

DEFEKTOLOGIJA

ČASOPIS ZA PROBLEME DEFEKTOLOGIJE

GODINA VIII

1972.

BROJ 2

Dr Zvonimir Pavišić

VID I SPOZNAJA

IZ KLINIKE ZA OČNE BOLESTI MEDICINSKOG FAKULTETA
SVEUČILISTA U ZAGREBU

Oko je **teleceptorni organ vida** za osjet svjetla, percepciju prostora, vremena i položaja živog bića u sistemu svemira, jer prema fiziologu Mülleru svjetlo psihosenzorički i nije svjetlo, dok ga ne vidi oko kao propagaciju elektromagnetskih valova energije fotona s Hertzovim fotoelektričnim efektom transformacije u kinetičku energiju elektrona u oku i u centralnom živčanom sistemu kao fizičkoj osnovi intelektualnog razvoja biološkog fenomena čovjeka.

U središtu cjelokupnog psihičkog života i spoznaje postoji **osjet vida** kao fiziološki osjet vanjskog svijeta, kojega doživljujemo prema sposobnosti naših osjetila u obliku **paralelizma psihofenomenološkog i fiziološkog senzoričkog procesa** i razrađivanja informacija iz živog i neživog svijeta.

Heraklitov i Lao-Tseov **princip esencijalne harmonije** inherentan je u stvarima i zbivanjima, a ljudskim mišljenjem separiran je suprotnosti **antinomije** Platonovog univerzuma, koji je baziran na **akcidentalnoj mješavini suprotnosti** zdravlja i bolesti, života i smrti, dobra i zla, svjetla i tame, determinatne svrhovitosti i indeterminatnosti mjernih informacija, fizičkog objektivnog zbivanja i fenomenalnog doživljavanja s obzirom na reaktivnu sposobnost ljudskog organizma i njegovih organa na energetski spektrum elektromagnetskih valova od stimuliranja embriogeneze i embrionalnog i životnog rasta i razvoja do percepcije vidnog spektra i kulminacije života, pa sve do oštećenja nasljedne mase embriogeneze i stimulativne evolucije organizma s **letalnim** djelovanjem na živa bića.

Vizualizacija projicirane retinalne slike u prostor dovodi do psihičkog osjeta **objektivne lokalizacije i orijentacije u prostoru i vremenu** s obzirom na zajedničko vidno polje, polje pogleda i polje fiksacije unutar radijusa polarnih

konstanta **Luneburgove hemisfere** horizonta prema **Helmholtzovom pravilu vida**, da se objekti uvijek predočuju kao da su prisutni u vidnome polju i kao da uvijek produciraju istu impresiju u živčanom centralnom sistemu, tako da se stvara **misaoni sud** na temelju osjeta s razvojem **mentalnih linija direkcije smjera u prostoru** sa senzoričkim kompleksom interrelacijskih odnosa karaktera prostora i njegove cerebralne koncepcije u smislu bivstvovanja u prostoru objekta i njegove retinalne i cerebralne slike.

U embrionalno doba **Severcove filembriogeneze** čovjeka **osovine orbita** tvore međusobno kut od 90° , a u odraslo razvojno doba taj se kut smanjuje na 45° u sfenoidalnoj središnjici lubanje, gdje **sfenoidalni kut** baze lubanje kod novorođenčeta iznosi 140° , a kod odraslog čovjeka $90^\circ - 100^\circ$. Prema tome s **pojavom uspravnog stava čovjeka** prema centripetalnoj sili teži mijenja se sfenoidalni kut lubanje od tupoga prema pravome kutu, kako bi oči došle točno u frontalnu ravninu glave kod uspravnog stava i hoda u smjeru centrifugalne sile prema polukružnom horizontu u ortoforični položaj vidnih linija prema izvoru svjetla na horizontu s obzirom na **Newtonov zakon gravitacije**, da postoji privlačna sila između dvije mase koja je proporcionalna njihovom produktu, a obrnuto proporcionalna kvadratu njihovog razmaka s konstantom proporcionalnosti $\mu = 6,66 \cdot 10^8 \text{ cm s.}^{-2}\text{g}^{-1}$.

Uslijed djelovanja **Šercerovih kranijalnih kliješta sfenoidalne angulacije baze lubanje** dolazi do kompresije splanhnokranija i smanjenja visceralnog dijela lubanje i povećanja cerebralnog dijela lubanje i povećanja kapaciteta mozga u vezi s razvojem uspravnog hoda čovjeka s obzirom na silu težu zemlje, okomicu i težišnicu ljudskog tijela i prijelaz vratne kralježnice iz kifotičnog u lordotični **razvoj prosopoopsije** pozornog gledanja lica u prostoru.

Obje **očne osovine** paralelne su s medijalnom ravninom tijela i okomite u ortopoložaju na frontalnu ravninu glave, tako da anatomske osobine očiju tvore kut od $22,5^\circ$ s osovinama orbita, a paralelne su s medijalnom stijenkom orbita i medijalnom ravninom tijela u orto-položaju očiju

Iznad sfenoidealne angulacije lubanje dolazi do **filogenetskog biološkog prijelaza dekusacije vidnih živaca** s naklonom svakog vidnog živca pod kutom od 75° prema medijalnoj ravnini do **semidekusacije vidnih živaca** u chiasmi prema Linkszu pod kutom svakog živca od 30° prema medijanoj ravnini s filogenetskim prijelazom **panoramskog vida** ptica potpune dekusacije vidnih živaca s monokularnim fiksacijama u **binokularni stereoskopski vid** s temporalnom indukcijom zajedničkog binokularnog stereoskopskog vida, zajedničke fiksacije i **zajedničkog egocentričnog smjera pogleda** prema ekvidistantnom polukrugu horizonta i ciklopičnoj projekciji Heringovog hipotetskog ciklopičnog oka prema Linkszu u trodimenzionalne elemente Gennarijevog tračka areae striatae okcipitalne vidne sfere u obje hemisfere mozga sa **sjedinjenjem u jednu stereoskopsku sliku** binokularnog vida u Burianovom hiperboličkom horopteru vidnog prostora, gdje je prema Blanku **radijarna distanca** fizičke točke u vidnome prostoru **funkcija konvergencije** oba oka na tu točku i najmanje moguće konvergencije u prostoru.

Akt vida prema Keilu sastoji se od **optičke faze** u dioptričkom aparatu oka, od **perceptorne faze** u retini, od **konduktivne faze** u vidnome živcu i vidnome putu, od **fotosenzorične faze** u arei striati kore okcipitalnog režnja mozga, od **vizuopsihičkih asocijacija** vidne sfere mozga, od **optičke memorije** u arei parastriati i **dubinske prostorne topografske memorije** u arei peristriati kore okcipitalnog režnja mozga prafenomena doživljaja kvanta osjeta daljine

i blizine u vremenu i prostoru kao i sadržaja objekta i svijesti druge osobe putem pitanja i odgovora i svijesti vlastite ličnosti kao subjekta putem psihofizike i introspekcije u vlastitu svijest i ličnost.

Percepcija u prostoru ovisi o veličini retinalne slike, o veličini predmeta i udaljenosti predmeta sa stvaranjem **fotografske slike** retine fotokemičke prirode, koja se pretvara u **fotoelektričnu** sliku elektronske prirode koja se putem energetske optike **radijacione energije** i putem **oscilomehaničke i geometričke kvantne mehanike** retinalnih senzornih oscilatora, poput fotomultiplikatora i fotokonduktora, putem elektoretinograma i vizuoelektričnog potencijala u centralnom živčanom sistemu prenosi u koru mozga vizuelne kortikalne sfere s **osjetom percepcije optičkog prostora**, koji je, prema Ogleu, vidni odgovor subjekta na okolinu koju promatra. **Perceptivne slike** ponovno eksternaliziramo i psihički projiciramo, prema Ronchiju, u područje prostora objekta s procesom **misaone eksteriorizacije retinalne slike** u prostoru, prema Parinaudu, s **osjetom smjera** zrake svjetla u dvodimenzionalnom plošnom shvaćanju prostora i **osjetom distancije** u trodimenzionalnom dubinskom shvaćanju Euklidovog prostora **empiristički, prema Helmholtzu**, povezanog s asocijacijom vizuelnih taktilnih i auditivnih senzacija spoznaje i prosuđivanja pravila i konteksta vidnog prostora prema iskustvu, ekspektaciji i uvjerenju, kako i gdje što vidimo u prostoru, na temelju postepenog fizičkog iskustva Müllerovih specifičnih živčanih odgovora na specifične senzorične impulse i **Köhlerovog psihoizomorfizma** između Müllerovog senzoričkog fiziološkog efekta i psihofenomenološkog procesa, prema Linkszu, i **matematskih analiza** svemirskog prostora kontinuuma **vremena, mase i prostora prema Einsteinu i Minkovskome** i Einsteinovom zakonu fotokemijske ekvivalencije i jonizantnog zračenja i fotoelektričnog efekta prema Hertz u i Einsteinu.

Svako **opažanje** je, prema Jaspersu, objektivno i tjelesno u **objektivnom prostoru**, potpuno je u detaljima, pa ima senzibilnu svježinu, konstantnost i zbiva se neovisno od volje onoga koji vrši opažanje. Ono se ne može voljno promijeniti. Stoga biva prihvaćeno kao informacija sa stanovitim osjećajem pozitiviteta.

Svaka **predodžba** je, prema Jaspersu, slikovita u **subjektivnom predodžbenom prostoru** i subjektivnog karaktera, sve više i više nepotpuna, te se često raspada i ponovno producira na temelju prerađenih informacija. Predodžba je ovisna o volji. Ona se može izazvati i promijeniti pa se, prema Schoberu, producira sa stanovitim osjećajem aktivnog psihičkog otpora.

Psihološke varke čarobnog izgleda boja predmeta prostora i ličnosti nastaju, prema Šerku, kod narkomanije meskalinom i L. S. Deom, tako da može doći do pojave eterične kolorne muzike, kao i abnormalnog karaktera opažanja, halucinacija iluzija, nepažnje, iluzija afekta, osjećaja ništavila poput nirvane i pareidolije iskrivljenog intelektualnog tumačenja vidnih i slušnih utisaka.

Stimulus za horizontalnu fuziju egocentrične disparacije i lokalizacije Euklidovih polukugličnih vidnih polja u oba oka u prostoru, s obzirom na rast i širinu interokularne separacije vidnih osovina, očnih osovina i razmićanja centara za rotaciju od medijane ravnine tijela u frontalnoj ravnini glave zbiva se putem simetrične **konvergencije na fiksacionu točku u krugu horoptera** u odnosu prema Luneburgovom egocentričnom polukrugu horizonta s razvojem **binokularne amplitude akomodacije**, prema Duaneu, s bio-

loškom pojavom **pozitivne akomodacije** na blizinu, prema Helmholtzu, koja je pod utjecajem parasimpatikusa i **negativne akomodacije** u daljinu, prema Schoberu, koja je pod utjecajem simpatikusa.

Sva eksterna, retinalna i cerebralna zbivanja događaju se u prostoru i vremenu kao kontinuumu, ali mi ne možemo vidjeti zbivanja u našoj retini i mozgu kao unutar nas, nego kao izvan nas u fizičkom prostoru objekta, prema Linkszu.

Fiziologija vida objašnjava eksterno retinalna i cerebralna zbivanja unutar kojih postoji specijalni odnos stvaranja retinalne slike vanjskog svijeta i cerebralnog procesa obuhvaćanja vanjskog svijeta ili objekta i njegove retinalne slike. **Geometrijsko optičko povezivanje** između objekta, retinalne i cerebralne slike objekta dovodi do **mentalnih linija direkcije u prostoru**, prema Linksu, sa senzoričkim kompleksom interrelacijskih odnosa karaktera prostora, njegove cerebralne koncepcije i eksternog objekta u smislu bivstvovanja objekta, njegove retinalne slike i cerebralnog procesa predodžbe u istom fizičkom prostoru spatiotemporalnog kontinuumu s matematskom analizom specijalnih odnosa obzirom na našu percepciju kao i bez obzira na našu percepciju tih odnosa.

Prema Wheatstoneu postoji **stereoskopski vid** dviju stereoskopskih slika retine, istog predmeta gledanog pod raznim kutovima s nešto različitom slikom u obje retine. **Retinalne slike** se, prema Amesu, proporcionalno mijenjaju s konvergencijom. Svaka točka u prostoru karakterizirana je, prema Linkszu, **vrijednošću kuta inklinacije, deklinacije i konvergencije** vidnog smjera polazne koordinate prostora prema centru ega. **Korespondentne točke retine** u cerebralnoj projekciji cerebralnog ciklopnog oka, prema Linkszu daju jedinstveniji senzorički utisak vida stereoskopske prosopopsije, tako da **smjer pogleda udešavamo egocentrično** prema Luneburgovoj ekvidistantnoj polusferi horizonta s obzirom na egocentričnu radijarnu distancu konvergencije očiju i kut smjera pogleda. Najširi krug objektivno vidljivog svijeta podudara se sa subjektivnim okrugom svijeta, koji gledamo očima, tako da dolazi do podudaranja objektivnog vizuelnog i subjektivnog vizibilnog prostora. Kod binokularnog gledanja **Amesovog ekvidistantnog kvadratičnog prostora** razvija se **anizeikonična trapezoidna distorzija** stijenke Amesovog ekvivalentnog prostora kvadratičnih stijenki. **Fiziološka binokularna anizeikomija** dovodi, prema Lancasteru, do stvaranja **binokularne prostorne** slike u obliku fuzije slika kao fizičkog procesa između gradijenta okulokortikalne anatomije i neuroanatomskog aranžmana retinalne korespondencije, da dođe do simultane ekscitacije jedinstvenih kortikalnih area u istoj kortikalnoj regiji na bazi semidekusacije vidnih živaca i senzoričke unifikacije kao fenomenalne pojave fiziološko anatomskih procesa fuzije retinalnih slika u oba okcipitalna režnja kao jedinstvene cerebralne vidne regije mozga i psihičke unifikacije vidnog procesa prema Linkszu.

Dvojna priroda svjetla bazirana je na eksperimentima, koji pokazuju **korpuskularne osobine i undulatorne osobine svjetla**, koje su dovele do kvantne teorije i undulatorne mehanike svjetla, kao i do Einsteinove ideje o **jednovremenosti i simultanosti događaja u prostoru i vremenu** u teoriji relativiteta. **Bohrova teorija** je primjena nebeske mehanike na mali sunčani model atoma, u kome je gravitaciona sila zamijenjena elektrostatičkom silom. De Broglie smatra da u svjetlosti istovremeno postoji **ideja o čestici i periodičnosti** te da se i elektron može smatrati česticom koja ima periodičnost tako da slobodnom elektronu odgovara progresivni val, a vezanom elektronu sto-

jeći val, koji ima samo određene frekvencije sa relacijom između količine kretanja elektron-čestice i valne dužine elektron-vala, tako da elektron od 1 ev ima masu $g = 9,1 \cdot 10^{-28}$, brzinu od $5,9 \cdot 10^7$ (cm/sec) i valnu dužinu $\lambda = 12\text{Å}$., odnosno elektron od 100 ev i ima $\lambda = 1,2 \text{Å}$. Schrödinger i Heisenberg su s obzirom na dvojni prirodu materije od čestica i valova uveli **kvantnu i undulacionu mehaniku** na temelju Heisenbergovog **principa neodređenosti**, jer je nemoguće točno u isto vrijeme odrediti točan položaj i impuls čestice.

U slučaju svjetlosnih valova intenzitet svjetlosti ili energije elektromagnetskog polja u bilo kojoj točki je proporcionalan kvadratu amplitude vala u toj točki. Sa stanovišta **energetskih fotona**, intenzitet svjetlosti je to veći, što više fotona pada na isto mjesto. U koliko je veća funkcija amplitude svjetlosnog vala u toliko je veća vjerojatnost, da je foton nađen u toj oblasti prema amplitudi vjerojatnosti, koja mora biti jednoznačna, konačna i kontinualna. U koliko je kretanje elektrona više ograničeno, u toliko je veća energija. Kvantni broj određuje čvorove valova elektrona tako da proširenjem jednodimenzionalnog rezultata u trodimenzionalnosti postoje tri kvantna broja, a u četverodimenzionalnosti četiri kvantna broja i to glavni kvantni broj »n« azimutni kvantni broj »e« magnetni kvantni broj »m« i kvantni broj spina »s« ili obrtnog momenta neutrona, protona i elektrona.

Valna funkcija elektrona jest orbitala i to orbitala »s«, koja je sferno simetrična i tri »p« orbitale, koja je usmjerena u pravcu normalnih triju osovina (x, y, z) u tri dimenzije. Stoga **teorija relativiteta** uvodi četvrtu dimenziju, tako da postoje potrebni i četvrti kvantni broj »s« da odredi stanje elektrona u jednom složenom atomu. Privlačenje elektrona s pomoću pozitivnog naboja jezgre atoma vrši se po Coulombovu zakonu. **Paulijev princip zabrane**, da dva elektrona u istom atomu ne mogu imati iste vrijednosti za sva četiri kvantna broja objašnjava strukturu periodnog sistema elemenata na temelju elektronske konfiguracije elemenata i energetskog nivoa atoma s efektom zaklanjanja, koji potječe od drugih elektrona izvan primarnog sloja elektrona oko jezgre atoma.

Izvor svjetla je vibracija elektrona unutar atoma s frekvencijom $4,3 - 7,5 \times 10^{14}$ cps (cykla u sekundi) uz produkciju temperature s maksimumom svjetlosnog efekta kod 6.000°K (Kelvina) s produkcijom enormnog broja **koherentnih elementarnih valova svjetla**, koji aproksimativno traju 10^{-8} s. Svaki **elementarni val električnog polja** oscilira u ravnini tako da je vektor svjetlosnog vala identičan s električnim vektorom transverzalne sinusoidalne krivulje, koja ima odgovarajuću dužinu vala » λ « i amplitudu. Električna vibracija izaziva na svoju ravninu okomitu magnetsku vibraciju s magnetskim vektorom pod pravim kutom sinusoidalnih magnetskih valova s brzinom od $3 \cdot 10^{10}$ cm/s. **Fotoelektrična akceleracija elektrona** povećava se s povećanjem frekvencije elektromagnetskih valova svjetla od 400—700 milimikrona. Maxwell je 1862. postavio **teoriju elektromagnetskih valova svjetla**, a Planck je 1900. g postavio zakon propagacije **svjetla kao energije** u nedjeljivim količinama »**kvantima**« u jedinici vremena od jedne minute. Einstein je **teorijom relativiteta** (1905—1925) utvrdio da su **materija i energija identične**, jer za obje vrijedi jednadžba $E = c^2 m$, gdje je »c« brzina svjetlosti. Prema Einsteinu se **svjetlo matematski manifestira kao čestice energije i kao valovi energije**, gdje kvant determinira tok energije, a okolno se elektromagnetsko polje opaža fizički širenjem elektromagnetskih valova, tako da određeni kvant energije podražuje mrežnicu na osjet svjetla, koje se širi u valovima svjetla s frekvencijom propagacije $v = c \cdot \lambda$, gdje je v = frekvencija u sek., c = brzina

propagacije valova u jednom mediju i λ = dužine vala između dvije iste sinusoidalne oscilacione faze. Prema tome svjetlo sadrži **fotone** kao integralne Planckove kvantume mase $m = h \cdot v/c^2$ ili količine energije s odgovarajućim brzinama širenja elektromagnetskih valova svjetla u prostoru. Broglie i Schrödinger smatraju da elektromagnetsko polje ima korpuskularna svojstva. Prema tome korpuskularni elementi materije, elektroni, kao negativne bazične jedinice, prema Bohrovoj teoriji imaju svojstva elektromagnetskog polja valovitog karaktera s konstantnim nabojem $e = 4,80274 \cdot 10^{-10} e. s. j.$ ili $1,6018 \cdot 10^{-19}$ kulona s dužinom vala elektrona prema formuli

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

Fotoni poput individualnih energetskih kvantnih partikula elektromagnetskog zračenja svjetla podražuju retinu u smislu **Heisenbergerovog indeterminizma pojedinih fotona** kao pojedinačnih podražajnih faktora fizičkog stimulusa retine i **determinizma pojave svjetla** zajedničkim podražajem retine grupom fotona i pojavom fiziološkog senzoričkog efekta, tako da se pojačanjem svjetlosne energije ubrzava samo frekvencija jednakih električnih podražaja, koji prolaze kroz vidni živac u obliku jednodimenzionalnog širenja u pravcu. Ako foton pogodi elektron, dolazi do međusobne razmjene energije Comptonovim efektom uz sinusoidalnu pojavu osjeta svjetla i boje.

Frekvencija intraatromalne vibracije elektrona izaziva diskontinuitet količine energije u obliku kvanta energije svjetla. **Akceleracijom elektrona** u atomu dolazi do viška energije koja ekscitira atom, da emitira jedan dio kvanta energije u obliku elektromagnetske radijacije fotona, koji ima masu $m = hv/c^2$ i energiju $e = h \cdot v$, gdje je h univerzalna Planckova konstanta akcije ($6,624 \cdot 10^{-27}$ erg (s.)), a frekvencija valova $v = c \cdot \lambda$. **Energija fotona** je obrnuto proporcionalna s dužinom elektromagnetskih valova emitirane radijacione energije. Najmanja količina svjetlosne energije, koja može podržati u mraku foto stanice oka, iznosi 2×10^{-10} erg. Dok radijaciona energija fotona po kvantu energije ubrzava frekvenciju titraja od crvenog do modrog svjetla od $4,3 \times 10^{14}$ do $7,0 \times 10^{14}$ cps u obliku jednodimenzionalnog pravca svjetla, dotle se reakcija osjeta svjetla chromoproteida retine odigrava fotokemijski sinusoidalno od nulte reakcije ispod 400 i iznad 700 milimikrona do maksimuma reakcije kod 555 milimikrona **Granitovih dominatora** retine za osjet svjetla i **Granitovih modulatora** za osjet parova boja s maksimumom dviju sinusoidalnih krivulja kod 620 milimikrona i 450 milimikrona, tako da osjet boje ima dvodimenzionalnu i trodimenzionalnu eksteziju u prostoru uz fotokemički efekt zbog katabolizma crvene i zelene supstancije i anabolizma žute i plave supstancije kolornih modulatora retine.

Ako se elektron, koji kruži oko atoma, pokrene iz svoje orbitale s većom energijom ($E n'$) u orbitalu s manjom energijom ($E n$), onda dolazi do radijacije energije u kvantima energije $h \cdot v = E n' - E n$ (prema Planckovoj formuli $E = h \cdot v$ gdje je »h« Planckova konstanta 6.6249×10^{-27} erga u sek, a »v« frekvencija oscilacije valova svjetla u sekundi jednaka mnoštvu ubrzanja širenja svjetla u optičkom mediju »c«, i dužine vala svjetla lambda »λ«, tako da je brzina svjetla u vakuumu prema formuli $v = c \cdot \lambda$ jednaka iznosu $C_0 = (299792,5 \pm 0,4) \cdot 10^{10}$ cm) sek. Indeks loma svjetlosti $n = \frac{C_0}{c}$ odgovara razlici brzine širenja svjetlosti »c« u tome optičkom mediju i brzine svjetla C_0 u vakuumu.

Prema Wienu je dužina vala svjetla maksimalne radijacije obrnuto proporcionalna s apsolutnom temperaturom radijacije. **Totalna radijaciona energija** je proporcionalna s četvrtom potencijom apsolutne temperature prema **Stefan Boltzmannovom zakonu** $E = \sigma \cdot T^4$ u kojoj konstanta sigma — σ iznosi $5,669 \times 10^{-8}$ erga u $\text{sec.}^{-1} \text{cm}^{-2}$ **Hertzov eksterni fotoelektronički efekt**, kojim se elektromagnetska energija svjetla u foto katodama transformira u kinetičku energiju elektrona ravna se prema Einsteinu — Millikanovoj formuli: $\frac{m \cdot v^2}{2} = h \cdot \nu - w$ u kojoj »m« znači masu elektrona, »v« brzinu elektrona, »h« Planckovu konstantu i »w« energiju elektrona. **Radijacioni elektromagnetski valovi** ubrzanjem elektrona imaju svojstvo valova svjetla prema **Huygensovoj undulacionoj teoriji valova svjetla** (1678 g.). Front opaženog terminalnog vala svjetla iz jednog nuklearnog izvora je rezultanta tjemenih točaka elementarnih valova svjetla u istoj fazi oscilacije kao terminalna ovojnica vala svjetla, koji se širi u pravcu. **Interferencija valova svjetla** po Fresnelu (1819 g.) dovodi do utrnuća valova svjetla, kao i do sumacije, superpozicije i pojave stacionarnih valova, tako da nastaju **disparacioni krugovi raspršenja** u obliku sjene i svjetla. Prigodom prijelaza iz jednog optičkog medija u drugi dolazi do loma ili **refrakcije svjetla** prema Snelliusovom zakonu (1621 g.) tako da je sinus kuta refrakcije (r) u konstantnoj relaciji prema sinus kuta incidencije (i) zrake svjetla obzirom na indeks loma svjetlosti »n₁₋₂« u oba medija prema formuli: $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$, tako da je kut incidencije veći od kuta refrakcije, kada se zraka svjetlosti lomi na granici rjeđeg i gušćeg izotropnog optičkog medija i obrnuto.

U **fotomisionoj katodnoj stanici** dovoljno je 10 kvanta svjetla za emisiju elektrona, a u **fotomultiplikatornoj stanici**, koja u vakuumu sadrži katodu, nekoliko dioda i kolektor može se producirati 5—10 elektrona na 1 kvant svjetla, pa je ta stanica nešto senzitivnija na svjetlo od fotostanica retine.

Unutarnji fotoelektrični efekt producira se semikonduktivnim kristalima s **kristalnom mrežicom insulatora i donatora**, tako da absorbirani kvant energije veće od 0,7 ev PRODUCIRA 3 elektrona u jednoj šupljini kristalne mrežice. To su **fotoproduktivne stanice** selenija i talijsa koji kao rezistori distingviraju jedan elektron na jedan kvant svjetla. Germanijske semikonduktorske fotostanice imaju osjetljivost svjetla od 30 m A/lm ili 30 miliampera na 1 lumen svjetla u **fototranzistorima**.

Još su osjetljivije silikonske fotostanice. **Konverteri slike** su fotostanice za reprodukciju optičke slike pomoću fotokatode osjetljive na spektar svjetla, koja emitira elektrone akcelerirane električnim poljem na visoki potencijal i fokusirane s pomoću elektrostatskih ili magnetskih leća na fluorescentni ekran s pojačanjem intenziteta svjetline slike.

Fotokemijski procesi obuhvaćaju spektar od infracrvenih do ultraljubičastih zraka s valnom dužinom od 1.000—10.000 Å i energijom kvanta od 1—10 ev, te spektar radijacionog kemijskog jonizantnog zračenja α , β , γ zraka (alfa, beta, gama zraka).

Prema Einsteinu po zakonu o **fotokemijskoj ekvivalentnosti** količina kemijske reakcije je razmjerna s brojem ionskih parova, koje ionizantno zračenje proizvode u sredini kroz koju prođe. Kada gama zraka stupi u reakciju s molekulom dolazi do sudara fotona i elektrona s izbacivanjem elektrona iz molekule i skretanjem fotona s izmijenjenom energijom i impulsom. Glavna razlika između elektrona i iona potječe od manje brzine iona. Proton je

četrdeset puta sporiji od elektrona iste energije. Primarni efekt brzih neutrona jest sposobnost da prodru kroz omotač elektrona oko atomske jezgre i izbace jezgru iz atoma, koja izaziva sekundarnu ionizaciju i lančanu reakciju.

Oko predstavlja biološki fotografski aparat na principu camerae obscurae (MoTi u Kini 479—381 g. pr. n. e. Leonardo da Vinci 1508 g. u Firenci i Johannes Baptista Porta 1590 g. u Napulju.

Emitiranjem elektromagnetskih valova svjetla od 4000—7800 Å angstrema s minimumom osjeta energije svjetla od 5 fotona dužine vala svjetla 5100 Å prema Heachtu iz atoma objekta stvara se **hipotetska eterična slika objekta**, koju možemo matematičko-geometričkim načinom konstruirati u obliku geometričke slike i matematički proračunate **realne retinalne slike** objekta prema Ronchiju kao fizičke slike vanjskog svijeta, koju je u oku dokazao Descartes (1596—1650) u svome djelu »L'homme«, a koju prema Parinaudu psihičkim procesom projiciramo u prostor i lokaliziramo kao **optičku psihičku sliku** prirode kao »imago rerum«. **Objektivna slika** vanjskog svijeta se stvara pomoću fotografije kao **fotografska slika kemičke prirode** u retini uslijed modifikacije atoma fotokemijske supstancije oka. To je »pictura rerum« koja se prema Ronchiju stvara objektivno na retini. **Fotoelektrična slika** vanjskog svijeta stvara se u fotostanicama retine, te je **elektronske prirode** putem energetske optike radijacione energije u vanjskome svijetu i našem organizmu. **Matematskogeometričke slike** objekata vanjskog svijeta su prema Ronchiju produkt ne samo objektivne slike u retini nego i našega rezoniranja i konstrukcije.

Klasična optika konstruira matematske formule **realne i virtuelne slike**. Dok realnu sliku možemo uhvatiti na ekranu, dotle virtuelnu sliku možemo promatrati samo vizuelnom opservacijom našeg oka i percepcijom u fizičkom objektivnom prostoru.

Predmet i slika predmeta na retini prema Gullstrandu kod obračunavanja toka zraka svjetlosti mogu se međusobno zamijeniti, jer se zrake predmeta ujedinjuju u točkama slike i obratno po zakonu konjugiranih točaka s **minimumom discernibile** osjeta najmanjih količina svjetla, **minimum visibile et perceptibile** najmanje angularne oštine vida i **minimума separabile** najmanjih likova prigodom gledanja s pomoću rezolutivne razlužbene sposobnosti retine, koja ima u fovei centralis 150.000 čunjića na 1 mm² u kojima se razvija fotokemički i fotoelektrični efekt koga je otkrio Hertz 1887. g.

Između fizičkog stimulusa i fiziološkog senzoričkog efekta ne postoji prema Linkszu potpuni paralelizam, jer se pojačanjem svjetla ubrzo samo frekvencija jednakih električnih podražaja a sinusoidalno mijenja jakost osjeta svjetla i boja, dok paralelizam postoji između psihofenomenološkog i fiziološkog senzoričkog procesa.

Granitova teorija tvrdi da je **dominator retine** određen za osjet svjetline a **modulatori** retine za boje crvenu, zelenu i modru i za parove boja pa dokazuje važnost i vrijednost ne samo Helmholtzove nego i Heringove teorije osjeta boja i Polyakove mikrostrukture neurosenzibilnog epitela retine čunjića, štapića, bipolara, amakrinih i ganglijskih stanica.

Opće **Helmholtzovo pravilo ideje vida** naučava, da se objekti uvijek predočuju kao prisutni u vidnome polju i kao da uvijek produciraju istu impresiju u živčanom sistemu. Tako se **stvara mentalni sud na temelju osjeta**. No osjet ne mora prema Linkszu biti primarni proces, na temelju kojega prosuđivanje stvara percepciju ili opažanje, nego je **percepcija primarna**,

na temelju koje se rezoniranjem izoliraju senzacije u danoj stimulatívnoj situaciji. Odnos između stimulusa i podražaja prema vitalnim podražajima ili stimulusima daje veću mogućnost impresije utisaka nego što je vrijednost samo pojedinog utiska.

Dva simultana monokularna vidna doživljaja ne mogu nikada prema Linksu biti u isto vrijeme na istome mjestu, nego moraju biti prostorno i vremenski odijeljena. Tako nastaje **percepcija prostora i vremena**. Prema Köhlerovom **psihofiziološkom izomorfizmu** prostor i vrijeme su kvalitete fizičkog svijeta, koje se pojavljuju u renomenološkom svijetu na temelju vidnog iskustva.

Frontoparalelna ravnina vidnog prostora je tangencijalna na horopter u fiksacionoj nodalnoj točki horoptera, kao i na ekvidistalni polukrug horizonta u toj točki, te odgovara horizontalnoj disparaciji ganglijskih stanica Genarijevog tračka u arei striati vidne kortikalne sfere mozga, koji svojom građom, prema Linkszu, omogućava stereoskopsku diferenciju dubine u prostornoj nodalnoj fiksacionoj točki oba oka u trodimenzionalnom stereoskopskom vidu.

Za dubinsku percepciju vrlo je važna **perspektivna projekcija retinalne slike** u pogledu pojave trodimenzionaliteta iz dvodimenzionalne slike ili re-ljefa, što naročito dolazi do izražaja u umjetnosti. Egipćani su nastojali postići u slici dubinu pokrivanjem kontura. Kinezi su otkrili slikarsko mijenjanje perspektivne veličine stranice prema distanci predmeta. Zračnu perspektivu poznaju Rimljani. **Zakoni slikarske perspektive** otkriveni su u doba renesanse od Albertija (1436. g.) i Piera della Francesca (1480. g.) u djelu »De Prospectiva pigendi« kao i u djelima Leonarda da Vinci i Dürera. Francuski fauvisti i kubisti prekidaju s geometrijskom perspektivom slažući konture jednu u drugu kao multiple optičke sekcione rezone kroz predmet, lik i prirodu. Van Gogh stvara u slikarstvu kratkim potezima kista multiplu perspektivu slike.

Amesova dvodimenzionalna monokularna fotografska slika je određena linijama direkcije prema nodalnoj točki kamere za stvaranje prostorne slike sobe. **Amesov ekvivalentni prostor** se pojavljuje u obliku stijenke kvadrata, u kome su frontoparalelne linije u obliku bližeg kvadrata konveksnih stranica i daljeg kvadrata konkavnih stranica, tako da dolazi do **distorzije zaobljenosti ravnine** Amesove sobice. Kod **perspektivnog monokularnog gledanja** bliži predmeti izgledaju veći, a dalji manji. Kod **monokularnog gledanja** povećanjem upadnog incidentalnog nodalnog kuta terminalnih zraka predmeta s povećanjem retinalnog nodalnog kuta terminalnih zraka slike predmeta dobiva se **angularno povećanje retinalne slike**. Geometriju vidnog prostora ispitujemo **fiziološkom binokularnom anizekonom renalnih slika** te dolazimo do Helmholtzovog empiričkog pravila konteksta vidnog prostora prema iskustvu, ekspektaciji, očekivanju i uvjerenju. Različito velike strane retinalne slike i inkongruentnost retinalnih slika u oba oka dovode do fiziološkog **dispariteta retinalnih slika** u smislu stereoskopskog vida i lokalizacije izražaja u prostoru i stvaranja uravnoteženog misaonog oblika stvari u prostoru i vremenu u linearno-ortogonalnom sistemu Reenpää i Bergströma dvo- tro- i više-dimenzionalnih n-parametara mnogostrukosti simultanih osjeta i doživljaja.

Pomoću **punktalnog izvora svjetla** možemo trodimenzionalnu kocku projicirati u dvodimenzionalnu ravninu, kao i četverodimenzionalnu kocku, »hypercubus« u treću dimenziju u hipotetskoj zamisli **četverodimenzionalne**

geometrije kontinuuma prostora i vremena prema Minkovskome, Eliasu i Forsythu, gdje rotaciono kretanje prelazi u helikoidalnu spiralu s osovinom helikoidalnog direktriksa koji spaja centar hipersfere svemira sa središtem spiralne maglice u astrofizici.

Kod **supersoničnih brzina leta** u Machovim jedinicama razvija se **anisochronia visusa** s raspadom realiteta retinalne slike vanjskog svijeta, jer je optička latencija senzorijske percepcije, prema Mülleru Limrothu, prespora. Kod probijanja zvučne barijere leta razbija se i **optička barijera** s pojavom **Strugholdovog distancionog skotoma**, tako da brzina čini čovjeka slijepim u vremenu potrebnom za identifikaciju u prostoru, jer je, prema Granitu i Dodtu, brzina provođenja podražaja u demijeliniziranim živčanim nitima retine 1,7 do 2,8 m/s a u mijeliniziranim nitima vidnog živca 23—70 m/s: U **bestežinskom stanju** ubrzavaju se ritmičke kretanje fiksacije fiziološkog **fiksacionog mikronistagnusa** od 20 na 150 u s, što utječe pozitivno na sposobnost centralnog područja retine. U svemiru postoji **svemirska kratkovidnost**, jer oko nema fiksacione točke u beskrajnom prostoru, pa se predmet mora pojaviti pod dvostruko većim angularnim incidentalnim i retinalnim nodalnim kutom nego na zemlji, da se postigne dovoljno separaciono povećanje retinalne perceptivne slike.

Dok se **fizikalni prostor** realno može ravnati prema Euklidovoj klasičnoj geometriji triju dimenzija, dotle se, prema **Luneburgovoj teoriji**, **binokularni vidni prostor** ravna po neuklidovoj Riemannovoj geometriji na temelju konstante negativne zaobljenosti hiperboličkog prostora po Lobačevskome i zaobljenog kontinuuma prostora i vremena, prema Riemannu, Einsteinu i Minkovskome.

Osjet smjera zrake svjetla dovodi do dvodimenzionalnog shvaćanja prostora. **Osjet distancije** dovodi u binokularnom vidu do trodimenzionalnog shvaćanja prostora, a **osjet svemira do četverodimenzionalnog shvaćanja prostora** u četverodimenzionalnoj geometriji Minkovskoga i Forsytha, gdje je svemir koji se širi, hipersfera u četverodimenzionalnom prostoru, a spiralne maglice trodimenzionalni isječci četverodimenzionalne prostorne hipersfere u obliku helikoidalnih spiralnih zavoja.

Prema Forsythu je četverodimenzionalni prostor veći od trodimenzionalnog objektivnog prostora.

Postoji pozitivna zaobljenost kozmosa s koordinantnim sistemom od četiri međusobno okomite osovine, od kojih je W osovina helikoidalnog direktrisa hipercilindra. Ona spaja centar hipersfere svemira sa središtem spiralne maglice u njemu.

Z osovina je polarna osovina svemirske maglice, a X i Y su osovine koje leže u ekvatorijalnoj ravnini svemirske maglice. Zaobljeni univerzum je ograničeno proširenje uklopljeno u četverodimenzionalni prostor hipersfere svemira kao četverodimenzionalnog kontinuuma prostora i vremena s mogućnošću veće brzine od kretanja brzine svjetla za hipotetske astronomske letove.

Osjet percepcije oblika u prostoru ovisi o angularnoj ošttrini vida i Helmholtz — Huygens — Lagrangeovom teoremu: $w' = n/n' \cdot w$, gdje je w = vidni kut u prednjoj glavnoj točki oka u prostoru predmeta, a w' korespondentni angularni kut u stražnjoj glavnoj točki oka u prostoru slike u oku, dok n znači indeks loma svjetlosti u oku, a n' indeks loma svjetlosti u optičkom mediju izvan oka. S obzirom na refrakciju oka, na mozaiknu finoću senzorne

strukture retine, razluđbenu sposobnost geometrijske fotoelektrične i elektronske retinalne slike predmeta, koja je proporcionalna s angularnim vidnim kutom, razluđbenu sposobnost oka možemo povećati dodatnim optičkim sistemom optičkih leća, teleskopa, mikroskopa i elektronskog mikroskopa s elektromagnetskim lećama za razluđbu sitnih razmaka sve do veličine od 5—10 angstrema pa čak i do 1 angstrema elementarnih čestica kemijskih tvari, kao elektronskim ubrzavanjem ciklotrona poput mikroskopa nuklearne fizike za proučavanje atoma i još sitnijih čestica i elemenata materije sve do sinhrotrona i kozmotrona za proizvodnju protona, neutrona i pozitrona kao negativnih i pozitivnih elemenata u kozmičkom zračenju, tako da jedan neutron, čija brzina iznosi $3 \times 9 \times 10^5$ cm sek⁻¹, a kinetička energija 0,08 ev, ima valnu dužinu od 1,0 Å.

Radioteleskopi u radioastronomiji i svemirske radio-radarske antene imaju točnost od 1 mikrona, što odgovara angularnoj oštini vida ljudskoga oka, pa mogu registrirati radio-sigale kvasara iz svemira za područja u koja ne možemo prodrijeti optičkim pomagala teleskopa, jer su izvan optičke zone svemira.

Ruđer Josip Bošković u svome djelu »Philosophiae naturalis Theoria redacta ad unicum legem virium in natura existentium« g. 1758. tumači materijalni svijet jednim **jedinim jedinstvenim zakonom energije privlačnosti i odbojnosti atoma** riječima »upoznavši zakon sile i namještaj, brzinu i smjer atoma u neki čas mogao bi tako um (mens) predvidjeti i proreći sva buduća nužna gibanja i stanja i sve nužne prirodne pojave, koje o njima kako god ovise«.

Kant je g. 1787. u svome djelu o kritici čistog razuma postavio tezu **apriorističke spoznaje** mase, prostora i vremena od početka razvoja razuma i mišljenja.

Helmholtz je g. 1866. postavio tezu postepeno **empiričke spoznaje** na temelju fizičkog iskustva osjetila u svojoj fiziološkoj optici i razvoja svjesnosti sudova na temelju vizuofenomenoloških pojava.

Engels je postavio **Zakon dijalektičkih skokova** prijelaza nagomilanog kvantiteta energije u novi kvantitet i kvalitet.

Lenjin je g. 1909. u svojoj raspravi o materijalizmu i empiriokriticizmu smatrao da senzacija ili **osjet nije ništa drugo nego veza vanjskog svijeta i razuma** i transformacija energije vanjskog podražaja u mentalno stanje, prema Stevensovoj funkciji potencije $E = K \cdot \left(\frac{R}{R_0}\right)^n$ da je jakost osjeta proporcionalna s potencijom relativnog podražaja.

U osnovi spoznaje postoji proces međusobnog odnosa čovjeka i sredine ili okoline u kojoj živi. Međusobni odnosi mogu biti mehanički, fizički, kemijski i mentalni koji dovode do **karakteristike odraza**, koji ima određenu adekvatnost i objektivitet. Odras nije apsolutna kopija objekta. **Informacija**, koju primamo osjetilima, **sadržaj je procesa odraza** na različitim nivoima organizacije materije, tako da odras ima određenu specifičnost. Čovjek, koji prima **informacije odraza**, aktivno ih preobražava, tako da dolazi do selekcije informacija kao dinamičnih saopćenja o događajima, koji nastaje unutar složenog sistema neživog i živog svijeta u prirodi i centralnog živčanog sistema, kore mozga, retikularne formacije mozga i bazalnih ganglija za selekciju i preradu informacija kao sadržaja odraza. **Informacija** se predaje preko signala, koji predstavljaju materijalnu pojavu elektromagnetskih, svjetlenih

i slušnih valova, koji se rasprostiru od prijemnika do predajnika po Shannonovoj shemi koja glasi prema Ristiću: izvor informacije predajnik — signal — K (izvor šuma) — signal-prijemnik — adresant-saopćenje i matematskoj formuli $I = -\text{ld}p$, gdje je sadržaj informacije jednak negativnom dualnom logaritmu vjerojatnosti događaja.

Kibernetika se bavi količinskom ocjenom informacija prema teoriji računa vjerojatnosti. **Jedinica mjerenja informacija je entropija** koju je Clausius g. 1850. unio kao funkciju S u zakone termodinamike, koja je u stalnom prirastu kod promjene reverzibilnih i ireverzibilnih procesa. Zakon povećanja entropije je zakon matematske vjerojatnosti. Kada je broj informacija vrlo malen, vjerojatnost, spontanog smanjenja entropije je relativna.

U izoliranom sistemu s konstantnom energijom i zapreminom svaka spontana promjena praćena je povećanjem entropije. Stoga je Clausius zaključio, da je energija svemira konstantna i da entropija svemira uvijek teži k maksimumu. Postoji princip o degradaciji energije koja postaje sve manje dostupna za koristan rad zbog iscrpljenja. Eddington smatra da je stalno povećanje entropije svemira fizička osnova pojma o vremenu. Kada entropija dostigne maksimum, sistem se više ne mijenja i uspostavlja se ravnoteža. U sistemu s konstantnom energijom E i volumenom zapremnine V entropija je maksimalna. Ako je konstantna entropija i volumen, onda je energija univerzalna. Stoga prema Mooreu dva faktora dovode fizikalnokemijske sisteme do ravnoteže: jedan je težnja k minimumu energije, a drugi je težnja k maksimumu entropije. **Količinska ocjena informacija** a činjenicama prema Hartliju i Koteljnikovu je proporcionalna broju izbora primljenih informacija. Kod velike brzine primanja signala može se dogoditi **interferencija signala**, a kod male brzine primanja signala može nastati **iskrivljenje signala** informacija. Relativna vjerojatnost smanjenja entropije »S« ispod ravnotežne

vrijednosti za jedan milijunti dio iznosi, prema Mooreu, oko e^{-10}^{19} . Samo kad je sistem vrlo malen postoji znatna šansa da dođe do relativnog smanjenja entropije. **Teorija informacija i odraza** kao elemenata kibernetike i spoznaje dovodi do **teorije analogije između pojava u prirodi i ljudskome društvu**, prema Parinu i Baevskiju i Šeraljevu, kao i do problema suvremene biologije uzajamnog djelovanja primanja, predaje, preobražaja i korišćenja vrijednosti informacija. Odnos vrijednosti postizavanja cilja prije dobivanja informacija i nakon dobivanja informacija može se i matematski u kibernetici izraziti, prema Harkeviću, odgovarajućim matematskim formulama i obrascima računa vjerojatnosti, kodiranja i dekodiranja elektronskog šifriranja i dešifriranja senzoričkih informacija u mozgu.

Perceptivnim putem i procesom podražaja senzorne kore mozga dolazi do diferenciranja informacija u specifične i nespecifične sa spoznajom osjeta svijeta i univerzuma u humanom fenomenu čovjeka u biosferi i Teilhard de Chardinovoj noosferi razuma, **univerzalne energije koja misli** s vizijom planirane usmjerenosti unutrašnjeg lika čovjeka i zakonske evolutivne pojavnosti, autorefleksivnosti i svjesnosti razvoja **čovjeka mislioca**, u kojoj svaki čovjek kao ego ima svrhu da dosegne u razvoju savršenstva evolucije vrhunsku točku superega ultrahominizacije Nitscheova nedovršenog čovjeka putem općeg napretka svih ljudi u jednom jedinstvenom smjeru svrhovitosti ljudskoga života društva i napretka, u kome se mogu povezati svi ljudi prema savršenstvu u duhovnoj obnovi zemlje i savršenstvu svijeta u budućnosti svemira i njegove spoznaje.

LITERATURA

1. Šerčer A. i Krmpotić J.: Rad. Med. Fak. Zagreb, 8 : 275, 1960.
2. Nikolić N.: Jug. oft. Arh. Sarajevo, 5 : 7, 1967.
3. Kant E.: Kritik der reinen Vernunft, Riga, 1787.
4. Helmholtz H.: Handbuch der Physiol. Optik. Bd. I—III, Voss—Hamburg—
—Leipzig, 1856—1866. i 1909—1910.
5. Davson H.: The Eye vol. 1—4 (Acad. Press New York, 1962).
6. Ronchi V.: L' Optique science de la vision. Flammarion, Paris, 1966.
7. Luneburg R. K.: Mathematical Analysis of binocular Visions. The Darmonth
Eye — Institut — Hannover, 1950.
8. Blank A.: Brit. J. physiol. Optics 14 : 154, 1957.
9. Siebeck R.: Optik des menschlichen Auges. Springer — Berlin, 1960.
10. Keil J.: Klin. Mnbl. f. Augenh. 99 : 625, 1937.
11. Forsyth A. R.: Geometry of Four Dimensions vol. I—IV. Cambridge, 1930.
12. Elias H.: Experientia, 12 : 326, 1952.
13. Müller—Limmsroth H. W.: Elektrophysiologie des Gesichtsinnes. Springer —
Berlin, 1959.
14. Voneš Z.: Alma Mater Croatica. 4 : 141, 1940.
15. Dodt E.: Experientia. 12 : 34, 1952.
16. Robinson G. S.: Naturwissenschaft u. Medizin. 4 : 39, 1967.
17. Lenjin V. J.: Materijalizam i empiriokriticizam. 1909. (Sabrana Djela)
18. Teilhard de Chardin: Le Phenomen Humain, Paris, 1955.
19. Linksz A.: Physiology of the Eye. Grune-Stratton, New York, 1952.
20. Schober H.: Das Sehen. B. I. u. II. Fachbuchverlag, Leipzig, 1957—1958.
21. Parin V. — Baevskij R.: Uvod u medicinsku kibernetiku, Beograd, 1967.
22. Ristić M.: Medicinska Revija, Beograd, 21 : 55, 1971.
23. Bailliart: Traite D' Ophtalmologie. T. II. Masson — Paris, 1939.
24. Polyak S. L.: The Retina. Chicago University Press, 1948.
25. Granit R.: Sensory Mechanism of the Retina. Oxford Univers. Press., London,
1947.
26. Plotnikow J.: Allgemeine Photochemie. Springer — Berlin—Leipzig, 1936.
27. Lancaster W. V.: Amer. Arch. Ophthalm. 20 : 907, 1938.
28. Stenström S.: Optics and the Eye. Butterworths, London, 1964.
29. Moore W. J.: Physical Chemistry. Prentice — Hall, Inc., New York, 1955.
30. De Broglie L.: Matter and Light. Dover, New York, 1946.
31. Whittaker E. T.: From Euclid to Eddington. A Study of Conceptions of the
External World. London: Cambridge, 1949.
32. Jaspers K.: Allgemeine Psychopathologie. Springer — Berlin, 1948.
33. Gullstrand A.: Einführung in die Methoden der Dioptrik des Auges der Mens-
chen. Hirzel — Leipzig, 1911.
34. Ogle K. N.: Researches in Binocular Vision. Saunders — Philadelphia, 1950.
35. Keidel W. D.: Sinnesphysiologie. I. T. Springer — Berlin, 1971.

DAS SEHEN UND ERKENNTNIS

Aus der Universitätsaugenklinik in Zagreb

Autor beschreibt das Sehen des Auges in der Zusammenhang mit der Entwicklung der Prosopopsie und Angulation der Basis cranii und Semidecussation der Sehnerven infolge der Gravitationswirkung und der zentripetalen und zentrifugalen Kraft. Das binokulare Sehen steht in Zusammenhang mit der Empfindung des optischen Sehraumes, der Lichtperzeption, der Bewegungsgeschwindigkeit im Raume, der Gravitation und der dimensionale Raumprojektion des Universums. Die Erkenntnis steht in Zusammenhang mit der Informationsentropie der sensorischen Empfindungen und ihren energetischen mentalen Bearbeitungen im zentralen Nervensystem in der Biosphaere und Noosphaere des Weltuniversums.

Aus der Universitätsaugenklinik in Zagreb

Dr Zvonimir Pavišić
red. profesor

Očna klinika Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu