán még csak erősödött. A szólamok száma háromra, esetenként négyre nőtt, és a zeneszerzők, az úgynevezett modális ritmizálás lehetőségeit felhasználva, szinte sportot űztek az egymástól minél távolabb karakterizált, egymással minél élesebben kontrasztáló zenei rétegek ütköztetéséből. Ez a zenetörténeti háttére XXII. János pápa imént említett dekrétumának, amelyet most Szabolcsi Bence nyomán készülök idézni.⁶

„Amit a dekrétum szem előtt tart, az nyilván az új francia motetta irodalom. Mesterséges ütemfajokról olvashatunk benne, új dallamok és új jelzésmód hajhászásáról, az egyházi ének túlterheléséről apró kották és cirádák révén. Széthasogatják a dallamot, elpuhítják discantusokkal és triplumokkal, világi motettákat erőszakolnak belé, az énekkel nyugtalanul futkosnak, elképesztik, megrészegetik a hallgató fülét, ahelyett, hogy megnyugtatónák, meghamisítják a kifejezést, zavarják az áhítatot. Zenéjük ugrál, vonít rángatózik, érthetlenné torzítja a szöveget, és minden időmértéket destruál.⁷ Az egyház nem ellensége a haladásnak,

⁶ Szabolcsi Bence: A zene története, ötödik kiadás (Budapest, 1974), 120-121. old.

⁷ Ezt a mondatot Szabolcsi nem XXII. János pápától, hanem Jacobus de Lüttich-től idézi, akinek 1330 körül befejezett

de tiltakozik a túlzások ellen: megengedné, hogy az ünnepeken dallamdíszító konszonaciák, oktávák, kvintek és kvartok szólaljanak meg a liturgikus dallam felett, de mindig anélkül, hogy a korálist csonkítanák...”

Igaza volt-e hát XXII. János pápának, amikor a „rend” védelmében a „rendetlen” zene ellen szót emelt? A maga szempontjából feltétlenül. Más kérdés, hogy Leoninus mester és társai, azután XXII. János pápa kortársai Philippe de Vitry, Guillaume de Machaut és a többiek sem a „rendetlenség” prófétái voltak, hanem éppenséggel egy új „rend” erődítményeit építették fel, olyan területeken, amelyek korábban a „rendetlenség” territóriumaként voltak elkönyvelve.

A zenetörténeti irodalomban közhely, hogy az azóta eltelt évszázadokban ez a folyamat legalább háromszor megismétlődött. 1600 táján G. P. da Palestrinának és nemzedékének a zenéjét, illetve az abban megnyilvánuló „rend”-et minősíti vállalhatatlanul elavultnak az újítók egy csoportja, akik cserébe rögtön meg is kapják a „rendetlenség” epitheton ornans-át. 1750 táján J.S. Bach életének a vége felé, mint hogyha a régi „rend” elavulása, „parókássá” válása volna a markánsabbik tünet, hogy az után újabb 150 év múlva, újra a „modern cantores”, az eszement újítók elleni panasztól le-

„Speculum musicae” című értekezése azonban szellemében nagyon közel áll a pápai dekrétumhoz.

gyen hangos a világ (az úgynevezett második bécsi iskola 1913. március 31-ei koncertje kapcsán, ahol A. von Zemlinsky, A. Schoenberg, A. von Webern és A. Berg művei szólaltak meg bemutató előadásban, akadt, aki teljes komolysággal az elmeegógyintézetet emlegette).⁸ Nekünk magyaroknak különösen emlékezetes és tanulságos Bartók Bélának és recepciójának a példája, hiszen az ő zenéje utólag már mindennek inkább minősíthető, mint „rendetlenek”.

Mindezeket végiggondolva kézenfekvőnek látszik a következtetés: a rend és a „rendetlenség” a zenében történelmi meghatározottságú kategória, amely csak szukcesszíve és relatíve értelmezhető, másként szólva: „rendes” és „rendetlen” bármely zene csak adott társadalmi csoport számára, az elvárásokban jelentkező premisszákhöz viszonyítva lehet. Utolsó rövid gondolatsorommal most azt szeretném még kimutatni, hogy ez nem egészen így van.

L. van Beethoven 1808. december 22-én, Bécsben mutatta be 6., úgynevezett „Pastorale” szimfóniáját. Közismert, hogy ennek a kompozíciónak a tételei, a korabeli szokástól eltérően, az idézőjelben értett „tartalmukra” vonatkozó feliratokat viselnek. A második tétel például ezt: „Szene am Bach” („Jelenet a pataknál”), a harmadik pedig ezt: „Lustiges Zusammensein der Landleute” („A

⁸ Pernye András: Alban Berg (Budapest, 1967), 72. old.

parasztnok vidám együttléte”). Ebben a két tételben Újfalussy József nyomán⁹ minden további nélkül láthatjuk ma a természetben, illetve a társadalomban megnyílvánuló „rend” beethoveni színvonalú ábrázolását. Ebbe tör be, még mielőtt a harmadik tétel szabályszerű zárathoz érkezhethék, a „Rendetlenség”, „Gewitter, Sturm” („mennydörgés, zivatar”) felirattal. A mulatozók, a táncosok szétfutnak, az énekesmadarak elhallgatnak, és az elemek tombolása a természetben is, a társadalomban is törvényen kívüli állapotok kialakulásához vezet. Fontos felismerés, hogy a „rendetlenség” e ponton nem csak a darab mögött meghúzódó programban, hanem a szimfónia abszolút zenei formájában is jelen van, hiszen a harmadik (tánc-) tételt nem a megszokott és elvárt finale követi, hanem az ötödik tételként közbeékelődő, szabálytalan viharzene követi.

Soroljuk fel távirati stílusban a vihar-zene partitúrájából egyesével kiemelhető „rendetlenség” mozzanatokat:

1/ Anomália a hangmagasságokban: hosszú, ismétlődő tremolók a mély vonósokon, majd az üstdobokon, amelyeknek a tényleges magassága csak nehezen apperceptálható.

⁹ Újfalussy József: Drámai építkezés és filozófia Beethoven VI. szimfóniájában, in: Újfalussy József: Zenéről, esztétikáról (Budapest, 1980), 60-66. old.

2/ Anomália aritmusban: négyes és ötös hangcsoportok (kvartolák és kvintolák) ütköztetése a mély szólamokban, szintén az elmosódottság érzetét keltve.

3/ Anomália a metrumba: hirtelen felvillanó hegedű-figurák és sforzato fúvós-akkordok, következésképpen a hangsúlytalan ütemrészekben, tehát váratlanul.

4/ anomália a hangnemkezelésben: folytonos bolyongás távoli sok bés, főleg moll hangnemk között, amelyek a szimfónia tiszta F-dúrjához képest különösen zordnak tűnnek.

5/ Anomália a harmonizálásban: a feszült akkordok, főleg a szűkített szeptimek elsöprő túlsúlya.

6/ Anomália a dallamalkotásban: mindenféle összefüggő, kantábilis dallam következetes kerülése, végül

7/ Anomália a dinamikában: a szélsőségek, a pianissimo és a fortissimo állandó ütköztetése.

Figyeljük meg az ötödik tétel feliratának vallásos színezetét: „Frohe und dankbare Gefühle nach der Sturm” („Örvendező és hálás érzések a vihar után”). A nap kisüt, és a pantheista Beethoven¹⁰ egy ókori pap gesztusával borul le, hogy

¹⁰ Szabolcsi Bence idézi éppen a hatodik szimfónia összefüggésében a zeneszerző egy megnyilvánulását, amely szerint neki „az erdő édes csendjében minden fa azt suttogja: szent, szent!”. Szabolcsi Bence: Beethoven, ötödik kiadás (Budapest, 1976), 318. old.

hálát adjon az istenségnek a rend: a „Rend” helyreállításáért.

Íme, tisztelt Hallgatóság, a „rend” és a „rendetlenség” egyszerre egymás mellett is rajta lehet egy és ugyanannak az alkotóművésznek a tenyerén.

Köszönöm figyelmüket.

* * * * *

Summary

ORDER AND ‘DISORDER’ IN MUSIC

Public opinion presumes music is an art of order. In everyday life, whenever one talks about ‘harmony’ beyond its connotation in music, the word is always used in a positive context. Musicians, however, can give examples of dissonant harmony as well. But the roots of the aforementioned public opinion go back to ancient times. Developed ancient cultures all regarded music as a gift from the gods and the manifestation of divine order. The order of the universe, accordingly, is also proven by the music of the spheres –

something to which Aristotle devoted a lot of time.

Although music is an art of order, history is filled with examples of people raising their voices against ‘disorder’ in music. In Plato’s “State”, an entire chapter is devoted to the idea that certain types of music should be excluded from an ideal state. In his papal decree issued in 1324, Pope John XXII made an attempt to restore the order of church music, which, according to him, had been perplexed and become eclipsed.

Order and ‘disorder’, harmony and disharmony are not merely historic categories in music. Symphony No. 6, ‘Pastoral’, by Beethoven is an excellent example. The second and third movements are the illustrations of order in nature and society on Beethoven’s ‘scale’, while the next movement, entitled ‘Thunderstorm’, the storm of elements, is suggestive of disorder – a state without laws – in both nature and society. This is suggested by the symphonic form and other surface phenomena such as rhythm, melody and harmony. Eventually, ‘Order’ is reinstated for which Beethoven thanks the deity.

* * * * *

Zusammenfassung

ORDNUNG UND „UNORDNUNG” IN DER MUSIK

Für die öffentliche Meinung ist die Musik die Kunst der Ordnung. Diese Ansicht geht auf uralte Zeiten zurück. Die Hochkulturen der Antike sahen in der Musik alle ein Geschenk der Götter, und betrachteten sie als die Abbildung der göttlichen Ordnung. Die „Musik der Sphären” (über deren Existenz schon Aristoteles nachgesinnt hatte) widerspiegelt dementsprechend die übersinnliche Ordnung des Kosmos.

Andererseits ist es aber in der Geschichte gar kein seltener Fall, dass hoch qualifizierte Leute gegen die vermeintlich „unordentliche” Musik protestieren. In Platons „Staat” bespricht z. B. ein Kapitel, warum gewisse Musik aus dem idealen Staat ausgeschlossen werden muss. Auch Papst Johannes XXII. veröffentlichte in 1324 ein berühmtes Dekret, im Interesse einer Wiederherstellung der Ordnung der Kirchenmusik, die seiner Meinung nach unklar, und verwirrt wurde.

Demzufolge sind Ordnung und „Unordnung“ in der Musik keine einfachen geschichtlichen Kategorien. In Beethovens 6. Symphonie z.B. erleben wir (in dem 2. und 3. Satz), einfach gesagt, die Ordnung der Natur und der Gesellschaft. Danach folgt, in der Form einer Sturmdarstellung, der „außergesetzliche Zustand“: die Unordnung, was Form, Rhythmik, Melodieformung und Harmonien betrifft. Der letzte Satz ist dann nichts anderes, als die Wiederherstellung der kosmischen Ordnung, wofür Beethoven der Gottheit Dank sagt.

A REND ÉS SZABADSÁG KERESZTYÉN GYÖKEREI AZ EURÓPAI CIVILIZÁCIÓBAN

Gaál Botond

Bevallom, ez évi konferenciánk fő témájául azért gondoltam a *'rend és szabadság'* kérdéskörére, magam pedig azért választottam *'A rend és szabadság keresztyén gyökerei az európai civilizációban'* címet, mert ezáltal most éppen a keresztyén teológiának van igen sok tanulnivalója mind a természettudományoktól, mind pedig a humán tudományoktól és a művészetektől. Időről időre jó ezeket a tanulási lehetőségeket számbavenni és az említett szellemi területeket egybevetni.

A keresztyénség egészen másat hozott

A keresztyénség megjelenésekor a görög tudomány képviselői egészen hamar észrevették, hogy az ő eszméikhez képest a keresztyén gondolkodás szinte merőben új természetszemléletet kép-

visel, s emiatt már a 2. században kirobbant a harc az un. *gnózis-mozgalom* és a keresztyénség között, majd pedig még hevesebb küzdelem keletkezett a 3. század közepén a neoplatónikusok és a keresztyén gondolkodók összecsapásakor. Tudjuk, hogy mindkét szellemi 'háborúból' a keresztyénség került ki győztesen, s ennek miéértjét vagy okát megtalálni még ma sem könnyű.¹ Valamivel világosabban látunk a 4. század nagy teológusainál, s az ő munkásságuk révén visszafelé tekintve sok mindent megértünk a korábban történelemből. A 4. században már jónéhány keresztyén gondolkodó világosan kifejtette álláspontját arról, hogyan szemléli a természetet, a mindenséget, s itt lehet igazán látni, hogy a vita központi problémája, magva, mélyen fekvő indítéka valójában a *rend és szabadság* kérdése volt. *Athanasziosz* (295-373) híres egyházatyja például a görög filozófiával szemben azt hangsúlyozta, hogy bár Istent nem érhetjük el immanens logikai okfejtéssel, de a kozmoszban található *szimmetria* (szümmetriá), a *rend* (táxis), a *harmónia* (homonoia), a *szép hangzás* (szümfónia) és a *rendszer mint egész* (szüntáxis) annak Teremtőjére utal. Úgy fogalmazott, hogy Isten az ő sze-

¹ V.ö. Gaál Botond: Az ész igazsága és a világ valósága. Az egzakt tudományok történelmi fejlődése keresztyén nézőpontból. Hatvani István Teológiai Kutatóközpont, DRHE, Debrecen, 2003. 56-58.

mélyes *Autologosza*, azaz Jézus Krisztus által alkotta meg a világ rendjét, abban minden ellentétet valami különös harmóniává békítve. Nem a káosz, nem a rendtelenség uralkodik ugyanis a mindenségben, hanem a kozmosz harmónikus rendszere mutatkozik meg az emberi elme számára. *Baszileiosz* (330-379) pedig úgy gondolkodott, hogy a teremtett mindenség '*belső lényegét tekintve nem tökéletes*', ezért nem lehet azt a görögök tiszta logikai szükségszerűsége szerint elgondolni, sőt ezért a világmindenség nem is önmagát magyarázó, nem önmagának elégséges, hanem Isten teremtménye aktusából érthető meg annak rendje, állandóságot mutató szerkezete. A természet törvényeit Isten szava hívta létre a teremtéskor, ezért a mindenség fölfogható rendjének forrása és alapja Isten igéjében van. Még érdekesebb dolgokat állított az alexandriai *Joannes Philoponosz* (490?-550?) a 6. században. Azon töprengett, hogy van teremtett fény és teremtetlen fény, s ez utóbbit a Biblia a világosság szóval fejez ki. „Én vagyok a világ világossága!” – mondotta maga Jézus is. A teremtetlen fényről azt állította, hogy van súlya és végtelen sebességgel terjed. Ő persze nem a relativitás elméletének előfutára, amint azt sokan megjegyzik, hanem a teremtetten és teremtetlen fény analógiája szerint akarta kifejezni azt, hogy a láthatók a láthatatlanokból álltak elő. Ezért – amint ő kifejezésre

juttatta – nem magyarázhatjuk a láthatatlant a látható világ fogalmaival, hanem éppen ellenkezőleg. Így a világban meglévő, tapasztalható rend, azaz a fizikai és morális törvények mind az Istenben lévő láthatatlan rend végső alapjából származnak és erre a forrásra mutatnak vissza.²

Mi volt az új, illetve az egészen más és ezért a 'veszélyes' dolog a keresztyénség gondolkodásában az akkori tudományos gondolkodáshoz képest. Az, hogy a kozmosznak van saját rendje, s ez a „világrend” sem nem az emberi elme alkotása a maga logikai szükségszerűségében, sem nem Istennek az önmaga „kisugárzása”, vagy „átömlése”, amely által ebbe a világba rendet vitt volna bele. E hellén filozófiai és vallási gondolatok helyett vallották, hogy a világot Isten teremtette, de annak saját rendet alkotott, méghozzá un. kontingens rendet a maga szabadságával. A panteisztikus elképzelés is nagyon távol állt tőlük. A világ eredetét és szerkezetét így nem találták sem szükségszerűnek, sem vak véletlennek, mégis tapasztalták benne a rendet és a szabadságot. Ezért javasolta maga Athanasziosz az *endekhomenosz* görög szót a világ rendjének jellemzésére, ami a *lehetséges*, az

² Mindhárom egyházatyával kapcsolatban leírtakat v.ö. Thomas F. Torrance: *Creation, Contingent World-Order and Time. A theologico-scientific approach.* Aarhus, Denmark, 1996. Kézirat angol nyelven.

esetlegesen megtörténő esemény bekövetkezését jelenti. Másfél évszázaddal később ennek az igei alakját, az *endechetai* szót fordította aztán Boethius (480-525), az utolsó római neoplatónista filozófus a latin *contingit* szóval. Innen származott aztán a *kontingens* szó, amelyet a *történik, megeshet, előadja magát valamilyen szerencsés eset* értelemben használtak széltében a tudománytörténet során. Ilyennek fogták föl az Isten által teremtetted mindenséget. Van rendje és van szabadsága. Ezt lehet vizsgálni, s az emberi értelem pontosan erre való, nem pedig arra, hogy fiktív valóságokat állapítson meg valamilyen istenség elérése vagy magyarázata gyanánt. Ez aztán gyökeresen megváltoztatta az ókori tudomány irányát, illetve más alapokra helyezte a tudományos gondolkodást. Az emberi elme immár kutathatta és vallathatta a mindenséget, s ezzel helyes irányba terelte az értelmi megismerést. A keresztyénség ezért győzhette le kihívóit a szellemi párbajokban. Maga Aquinói Tamás is ilyen értelemben használta a *kontingencia* szót. Ahhoz azonban még Aquinói után is több száz esztendőnek kellett eltelnie, hogy Galilein, Kepleren és Newtonon át egészen Maxwell, Planck, Einstein, Schrödinger, Heisenberg, Bohr és a hozzánk is közeleső nagy természettudósok korszakáig ez a szemlélet immár létjogosultságot nyerjen.

Most szeretnék visszamenni az európai civilizáció egyik szellemi bölcsőjéhez és vizsgálni az említett új szemlélet forrásánál, majd pedig rámutatni a mai lehetséges tanulságokra.

A keresztyénség új természetszemlélete a bibliai szemléletből ered. A Bibliának vannak nagy összefüggő vonulatai, amelyek határozottan utalnak a rend és szabadság problematikájára. De nemcsak a természetszemléletre volt érvényes ez az új felfogás, hanem a teremtett mindenségre is, ugyanis ezáltal másként látták a történelmet, és másként szemlélték benne önmagukat, az embert. Nézzünk bele ezekbe.

Rend és szabadság a történelemben

Korábban, még a 20. században is a teológia bővebben beszélt az un. *teremtési rendekről*. Manapság egyre kevesebb szó esik ezekről, mintha kikerültek volna a fogalomtárból. Kár! Általános értelemben teremtési rendnek azt szoktuk nevezni, amit Isten úgy alkotott meg, hogy annak létebe felismerhető szabályokat, törvényeket épített bele, amelyek az állandóság jelét mutatják. Nem tudjuk, miért jók, mert mi benne élünk, de tényleg jók, mert tapasztaljuk. Ilyenek például a természet

rendje, a férfi és nő, a család, a fajfenntartás ösztöne, a jogi rendek, a felsőség, a népek rendje és mások. Valamennyiben megtalálható a rendnek és a szabadságnak valamilyen viszonya. Tulajdonképpen az ember ezt próbálja fölfedezni, megérteni, hogy jól menjen a dolga itt a Nap alatt. Van azonban a rendek között egy, amelynek esetében az említett szabályok vagy törvények csak foszlányaiban ismerhetők föl, s akármelyik konkrét oldalról is közelítjük, szinte eltakarja magát a feltáró szándékunk elől. Ez a rend a népek rendje, amely szorosan összefügg a történelemszemlélettel. Megannyi kérdés marad felelet nélkül, vagy a válasz csak kevés bizonyosságot tartalmaz. Honnan jönnek és hová tűnnek a népek? Mi az eredetük? Mitől válnak egy közösséget alkotó nemzetté? Melyek a fő meghatározói: klíma, kultúra, vérségi kapcsolat, nyelv, szokások, vallás, törvény? A tapasztalat azt mutatja, hogy vannak esetek, amikor e tényezők kedvezően összejátszanak bizonyos embercsoportok esetében, azok mégsem válnak egy néppé. Másfelől viszont azt látjuk, hogy a lehetséges összekötő kapcsok hiányoznak, mégis valami titokzatos dolog valósága az emberi közösséget egy néppé kovácsolja.³ Maga Pál apostol is

³ V.ö. Czeglédy Sándor: A választott nép. Sylvester Rt. Budapest, 1940. 51.

észrevette ezt és azt mondta híres athéni beszédében, hogy Isten határozza meg a népek „eleve rendelt idejét és lakásuknak határait”.(ApCsel 17,26)

De hol van itt a történelem folyásának rendje? És miben van a szabadság? A Biblia nagyon határozottan beszél arról, hogy a népek története nem valami bábeli összevisszaság. Isten kiválaszt magának egy népet, Izrael népét, amely éppen olyan nép, mint a többi, mégis saját népévé teszi azt. „... ti lesztek nékem valamennyi nép közül az enyéim, mert enyém az egész föld.”(2Móz 19,5) Izrael népének titka abban van, hogy ő nem csupán egy nép a népek sokaságában, hanem ő a minősített jelentőséggel felruházott *választott nép* is egyben, Isten kijelentésének hordozója. Mi ezzel a célja Istennek? A válasz világos: „Megáldatnak te benned a föld minden nemzetségei!”(1Móz 12,3) Máris megvan a rend. De nem az ember gondolatai szerint! Isten beépíti a világ történetébe a megváltás rendjét, amely majd Krisztusban következik be a maga teljességében, s benne lesz áldássá minden nemzet számára. Keresztyén nézőpontból Izrael küldetése a tágabb értelemben vett választott népben folytatódik, az egyházban. Legalább is így lenne áldás, ha ezt az egyház be tudná tölteni. De hol van a gond? A szabadság kérdésében! Mert a szabadság itt korántsem abban van, hogy az erősebb legyőzi, leigazza a gyengébbet, vagy a kisebb-

bet, hanem abban, hogy a krisztusi megváltás rendje, azaz a szeretettörvények beteljesítése által a népek sorsa, történelme Isten akarata szerint alakuljon. A keresztyén ember szabadsága ugyanis az, hogy a Krisztusban szemlélt jövő felől nézve alakítsa a jelent, hogy a jövő visszasugározzék a jelenbe. A keresztyén ember nem azt kérdezi, hogy milyen jövőt szán neki a történelem, hanem pontosan fordítva: ő milyen jövőt szán a történelemnek az „egymás terhét hordozzátok” krisztusi szabály szerint. Tehát éppen a megváltás rendjéből következik a szabadság törvénye. Káosz ott alakulhat ki, ahol és amikor a rendnek és a szabadságnak ez a viszonya összezavarodik, nem a rendeltetésének megfelelően működik. S itt jön be a képbe a diabolosz problematikája és a bűn törvénye, amelyről Pál apostol beszél, mint ami a rendet szétzilálja. De ez messze vezetne, ezért részleteit nem hozom szóba e rövid előadásban.

Rend és szabadság a természetben

Ismét kérdezzük: a Biblia valóban új természetszemléletet képviselt az addigiakhoz képest? Ezt is érdemes megvizsgálni. Ott és azt folytassuk, amit már említettünk, hogy a keresztyén tanítás szerint a mindenség rendje nem írható le

sem a pusztá véletlenszerűség, sem a szükségszerűség görög módra értelmezett kategóriákkal.⁴ Az valami rendkívüli jelentőségű dolognak tűnik számunkra, hogy ezt észrevették az első keresztyén gondolkodók. A pusztá véletlenszerűséggel kapcsolatban maga Einstein is, aki rácsodálkozott a természet mély titkaira, szellemes komolysággal mondotta: „Isten nem kockajátékos!” A második kifejezés pedig azért nem megfelelő, mert a világot nem lehet arra kényszeríteni, hogy szükségszerűen az emberi elme által fölfedezett törvények szerint „viselkedjék”. A keresztyénség álláspontja szerint a rend nem ilyen. Ezek a törvények, amelyek a rend kifejezői, nem időtlen igazságok, tehát nem szükségszerűek, hanem nyitott struktúrák, nem véglegesen zárt ismeretek, hanem az emberi értelem relatív igazságai a valósághoz képest. A keresztyénség ezt úgy fejezte ki, hogy a világot Isten teremtette a semmiből. Ennek a gondolatnak nagyon sokrétű tartalma van. Többek között az, hogy maga az emberi értelem is a teremtett mindenséghez tartozik, tehát immanens valóság, méghozzá olyan, hogy működésének szabályai egybecsengenek a mindenség rendjével. Azaz, alkalmas arra, hogy belelásson a mindenség mélységeibe, előre-

⁴ V.ö. Thomas F. Torrance: *Divine and Contingent Order*. Oxford University Press, 1981. 22kk.

jusson az ismeretben. Az értelem is nyitott, s ezt éppen a matematika mutatja, amely fölfelé nyitott struktúrákban fejezi ki az önmaga igazságait. Ezt a Gödel-tételből is érzékelhetjük.⁵ S mivel sohasem vagyunk egy zárt rendszerben, bármelyik fokára is jutottunk el a rend megismerésének, soha nem állíthatjuk, hogy a világ eredetére önmagából következtethetünk. A világ a maga kontingens nyitottságában az ember számára fölfogható, kísérletek révén kutatható, az értelem számára igazán hozzáférhető, mégis mivel Isten teremtette, túlmutat önmagán. Pál apostol ezt már a hellén kultúra nyelvén fejezte ki, amikor a testetöltött *Logoszra*, Krisztusra utalt mint a teremtett mindenség alapjára: „Ő előbb volt mindennél, és minden őbenne áll fenn!” (Kol 1,17) Sőt, ezt már az Ószövetség embere is hasonlóan gondolta és kifejezésre is jutatta a 119. zsoltárban: „Uram, néked szolgál a mindenség!” (Zsolt 119,91) A világnak tehát van rendje, amely nyitottságánál fogva kimeríthetetlen szabadsági fokokkal rendelkezik, s ezt az ember az értelmével fölfoghatja, megismerheti, mert az értelem ugyanolyan végtelen szabadsággal rendelkezik, mint a teremtett mindenség. A téri, idői és anyagi

⁵ Hogy a matematikai logikában mit jelent ez a nyitottság, v.ö. Gaál Botond: Az ész igazsága és a világ valósága, i.m. 143-145.

világ az őt fölfogó emberi értelemmel az, ami. Ezek törvényeire a rend és szabadság kategóriái érvényesek.

Rend és szabadság az emberben

Végül tegyük föl a legizgalmasabb kérdést is: kicsoda az ember? Erről szinte könyvtárakat írtak már és valamennyi tudomány foglalkozik e kérdés megfejtésével. A biológus a genom révén szinte végtelen lehetőséget lát az emberré válásban, hiszen vannak materiális kötöttségeink, lelki-szellemi meghatározottságunk és vannak környezeti adottságaink a maguk számtalan dimenziójú nyitottságában. Az orvost elgondolkoztathatja az a kérdés, hogy vajon az ő gyógyító munkája hányad részben járul hozzá a beteg ember gyógyulásához, ahhoz képest, amilyen mértékben az önszervező képességgel megáldott emberi test és lélek – úgy mond – gondoskodik a saját gyógyulásáról. Az orvos bizonyára rácsodálkozik arra, hogy milyen nagyfokú és magas szervezettségű rend van az emberi szervezetben, s ennek az organizmusnak milyen végtelen és páratlan testi-lelki-szellemi adottságai vannak. Ugyanakkor kérdezheti, kérdezi is, miként van az, hogy bizonyos szabályozó rendszerek (immun-rendszer, keringési rendszer, a

sejtek cserélődésének szabályozása, az idegrendszer, stb.) automatikusan fenntartják az emberi test vagy elme rendjét, s ha ezek fölmondják a szolgálatot, vagy összeomlanak, mert erre csak nekik van „szabadságuk”, hogy megtegyék, akkor bajba kerül az élet. Az orvos mintha ki lenne szolgáltatva az emberi lét rendjének és szabadságának, pontosabban e kettőtől függve, illetve e kettő közötti nehéz helyzetében végző gyógyító munkáját.

De azon is elgondolkozhatunk, amit Arnold Gehlen vetett föl egykor, hogy az ember jóformán hiánylényként születik, azaz a legkevesebb kódoltsággal rendelkezik, alig vannak eleve beépített ösztönei, reflexei, s ezáltal az élőlények között mégis a legnagyobb nyitottsággal rendelkezik, a legtöbb lehetőséget hordozza magában, messze a legtöbbre hivatott és ezt a szabadságot a birtokolt belső rendje segítségével bontakoztatja ki *per aspera ad astra*. Nietzsche, a nagy szellemi vihar-madár is, amikor az emberről gondolkozott, kínjában nem tudott másat mondani és ilyen szörnyen fejezte ki magát: az ember a „még meg nem határozott állat!” Ráérezett valami igazra, de valójában ő még nem értette meg a szabadság mélységes titkát az emberben.

A teológia is hozzászólt az ember titkához. A bibliai kijelentés szerint Isten az embert az Ő képére és hasonlatosságára teremtette. Ez csak az

emberre nézve hangzik el a teremtéskor, s így éppen ez az az „alkati” tulajdonság, amely mint teremtményt élesen megkülönbözteti minden más teremtménytől. Madách a teremtés koronájának nevezte. Az ember az egyedüli teremtetett lény, akinek kapcsolata van a Teremtőjével, ezért az Isten képére való teremtettség lesz az az abszolút központi és lényegi belső minőség, amely az ember emberségét kizárólagossággal meghatározza, helyzetét kitüntetetté teszi. Hogy mennyire, erre a kérdésre keresi a választ a keresztyénség is, s ebben a tudományok segítségét is igénybe veszi, minthogy ők is kutatják az ember titkát. Sőt, a különböző felekezetek bizony erre a kérdésre, azaz az istenképűség értelmezésére, különböző választ adtak és adnak ma is. Mintha nehéznek bizonyulna ez!

Az emberről nagyon sokat tudunk, mégis – látásunk szerint – az emberi lét lényege tulajdonképpen megfejtethetlen. Az értelem próbálkozása hiábavalónak tűnik, ugyanis mindig meg kell haljania egy örök titok előtt: az ember egyszerre teremtmény és egyszerre személy is.⁶ Ez a feloldhatatlan titok. Itt van voltaképpen a rend és a szabadság végérvényesen meg nem ismerhető valósága. Teremtménynek lenni ugyanis azt jelenti, hogy

⁶ V.ö. Anthony A. Hoekema: *Created in God's Image*. Eerdmans, Grand Rapids, MI., USA., 1986. 5.

abszolút függésben lenni Istentől. A személy-voltunk pedig egyfajta relatív függetlenséget jelent, mely szerint döntéseket hozhatunk, célokat tűzhetünk magunk elé, vagy bizonyos szabadságot élvezünk a saját választásunk megvalósítására. A dolognak ez a paradox kettőssége végighúzódik a Biblián. A Biblia sem tesz kísérletet arra, hogy ezt a kettősséget megmagyarázza, de nem is tudná, mert az ember végső titkának a magyarázata az inkarnációban oldódik meg, amikor a Zsidókhoz írt levél Krisztusról ezt mondja: „aki [Isten] dicsőségének visszatükröződése és az Ő valóságának képmása”. (Zsid 1,3) Az ember tehát Krisztusban szemlélheti önmagát. Krisztust is kötötte a teremtettségi mivoltú lét rendje, s ugyanakkor megvolt benne az isteni lét végtelen szabadsága. Valójában az ember is ilyen az ő Isten előtti helyzetében, de e földi létében még csak annyit mondhat el magáról, hogy ezt a létet töredékesen éli meg, véges idői létkorlátok közé szorítva, magában hordozva eredetének és végső sorsának, az örökéletnek a megfejthetetlen titkát.

Mit akart ezzel kifejezni a keresztyén gondolkodás? Bizonytal az ember tudatosságát, a tudatos létét, a szellemi lényként való jelenlétét, az ebből fakadó látványos értelmi tevékenységet. Sőt, ezzel azt is hangsúlyozni akarta a keresztyénség, hogy mindezt a kivételes ajándékot az ember Isten-

től kapta, s ez emeli őt a csillagokig. – De tényleg ennyire fölötte állunk a mindenségnek? A genomika is ezt bizonyítja? Mert vajon mit jelent az, hogy az ember génszerkezete csak egy százaléban tér el a csimpánzokétól? Helyénvaló-e az, hogy az embert valósággal valami isteni szférába emeljük? Vagy helyes-e vitatkoznunk azon, hogy az emberi lélek mennyire isteni természetű? – Vigyáznunk kell, szerényebbnek kell lennünk a képzeletünkkel. Mert nem biztos, hogy az ember annyira fölötte van a mindenségnek! Talán az istenképűség nem is annyira a mindenség fölé emelt magasságot jelentheti, hanem azt, hogy **az ember egészen másként fejlődött, Isten lényegesen mássá alkotta őt.**⁷ Az ember *imago Dei* volta, amikor is szinte isteni tulajdonságokkal felruházott lényként képzelhetjük el, nem a hagyományos teológiai kifejezésekkel adható vissza adekvát módon, hanem inkább azt kell mondanunk, hogy a testi tulajdonságok rendje mellett a Teremtő olyan szellemi lelki szabadság-renddel áldotta meg, amely minden más teremtményhez képest mássá teszi őt, mégpedig a teremtő Isten gondolatának fölfogására alkalmassá a rend és szabadság véges világában.

⁷ V.ö. J. Wenzel van Huyssteen: *Fallen Angels or Rising Beasts? Theological Perspectives on Human Uniqueness*. In: *Theology and Science*. CTNS, Berkeley, California, USA. Vol 1., Nr 2., October 2003. 161-178.

Mert vajon a biológus nem csupán a rend adottságai közepette kutat-é, miközben hátra van még számára az embert körülvevő mindenség „szabadság-genomjának” végtelent sejtető óceánja? Mindenesetre ez az ember figyelmét arra irányíthatja, hogy sorsát, helyzetét ne csupán a maga földi, teremtettségi rendje felől nézze, hanem egy magasabb szintű rend, az Isten transzcendens szabadságának rendje felől. A bibliai üzenetből ezt olvashatjuk ki, s mintha József Attila is erre érzett volna rá egy világos pillanatában: „Szabadság, te szülsz nekem rendet!”⁸ De Kodály Zoltánnak is van egy szép testámentuma, amely ugyanezt szeretné kifejezni: „Az embert négyes egységben kell nevelni: az értelmet az igazra, az akaratot a jóra, az érzelmet a szépre, melyet az igaz és a jó vezet, és végül a lelket a szentre, ... teljes megnyitottságra a nála magasabbrendű felé.”⁹ Én pedig a keresztyén gon-

⁸ József Attila: *Levegőt!* (1935) Az idézett gondolat a vers szövegében így található: „Jöjj el, szabadság! Te szülsz nekem rendet...”

⁹ Kodály Zoltán: *Ki a jó zenész?* In: *Visszatekintés I.*, Szerk: Bónis Ferenc, Zeneműkiadó, 1982. 283. A fenti szöveget egy ismeretlen előadó idézi Kodálytól a következő szöveg folytatásként: „... a jó zenész kellékeit négy pontban foglalhatjuk össze: 1. kiművelt hallás, 2. kiművelt értelem, 3. kiművelt szív, 4. Kiművelt kéz. Mind a négynek párhuzamosan kell fejlődnie, állandó egyensúlyban. Mihelyt egyik elmarad, vagy előreszalad, baj van!” Ezt követően olvashatjuk az említett

dolkodás nézőpontjából mindezt úgy fejezhetem ki, hogy a rend és a szabadság egymással kölcsönös összefüggésben lévő tény, mert Isten az embert a szabadság rendjére teremtette. A rend a szabadság felé mutat, a szabadságnak pedig van rendje.

* * * * *

Summary

CHRISTIAN ROOTS OF ORDER AND FREEDOM IN EUROPEAN CIVILISATION

Christianity brought a brand new approach to the universe compared to that of the ancient world. Therefore Hellenic culture and Christianity fought a fierce battle; fights against the so-called *gnosis movement* and Neo-Platonists being the most typical among them. Christianity won, but the reasons are still hard to find and explain. Deductions can, however, be made on the basis of the work by great Church-Fathers of the 4th century

idézetet. Egyelőre nem tudjuk megállapítani, hogy pontosan honnan vette az idézetet az előadó.

which allowed us to a glimpse into the new ideas. In-depth analysis revealed that the new Christian approach focussed on the re-interpretation of order and freedom.

Resulting from Christian teaching, the laws of order and freedom could be traced all through history. The formation of nations has also been attributed to order by divine dispensation. Order is the existence of a chosen people. From a Christian point of view, Israel's mission is continued by the chosen people, that is, by the Church, in the broader sense of the word. But the question still remains: What is freedom in this case? It is not the strong being victorious over or enslaving the weak. Order can prevail among nations only when freedom based on the love of Christ is spread. Therefore a Christian should and can interfere with history.

The new approach of the nature can be summed up as follows: the order of the universe cannot be described in categories such as mere probability or necessity. "God does not play dice ... (with the universe)" (Einstein) and the natural world cannot be forced to behave according to the laws discovered and established by the mind. The universe is not a closed system, i.e. no matter what stage of its recognition one reaches, he cannot

claim he possesses the ultimate knowledge. Therefore, we cannot draw conclusions about the origins of the universe by itself. The universe is open and so is science. The precondition of order and freedom being mutually dependent on each other is present in mankind. Man is a creature and a human being in one. On one hand, he has to obey the laws of the universe, on the other hand, he has been given freedom. This freedom was given to man to take responsibility upon himself and live up to being chosen, in the spirit of Christian love. This also means indefinite freedom, which has only been bestowed upon man. The points above raise the question: Does genomics teach that man is in such a distinguished position, so high above the universe? It appears that Christianity should learn from science and provide a different approach: God did not mean to create man high above the universe: man was deliberately made different in relation to the universe.

* * * * *

Zusammenfassung

DIE CHRISTLICHEN WURZELN DER ORDNUNG UND FREIHEIT IN DER EU- ROPÄISCHEN ZIVILISATION

Das Christentum brachte eine völlig neue Anschauungsweise in die Welt der Antike. Deswegen entstand ein heftiger Kampf, besonders zwischen der hellenischen Kultur und dem Christentum. Die charakteristischsten von ihnen waren die ausgetragenen Kämpfe mit der Gnosis-Bewegung und mit den Neoplatonikern, welche zum Sieg des Christentums führten. Noch heute ist es schwer, die Ursache dieses Sieges zu finden, und zu erklären. Auf das so entstandene können wir aus den Arbeiten der großen Kirchenväter des 4. Jahrhunderts zurückfolgern, etwas vom Neuen erkennend. In Wirklichkeit war die tragende Wurzel dieser christlichen Anschauungsweise eine neue Deutung der Ordnung und Freiheit.

Aus der Lehre des Christentums ergibt es sich, dass die Gesetze von Ordnung und Freiheit auch in der Geschichte aufzufinden sind. Auch die Entstehung der Völker rührt von der Ordnung schaffenden Vorsehung Gottes her. Das Wesensmerkmal dieser Ordnung ist die Existenz des aus-

erwählten Volkes. Vom christlichen Standpunkt aus setzt sich der Auftrag Israels in der Kirche, in dem in weiterem Sinne erwähltem Volk fort. Es bleibt die Frage: auf welcher Weise kommt hier die Freiheit zur Geltung? Keineswegs so, dass der Stärkere den Schwächeren besiegt oder den Kleineren unterjocht. Nur dort entsteht Ordnung unter den Völkern, wo die auf die Liebe Christi basierende Freiheit zur Geltung kommt. Der Christ kann und soll also die Geschichte mitgestalten.

Die neue Naturrezeption lässt sich in der Lehre zusammenfassen, dass die Ordnung des Alls weder mit den Kategorien des reinen Zufalls, noch mit denen der Notwendigkeit beschrieben werden kann. „Gott ist kein Würfelspieler“ (Einstein), aber die Welt kann man auch nicht dazu zwingen, sich entsprechend der von der Vernunft entdeckten, und festgelegten Gesetze „zu benehmen“. Die Welt ist kein geschlossenes System. Daraus folgt, dass wir jegliche Levels der Ordnungskenntnis nur mit derjenigen Eingrenzung erklimmen können, dass wir uns die Endaussagen nie zu Eigen machen können. Wir können deswegen über den Ursprung der Welt keine Rückfolgerungen aus der Welt selbst ziehen. Die Welt ist offen, und die Wissenschaft ist auch offen! – Diese, einander voraussetzende Verbindung von Ordnung und Freiheit ist auch im Menschen vorhanden. Er ist gleichzeitig ein Geschöpf

und eine Person. Er ist den Gesetzen des Alls vollkommen unterstellt, besitzt aber gleichzeitig auch eine gewisse Freiheit. Diese Freiheit ist ihm allerdings zugeteilt worden, um nach dem Liebesgesetz Christi seine Auserwählung verantwortungsbewusst vor Gott zu erfüllen. Dies bedeutet ebenso eine unendliche Freiheit, die nur dem Menschen gegeben ist. Es ergibt sich die Frage: lehrt die Genomik auch, dass der Mensch in einer so bevorzugten Lage sei, so weit über dem All stehen würde? Man gewinnt den Eindruck, dass das Christentum von den Wissenschaften lernen und seine Lehre anders formulieren muss: Gott hat den Mensch nicht über das All gesetzt, sondern hat ihn im Vergleich zum All mit einer bevorzugten Andersartigkeit beschenkt!

VAN-E A SZABADSÁGNAK RENDJE?

– Utóhang –

Végh László

Hatalmas terület tanulmányozására tettünk kísérletet: a rend és a szabadság a világmindenségben. Ha tudnánk, hogy miben áll a világ rendje, mit is jelent valójában a rend, miként fogalmazhatjuk meg vagy ragadhatjuk meg, akkor az emberiség egyik legősibb kérdésére válaszolhatnánk. Ugyanis akkor tudnánk, mi az a keret, amelyben világunk létezik. Mi az, ami meg van kötve, amin nem lehet túllépni. Ekkor már láthatnánk azt is, hol van a világban szabadság, minek van szabadsága, mekkora a játéktér, amely betölthető volt, amin belül ma a világ mozoghat és beláthatjuk, mit hozhat még a jövő.

A rend és a szabadság kérdésére országos tudományos tanácskozásunkon a világmindenséget tanulmányozó fizikus, az evolúció törvényeinek megnyilvánulásait értelmező biológus, az emberi agy és elme kapcsolatát kutató orvos, a zene kifejező erejét ismerő művész és az Isten, az ember és

a világ viszonyát elemző hittudós keresték a választ. Az előadásaik szövegét olvasva láthatjuk mennyire nem egyszerű a rendről és a szabadságról beszélni. Hiszen nem hogy a világ rendjének mi-benlétét nem tudjuk megragadni, hanem ennek leírására következetesen használható fogalmaink sincsenek. Nem világos, hogy az adott területen éppen mit jelent a rend fogalma, arról nem is beszélve, hogy a rend valamennyi területen használható fogalmát lenne jó megragadni. Hasonlóan a szabadság mi-benlétéről sem adható egyértelmű, valamennyi területen elfogadható megfogalmazás.

A rend fogalma helyett a fizikus Lovas István inkább az entrópiáról beszél. Az entrópián, legalább is azokra a rendszerekre, amelyekben az entrópia pontosan megadható, inkább a rendszer rendezetlenségét értjük. Minél nagyobb a rendszer entrópiája, annál rendezetlenebbnek tekinthetjük. A hőtan II. főtétele szerint a magára hagyott, azaz a környezetétől elszigetelt rendszer entrópiája egészen addig nő, amíg a rendszer el nem éri a teljes kiegyenlítettség, az egyöntetűség állapotát. A 19. században ismerték föl, hogy ha a világegyetem zárt rendszer, abban minden kiegyenlítődhét. Ezért az univerzum hőhalála elkerülhetetlenül bekövetkezik. A világegyetemben az élet azért szűnik meg, mert minden egyenlő hőmérsékletűvé válik. Emiatt

nem lesz energiaforrás és így élő szervezet sem. A táguló világegyetemben azonban a kiegyenlítődés nem következhet be, mivel az anyag és a sugárzás már régen elszakadt egymástól. Közöttük nincs olyan mértékű energiacsere, amely a teljes világegyetemet azonos hőmérsékletűvé tehetné. De a világegyetem sötét anyagáról és sötét energiájáról, amely anyagának döntő részét adja, alig tudunk valamit. Így a hőhalállal kapcsolatos megfontolások nem elég pontosak.

A makrovilág után a mikrovilág rendjéről esik szó. Itt a kötött energiájú rendszerekben a Pauli-elv miatt ténylegesen rend van, esetlegességnek, szabadságnak nincs helye. Ez a kijelentés igazából csak az alapállapotú rendszerekre érvényes. A gerjesztett állapotú rendszerek, különösen a szabad, a pozitív energiájú részecskék már valószínűségi törvényeket követnek. A hagyományos ok-okozati összefüggések itt nem léteznek.

Az embermértékű rendszereket, az élővilágot vizsgálva azt állapíthatjuk meg, hogy az élő szervezet entrópiája alacsony maradhat, vagy akár csökkenhet is, de ez összhangban van a hőtan II. főtételeivel. Az élő szervezet ugyanis nyílt rendszer. Anyagcseréjével a környezetét teszi még rendezetlenebbé és így az élő szervezetet és környezetét együtt tekintve már teljesül rájuk a hőtan

II. főtétele. Minél fejlettebb egy rendszer, annál érzékenyebb a rend és a szabadság közötti finom egyensúlyra.

Varga Zoltán biológus előadása arra utal, hogy a fizika egyszerűen megfogalmazható fogalmaival összevetve a biológia rendszerező elve jóval összetettebb. A biológia általános rendező elve ugyanis az evolúció. A biológia fogalmai az evolúciós keretben fogalmazható meg, eszerint tehetjük fel a kérdéseket és ebben a keretben találhatjuk meg a válaszokat. Az evolúció ugyan egyszeri történés-sorozatról szól, de a történetiség egyszerűsége és az általa létrejövő biológiai objektumok egyedisége mögött mindenütt ott vannak bizonyos általános, szabályosan ismétlődő folyamatok. Az evolúció elmélete akkor alakult ki, amikor még nem tudtak az evolúció genetikai alapfolyamatairól. Ezért a korábbi megfogalmazások nem voltak egzakt módon természettudományosak. Viszont a populációgenetika ma már matematikai modellekkel és szimulációkkal dolgozó, ugyanakkor mégis laboratóriumi, molekuláris, kísérleti tudomány.

A sokféleség és alkalmazkodóképesség kulcsa a populáció genetikai összetételében van. Az alkalmazkodás Darwin szerint egy közös alapelve, a természetes kiválasztódás elvére vezethető

vissza. Az élőlények variabilitásában sokkal több rejtett lehetőség van, mint amennyit általában meglátunk. A temérdek kutya fajta és házigalambok sokféleségének genetikai alapjai nyilván megvannak a sokkal szigorúbban korlátozott változékonyságú farkas vagy szirti galamb génjeiben is. De a természetben hatnak bizonyos kényszerfeltételek is, amelyek a változékonyságot valamilyen keretek között tartják. A kényszerfeltételek kiválogatódási elveket jelentenek. A tenyésztő által kiválasztott kutya vagy galambfajtákat a tenyésztő meg tudja őrizni, ám a természetben ezeknek sem a túlélésre, sem pedig a továbbszaporodásra nem volnának esélyei. A természetben nem csupán kiválogatódás, hanem valójában optimalizációs „stratégiai játék” zajlik, ahol az élőlény-népesség belső szabályozói és a környezet állandó kölcsönhatásban vannak egymással.

Az emberi megismerő képesség is az evolúció eredményének tekinthető. Az a kép, amelyet érzékelésünk és feldolgozó rendszereink segítségével a bennünket körülvevő világról megalkotunk, csupán bizonyos korlátok között valóságghű, illetve helytálló. Segítségével mindenesetre előreláthatjuk a várható eseményeket. Ezáltal helyes döntéseket hozhatunk, megfelelő módon viselkedhetünk. De a nagyon kicsiny és a nagyon nagy méretekbe már

csak az elvont, a matematika nyelvén megragadható fogalmakkal juthatunk el. A veszélyérzetünk is csak a mindennapos méretekben működik igazán. Tudomásul kell vennünk, hogy vannak olyan törvények a világban, amelyeknek az ember is alá van vetve. Fel kell ismerni korlátainkat és felelősségünket. Ez pedig már az etikai döntés szabadsága felé mutat.

Székely György agykutató a világegyetem talán legtalányosabb rendszerét, az emberi elmét elemzi. *Rend a koponyában* című előadásából derül ki, hogy az agy hihetetlenül komplex rendszer. A komplex rendszerek szerkezete hierarchikus, csoportokból, alcsoportokból és végül elemi egységekből áll. Az agyunk elemi egységei az idegsejtek. A komplex rendszerben az összetevők kölcsönhatása nem lineáris, azaz a végeredmény nem a részek egyszerű összege. Ezek a rendszerek az egyensúlytól távoli állapotban vannak és erősen változhatnak. A rendszerekben a próba-szerencse kölcsönhatások információkat gerjesztenek, vagy növelnek. A rendszerben önszerveződési folyamat zajlik. Ennek folytán egyensúlyi állapothoz közelít, szerkezete determinálódik. Az agy ilyen jellegű evolúciós folyamat terméke.

Egy modell idegrendszert vizsgálva, ha az állatot külső vagy belső behatás éri, az idegsejtek

megkeresik a megfelelő választ, ami aztán lehetővé teszi a maga és fajtája fennmaradását. A környezeti hatásoknak megfelelően kialakul egy válaszkészlet. Ha a készlet kicsi, akkor az állat életkörülményei nagyon behatároltak, környezeti változás esetén kicsiny a túlélés lehetősége. Az állat tanulhat, tudata alakulhat ki. Tapasztalatot gyűjthet. Az önszerveződés során a modell állat gondolkodhat is. Választások elé kerül. Megtanul emlékezni. Kialakul az intelligenciája. Amikor a tudat, a tapasztalat tudatosul, kialakul az öntudat. Az agy cselekvési tervet tud készíteni, ami nincs az itt és most világához kötve.

Agyunk nem csak racionális, amit fizikai-kémiai törvényszerűségekből levezethetünk, hanem spirituális is, mert érzelmekre is képesek vagyunk. Agyunk spirituális jellegét az agyunkra általánosan ható kémiai anyagoknak köszönhetjük. A racionálist és a spirituálist komplementer pároknak tekinthetjük. Spirituális agyunk rendezi az egymás mellett élés szabályait, hogy a közösségen belül az egyéni ellenérdekeltségek ne bomlasszák szét a túlélés szempontjából mindenképpen előnyös közösséget. A spirituális agy önszervező képessége a vallásokban testesül meg.

Karasszon Dezső orgonaművész nemcsak a zene rendjéről, hanem a zenével kifejezhető ká-

oszról is beszélt. A renddel inkább a „rendetlenséget” állította párhuzamba. A közvélekedés a zenét a rend művészetének tartja. Ezt mutatja az is, hogy amikor hétköznapi, zenén kívüli összefüggésben harmóniáról esik szó, akkor ezt a szót mindig pozitív értelemben használjuk. A zenészek azonban tudnak disszonáns harmóniáról is, azaz „rendetlenségről”. Az említett közvélekedésnek azonban igen régi gyökerei vannak. Az ókori magas kultúrák ugyanis a zenét kivétel nélkül mind az istenek ajándékának tartották és az isteni rend leképeződésének tekintették. A kozmosz rendjéről ezek szerint a szférák zenéje is tanúskodik, aminek a mi-benlétéről Arisztotelész is elmélkedett.

A zene ugyan a rend művészete, de a történelem során gyakran előfordult, hogy egyesek tiltakoztak bizonyos „rendetlennek” vélt zenék ellen. Platón Állam című művében is szó van arról, hogy az ideális államból bizonyos zenéket ki kell zárni. XXII. János pápa 1324-ben külön pápai dekrétumban próbálta meg helyreállítani az egyházi zene rendjét, amely szerinte elhomályosodott, összekuszálódott.

A rend és „rendetlenség”, a harmónia és diszharmónia a zenében nem egyszerűen történelmi kategória. Például hozható föl Beethoven 6., úgynevezett Pastorale szimfóniája. Ennek második

és harmadik tételében a természetben, illetve a társadalomban megnyilvánuló rend beethoveni színvonalú ábrázolását tapasztalhatjuk. Ugyanakkor az ezeket követő, a vihart megjelenítő részben az elemek tombolása a természetben és a társadalomban is törvényen kívüli állapothoz vezet. Nemcsak a darab mögött meghúzódó leírásban van ez így, hanem a szimfónia abszolút zenei formájában is. Végül megtörténik a „Rend” helyreállítása, amelyért az ember hálát ad az istenségnek.

Gaál Botond teológus, egyúttal matematikus és fizikus, azzal indította a közös gondolkodást, hogy a keresztyénség egészen új és más szemléletet hozott az ókori világba. A rend és a szabadság addig ismeretlen értelmezését fogalmazta meg. Emiatt éles harc alakult ki főleg a hellén kultúra és a keresztyénség között. Legjellegzetesebbek voltak a gnózis-mozgalommal és a neoplatónikusokkal vívott küzdelmek. A keresztyénség győzött. Okát még ma is nehéz megtalálni, magyarázni. A 4. századi nagy egyházatyák munkáiból tudunk visszafelé következtetni, s meglátni valamit az újból. Ennek a keresztyén szemléletnek a mélyén valójában a rend és a szabadság új értelmezése volt.

A keresztyénség tanításából következett, hogy a rend és szabadság törvénye fölfedezhető a

történelemben is. A népek kialakulása is Isten rendet teremtő gondviselésében van. A rend pedig az, hogy van választott nép. Keresztyén nézőpontból Izrael küldetése a tágabb értelemben vett választott népben, az egyházban folytatódik. Kérdés marad: hogyan érvényesül itt a szabadság? Korántsem úgy, hogy az erősebb legyőzi a gyengébbet, vagy igájába hajtja a kisebbet. Csak ott lesz rend a népek körében, ahol érvényesülni fog a krisztusi szeretetre épülő szabadság. A keresztyén embernek tehát alakítania lehet és kell a történelmet.

Az új természetszemlélet abban a tanításban foglalható össze, hogy a mindenség rendje nem írható le sem a pusztá véletlenszerűség, sem pedig a szükségszerűség kategóriákkal. „Isten nem kockajátékos” (Einstein), de a világot sem lehet arra kényszeríteni, hogy az ész által fölfedezett, megállapított törvények szerint „viselkedjék”. A világ nem zárt rendszer. Ez azt jelenti, hogy bármely fokára is jutunk el a rend megismerésének, soha nem állíthatjuk, hogy végleges ismeret birtokába kerültünk. Ezért nem következtethetünk a világ eredetére önmagából. A világ nyitott, a tudomány is nyitott! – A rendnek és a szabadságnak ez az egymást feltételező kapcsolata van meg az emberben is. Egyszerre teremtmény is és személy is. Teljesen alá van vetve a mindenség törvényei-

nek, ugyanakkor van szabadsága is. Ez a szabadság azonban arra adatott, hogy Isten előtti felelősséggel élje meg kiválasztottságát a krisztusi szeretettörvények szerint. Ez is végtelen szabadságot jelent, de csak az embernek adatott meg. Kérdésként merül föl: a genomika is azt tanítja, hogy az ember ennyire kitüntetett helyzetben volna, ennyire fölötté volna a mindenségnek? Úgy tűnik, a keresztyénségnek tanulnia kell a tudományoktól és másként kell fogalmaznia: az embert Isten nem a mindenség fölé teremtette, hanem a mindenséghez képest kitüntetetten mássá alkotta!

Összegezve azt mondhatnánk, hogy a világ rendjét a benne uralkodó törvények rögzítik. De a törvények nem szorítják meg teljesen a világot. A világban lévő szabadság teszi lehetővé az önszerveződés működését. Azt, hogy az önszerveződés, például az élő világ vagy az emberi tudat evolúciója mögött vannak-e még mélyebben fekvő, szintén alapvetőnek tekinthető törvények, egyelőre nem tudjuk. Így a világ szabadságának a fokáról sem mondhatunk többet, pontosabban.

**A DEBRECENI REFORMÁTUS
HITTUDOMÁNYI EGYETEM
HATVANI ISTVÁN TEOLÓGIAI
KUTATÓKÖZPONT (HITEK)**

ALAPÍTÓ OKÍRATA

1. §

(1) A Debreceni Református Hittudományi Egyetem (DRHE) a keresztyén teológia és más tudományok, elsősorban természettudományok kapcsolatának vizsgálatára, egymást termékenyítő kölcsönös hatásuk kutatására teológiai kutatóközpontot létesít, melynek működését és rendjét, valamint célját és feladatait a jelen szabályzatban rögzíti.

(2) A Kutatóközpont neve:

Hatvani István Teológiai Kutatóközpont

Címe: 4044 Debrecen, Kálvin tér 16.

(3) A Hatvani István Teológiai Kutatóközpont (közhasználatú néven: HITEK) a DRHE Rendszeres Teológiai Tanszékének keretében működik mindaddig, amíg a Debreceni Universitas mint saját intézményét át nem veszi. A HITEK az Universitas eszméjét szolgáló, annak létrejöttét és működését munkáló szervezeti egység.

(4) A HITEK külön könyvtárral és kéziratárral rendelkezik. Kezelését és az egész intézmény működését a DRHE Rendszeres Teológiai Tanszékének vezető professzora irányítja.

(5) A HITEK előadássorozatot hirdet meg a Debreceni Universitas keretein belül.

2. §

A tartalmi munka alapelvei

(1) A kutatóközpont a tudományos tevékenységet arra a biblikus keresztyén alapgondolatra építi, hogy Isten a világot Jézus Krisztusban békéltette meg önmagával. Így a világ létének értelme, azaz

teremtése és végcélja Krisztus inkarnációjában és megváltó művében érthető meg. Az egy Istenben való szentháromsági hit alapján valljuk, hogy a világnak van Teremtője, aki emberré lett Jézus Krisztusban, a mi Urunkban. Ennek a hitnek a megvallása tudatosítja az emberi értelemben azt, hogy valóban van a teremtett világnak objektív valósága, még ha ezt a valóságot nem is tudjuk tökéletesen felfogni. E teremtett valóságnak az értelmét és integritását pedig Jézus Krisztusban találhatja meg a kereső és felfogó értelem, akiről az Írás eképpen tesz bizonyosságot: „Mert őbenne teremtetett minden, ami van a mennyekben és a földön, a láthatók és a láthatatlanok, ... minden ő általa és ő érette teremtetett, és ő előbb volt mindennél, és minden őbenne áll fenn.” (Kol 1,16-17) Az értelem tehát keresi minden ismeretnek a koherenciáját a Krisztusban való hit gazdagodására.

(2) Hisszük, hogy Isten teremtett világáról és benne az emberről, önmagunkról szerzett tudományos ismeret hozzájárul az istenismeret teljesebbé válásához, s ezáltal közelebb kerülhetünk a mindenség Teremtő Ura által az univerzumba kezdetben beleépített rend és bölcsesség értelmi megragadásához. A kozmoszt tehát annak Teremtőjével való korre-

lációban és kölcsönös integritásában szemléljük, ahogyan ezt biblikusan értjük a maga szélesebb távlataiban, hogy tudniillik annak léte és a mi létünk is „el van rejtve Krisztussal együtt az Istenben” (Kol 3,3)

(3) A kutatóközpont e hitvallásos, de ugyanakkor tudományos törekvésében kapcsolódik a hasonló céllal és szemléletmóddal létrehívott nagy nemzetközi intézetek és tudományos társaságok munkájához, mint a Center of Theological Inquiry, Princeton – USA, a Pascal Centre, Ancaster – Canada, az American Scientific Affiliation – USA, a European Society for Study of Science and Theology (ESSSAT) – változó európai székhellyel.

(4) A kutatóközpont a tevékenységét nagyfokú tudományos és ökumenikus nyitottsággal végzi, s mindenben törekszik az universitas scientiarum-hoz való termékeny hozzájárulásra.

3. §

A kutatóközpont célja

(1) A teremtés értelmezéséről, valamint a fizikai és biológiai világ eredetéről, természetéről szóló bibliai tanítás felmutatása, ennek teológiai szempontú továbbmunkálása.

(2) A Szentírás alapján az Istenről, az emberiségről és a kozmoszról szóló tanítás összefüggéseinek feltárása, s ennek érdekében a filozófia, a természettudományok és a teológia gyümölcsöző és egymást segítő kapcsolatának létrehozása.

(3) Az alapelvekben megfogalmazott tételek érvényesülésének kutatása a filozófia, a tudománytörténet, a matematika, a pszichológia, az antropológia és általában a természettudományok területein, akár elméleti, akár kísérleti vonatkozásokban.

(4) Annak tudatosítása a keresztyén tudósok körében, hogy bibliai nézőpontból a természettudományos kutatások, vagy a természettudományokban való jártasság túlmutat még az etikai és társadalmi konzekvenciákon is, mégpedig a Teremtő és Gondviselő, a Krisztusban megváltó Isten szeretete-

tére, akinek a szentháromsági egysége és Úr-volta biztosítja a teremtet világ integritását.

(5) Hazai vonatkozásban annak a speciális témának a történeti és elméleti feltárása, kutatása, hogy a nagy keresztyén tudósaink esetében milyen módon formálta a hitük a tudományos gondolkodásukat, és mennyire történt ez meg fordítva is. E tekintetben kiemelten is foglalkozunk Hatvani István és Polányi Mihály tudománytörténeti jelentőségével.

(6) Az egyetemi tudományos továbbképzés keretében a kutatóközpont bekapcsolódik az interdiszciplináris tudományművelésbe, s ezen belül doktoranduszok előkészítésébe.

(7) A kutatóközpont két évenként konferencia szervezésére vállalkozik olyan témakínálattal, amely a teológia és más tudományok viszonyának kutatásában elért legújabb hazai és nemzetközi eredményeket mutatja be. Ennek a szellemi mozgásnak az ébrentartása végett a téma iránt érdeklődők részére Tudományos Baráti Kört szervez, nem bejegyzett jogi személyként, hanem önkéntes társulásként.

Debrecen, 1993. június havában

* * * * *

STATUTES

OF THE ISTVÁN HATVANI THEOLOGICAL RESEARCH CENTRE

1. §.

1. The aforementioned institute has been established by the Debrecen University of Reformed Theology with the purpose of studying the relations between and mutual influences of Christian theology and other sciences; natural sciences primarily, in search of objectives defined in the following statutes.

2. The name of the research centre is: **Hatvani István Teológiai Kutatóközpont**. The proposed Hungarian acronym for public use is HITEK. Address: 4044 Debrecen, Kálvin tér 16 (Hungary).

3. HITEK will temporarily operate within the Department of Systematic Theology until it will be taken over and placed under the authority of the University of Debrecen. HITEK is thus committed to the ideas of the **universitas**, serving as an organizational unit, and working towards the establishment, upkeep and operation of the Universitas Debrecenensis.

4. HITEK will have its own Library and Archives. Its upkeep and operation is to be directed by the chair of the Department of Systematic Theology.

5. HITEK is to announce and organise series of lectures under the auspices of the Universitas Debrecenensis.

2. §.

Basic Principles governing the Activity of HITEK

1. The scientific activity of the research centre is based on the Biblical revelation that God has rec-

onciled the world with Himself through Jesus Christ. Thus the meaning of the world's existence, that is, its creation and consummation can only be understood in the incarnation and work of salvation carried out in Jesus Christ. Based on the Trinitarian faith in the

Triune God we confess that this world has a Creator, who became human in our Lord, Jesus Christ. This confession makes human intelligence aware of the fact that this world has an objective reality, even if we are unable to fully comprehend it. The inquiring and comprehending mind can find the essence and integrity of this created reality in Jesus Christ of whom the Holy Scripture says, *„In him everything in heaven and on earth was created, not only things visible but invisible ... the whole universe has been created through him and for him. And he exists before everything, and all things are held together in him”* (Colossians 1,16-17). Therefore the intellect seeks the coherence of all knowledge for the enrichment of faith in Jesus Christ.

2. We believe in scientific knowledge about the created world of God and, about mankind, – ourselves – in it, further in our progress towards the

intellectual perception of the inherent order and wisdom of the Universe. Therefore, it is in correlation with the Universe, and its Creator and a mutual integrity of interrelationship that we can contemplate the cosmos in a way in which we understand it in its wider perspectives in the Biblical sense, believing that the existence of the universe and our *“life is hidden with Christ in God”*. (Col. 3,3).

3. Our research centre, in its confession and, at the same time, scientific endeavour, joins the work done with a similar purpose and approach at renowned international institutes of scientific research such as the Center of Theological Inquiry, Princeton, USA, the Pascal Centre, Ancaster, Canada, the American Scientific Affiliation, USA and the European Society for Study of Science and Theology (ESSSAT) – with a rotation of European seats.

4. The research centre does its activities with advanced scientific and ecumenical openness, seeking the possible ways of fruitful contribution, in order to put the idea of **universitas scientiarum** into practice.

3.§.

Aim of the Research Institute

1. Continuous exposition of Biblical knowledge concerning the interpretation of creation, origin and nature of the physical and biological world.
2. Disclosure of the interrelated aspects of Biblical teaching about humanity and the cosmos, and the advancement of such ends, the establishment of productive and mutually helpful relations between philosophy, the natural sciences and theology.
3. Research concerning the implementation of the basic principles as formulated above, either in the theoretical or in the experimental fields of philosophy, history of science, mathematics, psychology, anthropology and other natural sciences.
4. Raising awareness among Christian scientists that scientific research and expertise in the field of the natural sciences point beyond ethical and social

consequences. It highlights the love of God and Creator, who preserves the universe by his providence and God the Saviour of the world in Jesus Christ whose unity in the holy Trinity and sovereignty establish the integrity of the created world.

5. As for the national aspects of our study, special attention is to be given to our prominent scholars, examining the issue of how their Biblical faith and scientific work mutually influence each other. Proper regard has to be paid to the historical significance of the pioneering thoughts of such outstanding scientists as István Hatvani and Michael Polanyi.

6. Within the framework of the post-graduate training provided at the University of Debrecen, HITEK intends to contribute to interdisciplinary projects, including the support of PhD students.

7. The research centre undertakes the job of organising biannual conferences, and offers themes covering the latest achievements in the study of the relationship between theology and natural sciences. To keep this spiritual movement alive, the Centre organises a scientific forum, not as a legally regis-

tered society, rather as a voluntary association with occasional friendly meetings to further the interests in the objectives envisioned by HITEK.

Debrecen/Hungary
June, 1993

* * * * *

STATUTEN
DES ISTVÁN HATVANI
THEOLOGISCHEN
FORSCHUNGSZENTRUMS

§ 1

(1) Das oben genannte Institut wurde von der Universität für Reformierte Theologie in Debrecen gegründet, um die Beziehungen zwischen der christlichen Theologie und den anderen Wissenschaften zu untersuchen, sowie ihre gegenseitige

Beeinflussung. Unter anderen Wissenschaften sind vornehmlich die Naturwissenschaften zu verstehen. Aufgabe und Organisation des Forschungszentrums werden in den folgenden Statuten festgelegt.

(2) Der Name des Forschungszentrums lautet:

István Hatvani Theologisches Forschungszentrum.

Die ungarische Abkürzung für den öffentlichen Gebrauch lautet: HITEK.

Adresse: H-4044 Debrecen, Kálvin tér 16 (Ungarn).

(3) HITEK wird vorübergehend innerhalb der Abteilung für Systematische Theologie arbeiten, bis es von der Universität Debrecen übernommen wird. HITEK ist so den Idealen der Universitas verpflichtet, dient als Organisationseinheit zur Förderung der Universitas Debrecenensis.

(4) HITEK hat seine eigene Bibliothek und Archive. Die Aufrechterhaltung und Durchführung der

Arbeiten an beiden wird vom Lehrstuhl der Abteilung für Systematische Theologie wahrgenommen.

(5) HITEK wird Vortragsreihen unter der Federführung der Universitas Debrecenensis ankündigen und organisieren.

§ 2

Grundprinzipien für die Tätigkeit von HITEK

(1) Die wissenschaftliche Tätigkeit des Forschungszentrums gründet sich auf die biblische Offenbarung, dass Gott die Welt mit sich selbst durch Jesus Christus versöhnt hat. Die Existenz der Welt, d.h. ihre Schöpfung und Vollendung kann nur von der Inkarnation und dem Erlösungswerk in Jesus Christus verstanden werden. Ge gründet auf dem trinitarischen Glauben an den dreieinigen Gott bekennen wir, dass diese Welt einen Schöpfer hat, der in unserem Herrn Jesus Christus Mensch geworden ist. Dieses Bekenntnis macht den menschlichen Intellekt darauf aufmerksam, dass diese Welt eine objektive Wirklichkeit ist, auch wenn wir sie nicht vollständig verstehen

können. Der suchende und verstehende Geist kann das Wesen und die Integrität dieser geschaffenen Wirklichkeit in Jesus Christus finden, von dem die Schrift sagt, "denn in ihm ist alles geschaffen, was im Himmel und auf Erden ist, das Sichtbar und Unsichtbare,es ist alles durch ihn und zu ihm geschaffen und er ist vor allem, und es besteht alles in ihm" (Kol. 1,16-17). Deshalb sucht der Verstand zur Bereicherung des Glaubens an Jesus Christus nach dem Zusammenhang aller Erkenntnis.

(2) Wir glauben, dass durch die wissenschaftliche Erkenntnis über die von Gott geschaffene Welt und über die Menschheit in ihr, d.h. über uns selbst, wir dem Forscrritt dienen zur verstandesmäßigen Durchdringung der dem Universum innewohnenden Ordnung und Weisheit. Deshalb betrachten wir in Bezug auf das Universum, seinen Schöpfer und deren wechselseitigen Integrität den Kosmos so, dass wir ihn im biblischen Sinn in einer umfassenderen Perspektive verstehen. Wir glauben, dass die Existenz des Universums und unser Leben "verborgen ist mit Christus in Gott" (Kol 3,3).

(3) Unser Forschungszentrum verbindet sich in seinem Bekenntnis und gleichzeitig in seinen wis-

senschaftlichen Bemühungen mit der Arbeit, die mit einem ähnlichen Zweck und einer ähnlichen Zielrichtung an berühmten internationalen wissenschaftlichen Forschungsinstituten betrieben wird, wie dem Center of Theological Inquiry, Princeton (USA), dem Pascal Centre, Ancaster (Kanada), der American Scientific Affiliation (USA), der European Society for Study of Science and Theology (ESSSAT) (mit wechselnden europäischen Sitzen).

(4) Das Forschungszentrum führt seine Arbeit in einer fortschrittlichen wissenschaftlichen und ökumenischen Offenheit durch, indem es mögliche Wege fruchtbarer Mitarbeit sucht, um die Idee der **Universitas Scientiarum** zu verwirklichen.

§ 3

Ziele des Forschungszentrums

(1) Fortlaufende Erklärung der biblischen Erkenntnis zum Verständnis der Schöpfung, sowie des Ursprungs und der Natur der physikalischen und biologischen Welt.

(2) Aufzeigen der miteinander in Beziehung stehenden Aspekte der biblischen Lehre über die Menschheit und den Kosmos; Vorantreiben solcher Ziele; Errichten von nützlichen und gegenseitig hilfreichen Beziehungsgeflechten zwischen Philosophie, Naturwissenschaften und Theologie.

(3) Erforschung der Durchsetzung grundlegender Prinzipien wie oben genannt in theoretischen oder experimentellen Bereichen der Philosophie, der Wissenschaftsgeschichte, Mathematik, Psychologie, Anthropologie und anderen Naturwissenschaften.

(4) Christlichen Naturwissenschaftlern zu zeigen, dass die wissenschaftliche Forschung und Expertise in den Naturwissenschaften über ethische und soziale Konsequenzen hinausweist. Sie hebt die Liebe Gottes und des Schöpfers hervor, der das Universum durch seine Vorsehung erhält, und Gott den Erlöser der Welt in Jesus Christus, dessen Einheit in der Trinität und dessen Souveränität die Integrität der geschaffenen Welt begründet.

(5) Wegen der nationalen Aspekte unserer Arbeit soll unseren prominenten Gelehrten besondere

Aufmerksamkeit zukommen, indem man untersucht, wie ihr biblischer Glaube und ihr naturwissenschaftliches Werk sich gegenseitig beeinflussen. Auch die bahnbrechenden Gedanken hervorragender Wissenschaftler wie István Hatvani und Mihály Polányi müssen angemessene Beachtung erfahren.

(6) Im Rahmen der postgraduierten Ausbildung der Universität Debrecen beabsichtigt HITEK, sich an interdisziplinären Projekten zu beteiligen, einschließlich der Unterstützung von Doktoranden.

(7) Das Forschungsinstitut organisiert zweijährige Konferenzen und bietet Themen an zu den neuesten Erkenntnisse über das Verhältnis von Theologie zu den Naturwissenschaften. Um diese geistliche Bewegung am Leben zu erhalten, organisiert das Zentrum ein wissenschaftliches Forum, nicht als eine amtlich eingetragene Gesellschaft, sondern als freiwillige Verbindung mit gelegentlichen freundschaftlichen Begegnungen, um die von HITEK propagierten Ziele zu fördern.
Debrecen/Ungarn, Juni 1993

E könyv szerzői:

iff. Fekete Károly - teológus, egyetemi docens, a Debreceni Református Hittudományi Egyetem rektora 1996–

Gaál Botond - teológus, matematika-fizika szakos, egyetemi tanár, Debreceni Református Hittudományi Egyetem

Imre László - irodalomtörténész, egyetemi tanár, a Debreceni Egyetem 2003/2004. évi rektora iff.

iff. Karasszon Dezső - orgonaművész, főiskolai tanár, Debreceni Egyetem Konzervatóriuma

Lovas István - fizikus, akadémikus, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem – ATOMKI

Székely György - orvos, akadémikus, egyetemi tanár, az MTA Debreceni Akadémiai Bizottság elnöke

Varga Zoltán - biológus, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem

Végh László - fizikus, tudományos főmunkatárs, MTA Atommagkutató Intézete, Debrecen

TUDOMÁNY ÉS TEOLÓGIA

REND ÉS SZABADSÁG A MINDENSÉGBEN

Order and Freedom
in the Universe

Ordnung und Freiheit
in dem Universum

Debreceni Református Hittudományi Egyetem
Hatvani István Teológiai Kutatóközpont
Debrecen
2005