

VANADUSE JA SURMA MÕISTETEST AJAKOHASTE BIOLOOGILISTE ANDMETE ALUSEL

PROF. K. SCHLOSSMANN

ÜLIKOO LI 10. AASTAPÄEVAL 1. XII 1929 AULAS
PIDULIKUL KOOSOLEKUL PEETUD KÕNE

MIT EINEM REFERAT :

ÜBER DIE BEGRIFFE ALTER UND TOD
AUF GRUND DER MODERNEN BIOLOGISCHEN
FORSCHUNG

TARTU 1930

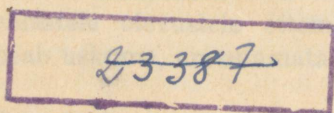
VANADUSE JA SURMA MÕISTETEST AJAKOHASTE BIOLOOGILISTE ANDMETE ALUSEL

PROF. K. SCHLOSSMANN

ÜLIKOOI 10. AASTAPÄEVAL 1. XII 1929 AULAS
PIDULIKUL KOOSOLEKUL PEETUD KÕNE

MIT EINEM REFERAT:

ÜBER DIE BEGRIFFE ALTER UND TOD
AUF GRUND DER MODERNEN BIOLOGISCHEN
FORSCHUNG



TARTU 1930

A-7896 u

Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (Dorpatensis) A XX. 9.

2



Organismi kui terviku välimisi funktsioone tunti juba kaugeil möödunud aegadel. Need on avaldused, mis järgnevad peamiselt organismi ja välisilma vahekorrast ja on iseloomulikud igale loomaliigile või koguni igale indiviidile. Organismi seesmised funktsioonid on universaalsed, nad on jaotatud kõikide elusate rakkude vahel. Need funktsioonid jäid vaatlejale kauemaks ajaks saladuseks ja ainult moodne teadus on suutnud oma keeruliste uurimismeetodite abil teid rajada, mis viivad meid ligemale raku bioloogia saladustele. Viimaste tundmine on möödapääsemata tarvidus eluprobleemide mõistmiseks. Vastasel korral osutuksime otsijaiks pimedas labürindis, kus vaid juhuslikult võib tabada otsitavat suunda.

Kui võrdleme endiste aegade arvamusi vananemise ja surma kohta, siis näeme, et need on rajatud peamiselt nähtavaile eluavaldusile. Säärased õpetused kujutavad loogiliselt mõtleva inimese intellekti produkti, mida suudab tõeks pidada ajale vastav mõistus. Olgu mainitud, et kõige geniaalsema mõttetarga intellekt ei küüni täiuseni, seepärast ei taba ka intellekti produkt sageli peitunud loodusesaladusi. Üldiselt keerlevad vanemate filosoofide õpetused arvamuse ümber, et vananemine ja surm on elusate organismide möödapääsemata saatus ja nad esinevad igas tingimuses. Vananemine ja surm on elusa substantsi kausaalsed tingimused. Konservatiivsed filosoofilised süsteemid stabiliseerisid oma õpetuse kõrgema võimu poolt elusatele olevustele ettemääratud saatuses tunnustamisega, mida peab uskuma, arvestamata areneva teaduse tulemusi.

Vabama lennuga filosoofia kasutas oma õpetuste loomisel küll kogemusi ja üksikute teaduseharude saavutatud andmeid, kuid need olid algul liiga puudulikud organismi seesmiste funktsioonide mõistmiseks. Seepärast on ka need õpetused vananemise ja surma suhtes pigemini suggereerivalt mõjuvate ilusate sõnadega väljendatud mõtlemisprodukt, väljendised, mis sageli üksteisele otse vastu käivad. Koguni uuemal ajal katsus Schelling'i ja tema õpilaste poolt loodud natuurfilosoofia mõtlemise abil seletada loo-

duse tõde. Natuurfilosoofia asus seisukohale, et vaimuelu alistub samadele seadustele kui looduski, ja tahtis mõtlemise abil luua neid seadusi, mida on võimalik järeltada ainult eksperimentide tulemusist. Vananemine ja surm on aga bioloogilised fenomenid ja nende seletus peab olema kooskõlas hästi kontrollitud katsete tulemusiga. Liebig tähendas natuurfilosoofia kohta: Ma elasin üle selle ajajärgu, mis oli rikas sõnadest ja ilusatest ideedest, kuid vaene tõsisest teadusest ja selle õppimisest. See maksis kaks aastat minu elust ja raske on kirjeldada seda õudusetusunnet, mis valdas mind, kui ärkasin joovastusest ja minus tärkas mõistus.

Alles XIX sajandi keskelt alates tunnustas enamik filosoofe eksperimentide tulemuste tähtsust eluprobleemide seletamisel ja filosoofilise süsteemi loomisel. Ostwald nõudis, et hästi kontrollitud katsete tulemused ei tohi olla lahkkelis mõtlemise abil tehtud järeldustega. Säärasele alusele rajatud filosoofilised süsteemid on täielikult vastuvõetavad bioloogile, ja peab ainult kahetsema, et osa moodsaist bioloogest pea sugugi või ainult puudulikus ulatuses tutvub filosoofiaga. Samuti võib mainida, et osa filosoofe ja filosoofia käsitlejaid vähe jälgib ning kasutab kiiresti areneva bioloogia saavutusi. Mainitud puuduste vältimine ja koostöötamine tooks kahtlemata kasu mõlematele pooltele. Vahest kaoksid siis üle 2000 a. kestnud vastuolud ja teinekord teravad võitlused üksikute filosoofiliste süsteemide vahel. Samuti muutuksid loogilisemaks ning stabiilsemaks bioloogide poolt loodud hüpoteesid ja teooriad, mis omakord soodustaksid uurimiste arenemist ja kiirendaksid hästi põhjendatud tulemuste saamist.

Kui jälgime vana- ja keskaja bioloogide, eeskätt aga arstide arvamusi vananemise ja surma kohta, siis paistab, et ka need on rajatud peamiselt organismi välismiste funktsioonide vaatlusele. Vana-dus on haigus, mis möödapääsematult lõpeb elusa olevuse surmaga. Hinge lahkumisele ihust järgneb surm; viimane on elusa substantsi kausaalne tingimus. Renessansiaja anatoomiline kool uskus ainult seda, mida suutis seletada dissektsioon, kuid säärane uurimismetod ei võimalda tutvumist organismi seesmiste funktsioonidega. Looduse saladustega tutvumise alguseks võiksime pidada XVII sajandit, kus bioloogid toimetasi oma vaatlusi suurendusklaasidega varustatud silmaga. Peab mainima, et XVII ja ka suurem osa järgnevast XVIII sajandist on rikkad elusate olevuste morfoloogilisist uurimisest, kuna nende füsioloogiliste protsesside kohta

korda on läinud vaid pealiskaudseid andmeid koguda. Viimaste uurimine arenes kiiresti XIX sajandi jooksul, kus suremata kuulsusega Claude Bernard ja Brown-Séguard, uurides normaalse organismi füsioloogilisi funktsioone, konstateerisid terve rea sääraseid füsioloogilisi protsesse, mis eraldavad vananenud organismi noorest. Samal ajal tärkasid ka esimesed teaduslikult põhjendatud noorendamiskatsed, kus kustuvate funktsioonide elustamiseks süstiti vananenud organismi mitmekesiseist elundeist valmistatud ekstrakte. V i r c h o w oma suure hulga õpilastega avastas väga mitmekesiseid patoloogilisi muutusi, mis esinevad vananenud organismi kudedes ja rakkudes. Leitud muutuste ligemate põhjuste üle oli aga raske otsustada, sest tol ajal toimetati uurimisi surnud ja mitmekesiste tehniliste manipulatsioonide tagajärjel tugevasti muutunud kudede ja rakkude kallal. Sel teel saadud andmed ei paku sageli õiget pilti sellest, mis toimus elusas rakus. Kliiniliste uurimiste abil fikseeriti hulk haiguseprotsesse, mis esinevad vananenud organismis ühel või teisel määral ja põhjustavad viimase nõndanimetatud loomulikku surma. Kõik ülalmainitud pika aja jooksul kogutud andmed on kahtlemata suure väärtusega, aga nad ei suuda tabada vananemise ja surma algpõhjusti.

Vananemise ja surma mõistete selgitamiseks avitas märksa kaasa üherakuliste autonoomsete, taime- ja loomariiki kuuluvate elusate olevuste uurimine. Pasteur'i, Bütschli', Weismann'i ja paljude teiste bioloogide uurimised bakterite ja algloomade kallal näitasid, et üherakuliste organismide vananemine ja surm ei ole nende seegmine tarvidus, nende kausaalne tingimus või möödapääsematu saatus. Vananemine ja surm on tingitud väljaspool rakku asuvaist faktoreist. Võrdlemisi lihtsate katsete abil läks korda tõestada, et miljöo on peafaktoriks, millest olenevad üherakuliste organismide funktsioonid. Kui miljöo ei vasta täielikult autonoomse raku elunõuetele, siis esinevad rakus varem või hiljem mitmekesised degeneratsiooni tunnused, mis on omased vananenud rakkudele. Eeskätt kustub palju mainitud olevuste funktsioone (liikumine, sigimine jne.), siis esinevad mitmekesised morfoloogilised muutused (eoste ja tsüstide tekkimine jne.) ja autonoomse raku elu muutub latentseks, püsides seesugusena aastaid või koguni aastakümneid, enne kui järgneb surm. Asetame latentse elu kandja organismi soodsasse miljöosse, siis algab ta

uuesti vegetatiivset elukäiku. Teatud üherakuliste organismide liigid vajavad oma vegetatiivse elukäigu alalhoidmiseks lihtsustatud sugulisi protsesse. Kuigi need ei ole tarvilikud igas generatsioonis, siis vähemalt mitme generatsiooni järele. Varemalt arvati, et suguline protsess on säärase üherakuliste organismide möödapääsematu seesmine tarvidus, kuid uuemal ajal selgus, et ka see tarvidus on seotud suurel määral välimiste faktorite mõjuga. Vastavate miljöo muutustega on võimalik kas märksa pikendada või koguni ära hoida sugulise protsessi tekkimist. Paljude bakterite juures ei tunta tänini sugulisi protsesse ja me teame, et kunstlikes söötmeis kultiveeritavad bakterid võivad piirilt sigida pooldu-mise teel. Selleks on vaja, et nad viibiksid konstantselt elunõue-tele vastavas miljöös. Kui me loome autonoomsete üherakuliste organismide elunõuetele täielikult vastava miljöo, siis võivad nad selles piirilt elada ja sigida, sest nad on potentsiaalselt sure-matud.

Kõrgemal arenemisastmel seisvate metazoiliste elusate ole-vuste vananemise ja surma fenomenide selgitamiseks ei jätku or-ganismi kui terviku funktsioonide uurimisest, vaid selleks peab toimetama üksikute kudede ja eriliselt üksikute rakkude uurimisi. Juba W e i s m a n n avaldas arvamist, et ainult somaatilised ra-kud on määratud vananemisele ja surmale, kuna sugurakud võivad piirilt sigida ja nende vitaalsed protsessid ei kahane soodsais elutingimuis. Kõik rakud, mis võivad takistamatult sigida, ei va-nane ega sure. Vananemine ja surm on organismi kui terviku möödapääsematu saatus, mis oleneb miljöo mõjust. M e t s c h n i -k o f f uuris miljöo mõju organismi kudedesse ja rakkudesse ja nägi vananemise põhjust fermentide puuduses. Ka katsus ta kõr-valdada mainitud puudust, andes vananenud organismile vajalikke fermente (hormoone). Positiivsed resultaadid olid märgatavad, kuid püsisid vaid lühikest aega, sest organismi kui rakkude süs-teemi miljöo korrigeerimine osutus palju keerulisemaks kui ühe-rakuliste olevuste kunstlikul kultiveerimisel.

Eriliselt huvitavaid andmeid organismi vananemise ja surma põhjuste selgitamiseks on saadud käesoleva sajandi vältel. Need uurimised arenevad kahes suunas: 1) kudede ja koemahlade kol-loidkeemilised uurimised ja 2) kudede kultiveerimine kunstlikus miljöös. Kolloidkeemilised uurimised on senini tõestanud, et nen-des rakkudes ja rakkude kogudes, mis võivad takistamatult vahet

pidamata uueneda ning värskeneda sigimise teel, ei esine kons-
tateeritavad vananemistunnused. Siia kuuluvad peamiselt vähe
differentseerunud rakud. Mida rohkem on rakud differentseeru-
nud, seda aeglasemad on nende sigimisprotsessid ja seda silma-
paistvamad on neis muutused, mis annavad tunnistust raku ja
elusa substantsi vananemisest ning lähenemisest surmale.

M ü h l m a n n'i uurimused näitasid, et vananemine ei esine
inimesel kõigis organites ühel ajal. Näiteks kasvab soolte kaal
kuni 50. eluaastani ja kahaneb siis aeg-ajalt. Südame ja kopsu
kaal kasvab kuni surmani. Peaaju kaal kasvab kuni 20. a. ja hak-
kab siis kahanema. Samuti hakkavad ka ajukoes pikapeale esi-
nema mikroskoopilised muutused, mida võib tõlgendada kui vana-
nemistunnuseid. Teatavaks indikaatoriks rakkude ja kudede vana-
nemise suhtes võib pidada nendes leiduva vee hulka. Rakkude ja
kudede vananemisega käib käsikäes nende veehulga kahanemine
(dehüdratatsioon). Vastavate uurimustega on kindlaks määra-
tud, et viimane protsess algab juba intrauteriinne arenemise väl-
tel. Nii sisaldab inimese loode 3. fötaalkuul 94% vett, ajaldi sündi-
nud lapse organismis leidub sündimise silmapilgul 69—66% vett,
kuna täiskasvanud inimese organismis leidub seda 58% või veel
vähem. Nii loomade kui ka taimede vananemine põhjustab nende
kudede tursumisvõime kahanemist. Veehulga vähenemise tõttu
kahaneb ka rakkude diffusiooni kiirus, protoplasma elastsus ja
muutuvad valkude disperssus ja viskoossus. Kudedes sadestuvad
mitmekesised soolad, nagu seda võib konstateerida vanadel ja tea-
tud haigusi põdevatel inimestel. Vananenud organismis kahaneb
elusa substantsi vastuvõtlikkus fermentidele ja selle tõttu muutu-
vad aeglasemaks mitmekesised olulise tähtsusega fermentidest sõl-
tuvad katalüütilised reaktsioonid. Samuti kahanevad vanas orga-
nismis oksüdatsiooni ja rakkude toitmisprotsessid. Organismi kui
terviku rakkude kogud viibivad miljöös, mis muutub vananemi-
suga kord-korralt vähem soodsaks üksikute rakkude elunõuetele.
Organismi seesmised bioloogilised regulaatorid ei suuda enam
tarvilikus ulatuses korrigeerida mainitud miljööd ja rakkudes
esinevad seesmise struktuuri ja differentseerumise muutused.
Differentseerumine on aga teatavas mõttes rakkude lähenemine
vananemisele ja surmale. Mitmekesised katsed miljöö paranda-
miseks ja vananenud organismi rakkude vitaalsuse tõstmiseks vas-
tavate hormoonide tarvitamise ja näärmete külgepookimise abil on
senini suutnud pakkuda võrdlemisi vähe lootustäratavaid tulemusi.

Vananemise ja surma mõistete selgitamiseks on senini saadud väärtuslikke andmeid kudede ja koerakkude kultiveerimisega kunstlikel söötmeil, mida võiks lugeda käesoleva sajandi suuremaks edusammuks bioloogia alal. Juba ammu oli teada, et organismi kui terviku surm ei põhjusta veel üksikute kudede ja rakkude silmapilksel surma. Kudede ja rakkude süsteem võib tervikuna surra, kuid selle süsteemi üksikud osad võivad võrdlemisi kaua alal hoida oma funktsioone ja eluvõimet. 1907. a. tõestas Harrison oma katsetega, et surmatud loomast väljalõigatud koefragmente võib vastavas miljöös mitte ainult kauema aja vältel elus hoida, vaid neid võib ka kunstlikult kasvatada. Burrows, Carrel ja teised lihtsustasid oma uurimistega sedavõrt kudede kultiveerimist *in vitro*, et käesoleval ajal on võimalik seda toimetada igas enam-vähem korralikus laboratooriumis.

Kui eraldame elusast organismist niisuguse koefragmendi, kus *in vivo* esineb äärmiselt aeglane rakkude sigimine või seda ei ole üldse märgata, ja asetame selle vastavasse miljöösse *in vitro*, siis algab rakkude kiire sigimine, mis annab tunnistust rakkude proliferaatsiooni aktiivsuse elustamisest uutes tingimustes. Organismi kui terviku arenemisel on paljudes kudedes rakkude sigimisvõime ainult alla surutud, kuid ta ei ole surmavalt vigastatud. Sigimisvõime võib püsida kauemat aega latentses olekus ja muutub kiiresti aktiivseks, kui on eemaldatud sigimist takistavad faktorid. Kunstlikku keskkonda asetatud koefragmendid on lahutatud kogu organismi funktsionaalseist ja morfoloogilisest korrelatsioonist ja rakkudes elustuvad piiritud proliferaatsioonifenomenid, mis näitavad, et rakud võivad oma elu jätkata piiritult. Mainitud asjaolu on võrdlemisi kerge tõestada embrüonaalsete kudede kultuuridega, sest nende kasvatamine on märksa lihtsam kui täiskasvanud organismist eraldatud kudede kasvatamine. Carrel'il on juba korda läinud üle 15 a. elus hoida ja permanentselt edasi kultiveerida ühest kanaembrüonist saadud rakke (fibroblaste). Mida rohkem on rakud differentseerunud ja mida kauemini on nad viibinud latentses olekus, seda raskem on elustada nende proliferaatsiooni aktiivsust kunstlikus miljöös. Sellel alusel on vanast organismist eraldatud koefragmentide kasvatamine sageli äärmiselt raske ja nõuab kasvatamistehnika peensuste täitmist. Olgu mainitud, et kudede kultiveerimise tehnika seisab alles arenemisastmel ja vajab mitmekülgset täiendust.

Koekultuuride abil saadud tulemuste alusel võib mainida, et nii inimese kui ka loomade organismi rakud on potentsiaalselt surematud. Vananemine ja surm ei ole elusa raku möödapääsematu saatus ega elusa substantsi kausaalne tingimus. Rakkude vananemine ja surm on organismis kui tervikus esinevate mittesoodsate faktorite mõju tagajärg. Need faktorid asuvad väljaspool rakke ja on tingitud organiseerumisest. Kultiveerides organismist lahutatud rakkude gruppe kunstlikus miljöös, kus on võimalik enam-vähem täielikult kõrvaldada väljaspool rakke viibivaid kahjulikke faktoreid, võib kaitsta rakke vananemise ja surma eest.

Koekultuuride abil on võimalik ligemalt uurida neid põhjusi, millest on tingitud rakkude vananemine ja surm, samuti ka neid põhjusi, mis soodustavad rakkude proliferatsiooni. Kultiveerimisel asetatakse koerakud enam-vähem kindlalt determineeritud süsteemi, kus on võimalik vabatahtlikult uurida üksikute faktorite toimet. Muutes mitmekesiselt kasvutingimusi võime jälgida rakkude proliferatsiooni kiirust ja rakkudes esinevaid mikroskoopilisi muutusi. Samuti võib kasvu tagajärjel miljöös ilmunud kvalitatiivsete ja kvantitatiivsete muutuste alusel otsustada kultiveeritavate rakkude vitaalsete protsesside üle. Sääraseist katseist järgnes, et väga mitmekesised ained kiirendavad rakkude proliferatsiooni kunstlikes söötmeis. Neid nimetatakse hormoonideks, plastiinideks ehk kasvuaineteks. *H a b e r l a n d*t arvab, et koefragmendi väljalõikamisel eraldavad vigastatud rakud ja koed substantsi, mis kiirendab teiste rakkude proliferatsiooni (haavahormoonid). Üldiselt on tuntud, et embrüonaalsest koest välja pressitud mahla lisamine kunstlikule miljöole kiirendab rakkude sigimist ja garanteerib koekultuuri kestva kasvu. Sarnast toimet avaldavad ka täiskasvanud organismi kudedest saadud mahlad, kuid nende mõju on märksa nõrgem. Silmapaistvamalt kiirendab kultiveeritavate rakkude proliferatsiooni nendest kudedest saadud mahl, kus esineb kiire rakkude sigimine (luuüdi). Me teame, et paha loomuga kasvaja (carcinoma ja sarcoma) esineb äärmiselt kiire rakkude proliferatsioon, ja katsed näitavad, et nendest välja pressitud mahla lisamine miljöole kiirendab koekultuuri kasvu. Organismi kui terviku vananemisega rauevad kord-korralt paljud eluprotsessid, kuid esijoones kahaneb rakkude proliferatsiooni aktiivsus. *C a r r e l*'i ja teiste uurimused näitavad, et organismi rakkude sigimise aktiivsuse takistused on tingitud veres ja koemahlades leiduvaist substantstest. Organismi vananemisega kaovad verest

kasvu aktiveerijad ained ja ilmuvad kasvu takistajad ained. Üldse peab mainima, et ka noortelt inimestelt ja loomadelt saadud vereplasma ei ole kaugeltki soodsaks miljööks koerakkude kultiveerimiseks in vitro, aga vanade inimeste ja loomade vereplasma on selleks pea täielikult kõlbmatu.

Ammu oli teada, et elusad rakud produtseerivad kiirguvat energiat, ent uuemad uurimused näitavad, et säärane energia etendab tähtsat osa bioloogias. Gurwitsch'i, Reiter'i, Gábro ja Politzer'i katsete alusel võib oletada, et noored kiiresti prolifereeruvad taimerakud saadavad välja teatava lainepikkusega elektromagneetilisi kiiri, mis stimuleerivad nende piirkonnas viibiva teise taime rakke kiiremale proliferatsioonile. Koe-kultuuride abil on võimalik demonstreerida, et ka loomade koerakud avaldavad sama toimet. Asetame kunstlikule söötmele ligistikku mitmekesiseid koefragmente, tehes seda ometi nii, et vastav diafragma takistaks kasvuainete pääsemist miljöö kaudu ühest fragmendist teise, siis näeme, kuidas rakkude proliferatsioon ning fragmendi kasv tungib kiiremalt sinna poole, kus viibib plastilise energia emanatsiooni allikas. Niisuguse energia allikana on juba tuntud embrüonaalkoed, paha loomuga kasvajate (carcinoma ja sarcoma) koed, üksikud normaalsed koed, kiirelt prolifereeruvad taime juurerakud, bakterid ja pärmseened. Sarnane omadus puudub hea loomuga kasvajaile ja enamikul täiskasvanud organismi kudedest. Uuemad uurimused tõendavad, et plastilise energia emanatsiooni allikaks võivad olla ka embrüonaalkoest ja paha loomuga kasvajaist välja pressitud mahl. On juba teada, et vastava lainepikkusega monokromaatilised kiired võivad neutraliseerida kasvukiirte toimet, mis hellitab lootust, et kord võimalus avaneb kunstlikkude kiirte abil patoloogilise kasvu takistamiseks ja kasvajate ravimiseks. Nagu teada, võib röntgenikiirtega takistada rakkude sigimist, kuid nende toime kohta puuduvad lõplikud andmed.

Täiskasvanud inimese ja looma normaalsed koerakud on organiseeritud elule sedavõrt adapteerunud, et üksik teistest isoleeritud rakk ei prolifereeru kunstlikus söötmes ja sureb võrdlemisi kiirelt. Rakkude sigimine algab ainult siis, kui asetame söötmele koetükikese, mis sisaldab teatava hulga rakke. Seejuures võivad kõik rakud kuuluda ühte liiki ja me saame koe puhta kultuuri. Paistab, et mainitud sümbioos on tarvilik rakkudevaheliseks toidu edasi-

andmiseks. — Katsed näitavad, et patoloogiliste kasvajate (carcinoma, sarcoma j. t.) rakud ka siis kiiresti proliferseeruvad, kui asetame vastavasse kunstlikku miljöösse ainult ühe isoleeritud raku. Seejuures hoiavad nad alal piiritul generatsioonide vältel kõik oma spetsiifilised omadused. Sama asjaolu on tuntud paljude mikroorganismide juures. Champy toonitab, et koe differentseerunud rakud kaotavad kasvades kunstlikus miljöös oma individuaalsed omadused ja arenevad progressiivselt indifferentseiks rakkeks — primaarseks tüübiks. Täiendavad põhjalikud uurimused (Maximow) tõestasid, et ka differentseerunud ja organiseeritud rakud hoiavad kultuures alal oma iseloomulikud spetsiifilised omadused. Nii võime näha, kuidas kunstlikus söötmes kasvavais südamelihastes esinevad rütmilised kontraktsioonid.

Kokku võttes võime mainida, et nii taime kui ka looma rakud on potentsiaalselt surematud ja et nad surevad põhjustel, mis leiduvad väljaspool rakku. Ekstratsellulaarsete faktorite kogumõju (miljöö) on see, mis juhib rakkude vitaalseid protsesse ja põhjustab raku seestmiste faktorite toime kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid muutusi. Miljööst oleneb koe rakkude proliferatsiooni aktiivsus, miljöö kutsub rakkudes esile mikroskoopilisi muutusi ja viib rakud vananemisele ja surmale. Üherakulised autonoomsed elusad olevused ei või piiritult sigida looduses, sest looduse süsteem on nii reguleeritud, et miljöö muutub regulaarselt ühes või teises suunas ja kui see osutub küllalt kahjulikuks mainitud olevustele, siis kahaneb nende vitaalsus ja nad liginevad surmale.

Organismis on mitmeti differentseerunud rakud asetatud vastavasse kindlasse süsteemi. Organismi kui terviku bioloogilised regulaatorid hoolitsevad järjekindlalt selle eest, et üksikute kudede ja organite rakud viibiks neile soodsas miljöös, kuid see regulatsioon ei ole siiski küllalt täielik. Organismi arenemisega muutub miljöö rakkudele kord-korralt vähem soodsaks; nendes esinevad vananemishäired ja lõpuks sureb süsteem kui tervik loomulikku surma, kuna mainitud süsteemi üksikud osad võivad võrdlemisi kaua alal hoida oma eluvõimet ja jätkata proliferatsiooni vastavas kunstlikus miljöös. Peale selle viibib organism kui tervik keskkonnas, mida moodustavad mitmekesised välimised faktorid. Selle kohta võiksime lühidalt mainida, et soodus miljöö on see, mis kosutab ja noorendab meie ihu ja hinge, stimuleerides meid vaimlisele ja füüsilisele tööle. Mittesoodus miljöö võib aga halvavalt

mõjuda meie ihule ja hingele, mille tõttu rauged aktiivsus. Elusa organismi vananemine ja surma paratamatus on tingitud miljööst, kuid mitte organismi seesmisest tarvidusest. Võib hellitada lootust, et ligema tuleviku uurimused kiiresti täiendavad meie teadusi miljöo mitmekesisiste mõjude kohta.

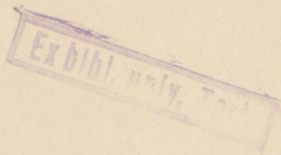
Me näeme käesoleval ajal vaid eemalt vilkuvat väikest tulekest, millele liginemine on seotud suurte raskustega. Eesmärgile jõudmisel tuleb kahtlemata palju eksida, kuid käidava tee suund on juba ligikaudu määratud. Selle juures tuleb meeles pidada, et teadus ei ole oma hüpoteesidega ja teooriatega küllalt stabiilne. Tõsine teadus nõuab, et me loobuksime oma otsuseist ja veendumusist, kui seda sunnivad eksaktsete katsete tulemused, ja asuksime uut ehitama, hoidudes varemalt tehtud vigade kordumisest.

ZUSAMMENFASSUNG.

Über die Begriffe Alter und Tod auf Grund der modernen biologischen Forschung.

Von Prof. K. Schlossmann.

Auf Grund der bisherigen Ergebnisse, welche hauptsächlich aus dem Studium der Gewebekulturen resultieren, ist anzunehmen, dass alle vom Organismus getrennt gezüchteten Metazoenzellen potentiell unsterblich werden. Altern und Tod sind keine kausalen Bedingungen der lebenden Substanz, sondern ein Produkt des Organismus als Ganzes. Altern und Tod der organisierten Zellengruppen sind durch mannigfache in ihrem Milieu vorhandene Umstände bedingt, nicht aber in ihrem Wesen als solche gegeben. Die Proliferationsaktivität der Zellen wird im alten Organismus nur unterdrückt, nicht aber vernichtet.



210