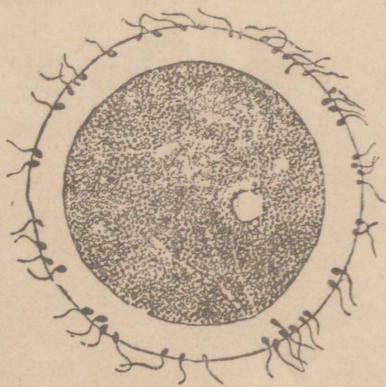


M. Pill.

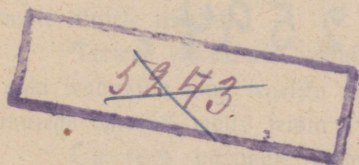
Päriwus.



Osaühisus „Noor-Eesti Kirjastus“
Tartus 1914.

M. Pii.

Päriwus.

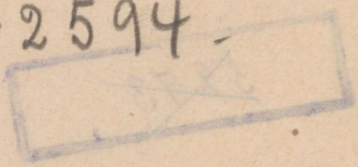


Bibliotheca
universitatis
Dorpatensis
~~1923:2250.~~

31478

Eesti Kirjanikkude Seltsi „Noor-Eesti“ toimetus nr. 24.

A-2594



Gesõna.

Huvitavamatest päätükkidest eluteaduse õpetuses on päriwuse küsimus. Juba ammu oli tähele pandud, et „käbi kannust kaugele ei kuku“ ja et „wanemate patud lastele kolmandast ja neljandast põlwest nuheldakse“. Ainult wiimastel aastakümnetel, kus looduseteadus hiigla sammudega edasi on jõudnud ja kus ikka peenemalt olewuste kehaehitust ka tema kõige wäiksemates osades, nagu jugurakuke, üksikutesse osadesse on wõidud jagada, on ka päriwuse küsimus kindlale alusele rajatud.

Terwes eluteaduse õpetuses ei ole ühtegi küsimust, mis oma teaduslike ning tegeliku tähtsuse poolest päriwuse küsimusega kõrwuti wõiks seissta.

On kord päriwuse seadused üles leitud, siis on ka edenemise õpetus kindlale alusele seatud. Praegu, kus nad weel kindlad pole, walitseb edenemise õpetuses mitu woolu, mis igaüks jeda oma moodu seletada katjub. Ühed ütlevad, et elueal omandatud omadused päritawad on ja rajawad selle pääle elawate olewuste arenemise küsimuse, teised waidlewad selle wastu ja toonitawad, et arenemise käik lihtjal mehanilisel teel ära määratakse.

Kui suur tegelik tähtsus päriwuse küsimusel arsti-teaduses, on igale selge. Ka kaswatus- ja digusteaduses ütleb ta, et inimese tahtmine mitte waba ei ole, waid et iga tegewus päritud aluse ja ümbruse mõjust ära ripub.

Ka looma tõu ja taime jõrdi parandajal tuleb alati päriwuse küsimustega arwata.

Seda juurt tähtsust filmas pidades on arusaadaw, kuidas wiimasel ajal iseäranis suure hooga jellel alal töötatakse ja firjandus päew-päewalt ifka kasvab.

Käesolewas raamatufeses puudutatakse ainult kõige tähtsamaid päriwusesse puutuwaid küsimusi. Ruumi puudusel jääb nii paljugi huwitawat käsitamata.

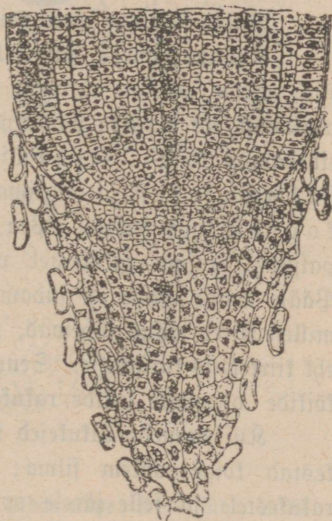
Raamatu siju on wiide osasse jaotatud. Mõni päätükk oleks wõimud ju ära jääda, aga et meil loodusteadmimine õige madalal järjel on, siis on niisuguse päätüki, nagu „Rakufeste riif“, siisewõtmine tarwilik, nimelt rakufeste jagunemise käigu selgitamiseks, millest päriwuse seletamise juures wõimata on mööda pääseda.

Lugemise juures tuleb hoolega juurelisatud tabelid tähele panna, sest ainult nende uurimise juures saawad nii mõnedki keerulised asjad arusaadawateks.

Rakukeste riik.

1590. aastal valmistasid wennaksed Jannsenid Hollandimaal esimese suurendamise riista, mida nad mikroskoobiks nimetasid ja mis kahest kumerast puu toru sisse finnitatud klaasist koos seis. See esimene mikroskoop suurendas asju ainult mõnikümmend korda. Siialgu ei pöördud selle uue ülesleiduse pääle suuremat tähelepanemist, ainult mõningad üksikud teadusmehed hakkasid seda täiendama ja selle abil taimede ja loomade kehaehitust uurima.

Robert Hooke oli esimene, kes mikroskopi teaduslikeks otstarbeks tarvitama hakkas. 1667. aastal leidis ta oma suureks imetuseks, et õhukesed puu liblased, jambla lehekused, korgi tükkised kange suurendamise abil oma ehituse poolest kui mesilaste kärjed paistavad. Neid kambriakesi wõi



Pilt 1. Nisu juure pikuti läbilõige. Ta kärjetaoline ehitus on selgesti näha. Suurendatud.

farbifesi, millest see kärjetaoline ehitus koos seisab (pilt 1), nimetatakse Eesti keeli rakufesteks.

Kõige tähtsamad teadusemehed, pääle hulga teiste, kes rakufeste õpetusele kindla aluse panid, olid Schleiden ja Schwann. Nende julest ilmusid 1838. ja 1839. aastal Sakjamaal jellel alal tähtjad kirjatööd. Esimene töö käsitas taime rakufeste ehitust, teise — looma rakufesi.

Seega jai teadusemeeste aimdus mikroskobi abil tõeks tehtud, et taime ning looma kehad pisikestest ükjüstest koos seisawad, mis meile ennemalt nägemata jäid.

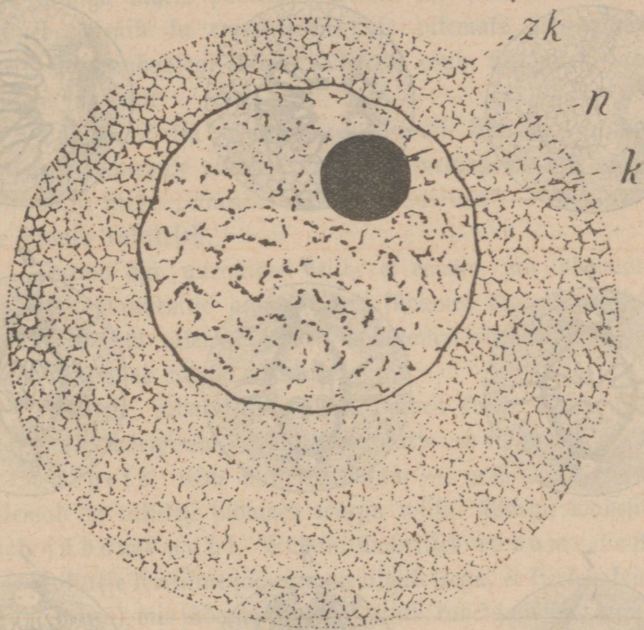
Rõnda nagu kiwimaja ehituskiwidesest koos seisab, nii seisab iga elaw olewus rakufestest koos.

Palja filmaga meie neid rakufesi harilikult ei näe.

Kui me noore taime küljest õhukeje liblikeje lõikame, siis näeme, et iga rakufene lima jarnajest poolwedelikust alglimast ehk protoplasmast (pilt 2), jelle sees olewast tihedamast koguist — rakujüdamest, jelle sees asuwast jüdamekesest ja alglima ümbritsewast kestast wõikoorist koos seisab. Pea kõikidel looma rakufestel ja paljudel taime rakufestel pole kesta wõi koort olemas. Pääle nende osade on jüdamel läheduses weel üks terakene, millest kiired wälja lähewad, ja mida tšentrosoomaks ehk kiirkehaks kutsutakse. Senni pole tšentrosoomat mitte weel kõikide olewuste liikide rakufeste jeeist leitud.

Kui taimede rakufesjed ülesleiti, siis paistjid rakufeste kestad kõige rohkem filma; neid leiti noortel kui wanadel rakufestel ja jelle järele arwati siis, et rakufese kest rakufese elus kõige tähtsamat oja mängib. Kui aga pärast ära nähti, et palju rakufesi kestata on ja et hull rakufesi ajajärfusid läbi elab, kus neil kest puudub, siis anti eesõigus alglimale (protoplasmale), mis ka õige on, jett tema kaswatab enese ümber tarwilikul korral ise kesta. Alglima ning jüda on rakufese eluawalduste alujeks.

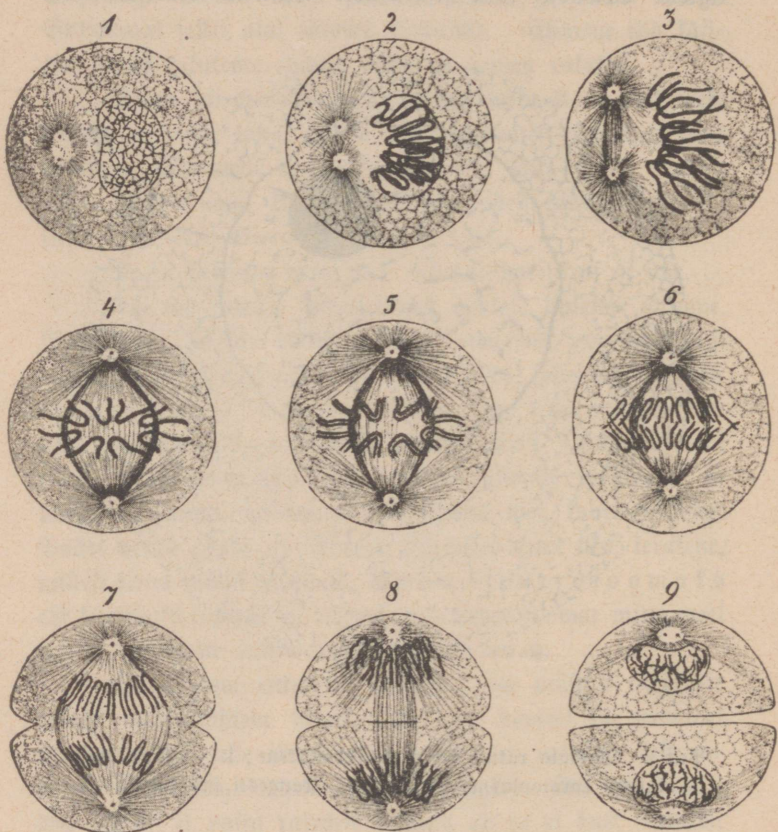
Palju effitusi ja waielusi jünnitäs ka rakufeste palju-
nemise wõi siginemise küsimuse selgitamine. Schleideni jela-
tuse järele pidawat noored rakufesed wanade rakufeste sees
jündima. Nimelt tekiwat teatawal ajal rakufese kesta
ligidal olewasje raku siju ojasje wäikejed terakesed, mis



Pilt 2. Kestata rakufene; n — jüdamefene; k — jüda, mida
alglima (protoplasma) ümbritseb. Kangesti suurendatud.

oma juuruje poolest mitmesugused wõiwat olla. Suure-
mate terakese ümber koguwat protoplasma wõi t a i m e =
l i m a, nagu tema jeda nimetas, kofku ja sel teel jündiwat ra-
kufese jüda. Südamefese lähedal tekiwat noor rakufene

wäikeste põiekeste näol, see paisuwat suuremaks, uus süda ja noor rakufene puutuwat üksteisega kokku, põiekeste seinasse ilmawat auk, kust süda tema fiske tungiwat — ja rakufene olewat walmis.



Pilt 3. Rakufese keeruline jagunemine.

Magu rakufesed taimedel esiti üles leiti, nii tuldi ka taimede rakufeste figinemise loos kõige päält õigele otsusele.

Leiti (H. v. Mohl, R. Nägeli j. t.), et uued rakufesed kumagi sel teel wanade rakufeste sees ei teki, nagu Schleiden seletas, waid et kõik rakufesed jagunemise teel paljunewad. Kõige päält wenib emarakufese süda piklikuks, kifub ennast keskelt peenemaks ja wiimaks lõigatakse ta nagu niidiga kaheks pooleks. Senni kui süda nõndawiisi jaguneb, wenib ka emarakufene ise pikemaks ja jaguneb kaheks, ja kumbasjegi tütar-rakufesesse asub üks pool emarakufese südamest.

Tähtis Saksa teadufemees Rudolf Virchow andis rakufese paljunemise endisele õpetusele surmahoobi ja seadis kuulsa lause üles: „omnis cellula e cellula“ — kogu rakufe sünnib rakufesest.

Uuema aja uurimistel leiti, et enama jao olemuste rakufeste jagunemise ajal rakufese südames õige keerulised nähtused ilmfiis tulewad (kõige madalamal edenemise astmel olemad olemused täiesti mahaarwatud).

Rakufese süda seisab kahest ainest koos: üks neist on fergesti wärwitaw, seda nimetatakse *chromatiiniks*, *wärwaineks*, teine mittewärwitaw — *achromatin*. Mõlemad on rakufese südames wõrgu wiisi. Wõrgu wahesid täidab *südamemahl*. Südant ümbritseb *südamekest*.

Rakufese keeruline jagunemine algab seega, et kiirkehakene (*centrosoma*), mis südame ligiduses seisab, kaheks pooleks jaguneb, mis fiis teine teisel pool südant seijukohta wõtawad. Mõlemad noored kiirkehakesed jääwad peenikeste achromatiniist niidikeste waral üksteisega ühendusesse. Need ühendawad niidikesed moodustawad täisaetud lõngapooli, wõi süstiku kuju ja jellepärast kutsutaksegi achromatiniist niidikeste kogu *süstikufiks*. Algima kogub end kiirte näol mõlemate kiirkehakeste (*centrosomade*) ümber. Wärwaine, mis wõrgu wiisi läbi põimitult seisis, hakkab nüüd ennast ka korraldama. Kõige päält wõtab ta niidikuju, fiis läheb see niit jämedamaks ja

lühemaks ning jaguneb wiimaks tükkideks. Neid wärwaine tükkisid, nõnda nimetatud niitkehakefi, chromosoma siid, on igal taime wõilooma liigil teataw kindel arv. Nii on teol ühes rakufeses neid — 16, mere-süüli — 36, konnal ja salamandril — 24. Inimese rakufeste wärwiniidifeste, chromosomade arv pole veel täiesti kindel, neid on kas 24 wõi 32.

Rakufese jagunemisel jaawad need niitkehakesed aasa wõi juuksendela kaju, korraldawad endid ühe punkti ümber nii, et aasa kõwerused kõigil sissepoole on pööratud. Kui ülevalt jelle niitkehakeste fogu pääle waadata, siis paistab ta ümargune, tähe moodi olewat; waatame aga küljest, siis näeme ainult üht joont. Niiugust wärwaine, chromatini, aasakeste fogu nimetatakse ematäheks; ta seisab kumbastki kiirkehakesest (centrosmast) ühekaugusel, just achromatin-süstiku keskkel.

Kõige tähtsam järk jelles keerulises jagunemises on see, et need niitkehakesed, chromosomad, mis ematähes koos seisawad, igaüks pikuti kaheks jaguneb, nii et nende arv nüüd endisest kaks korda juurem on. Need uued niitkehakesed asendawad endid kahte poegtähte, nii et kumbastki poegtähes iga ematähe niitkehakesest, chromosomast, üks pool on. Chromosomade arv jääb mõlemas poegtähes endiseks. Poeg-tähed nihkuwad warsti üksteisest kaugemale ja süstiku keskkoht lähed üks neist ühe, teine teise kiirkehake (centrosoma) poole. Achromatini niidikesed nagu kisuwad neid sinna. On poeg-täht kiirkehakeste juure jõudnud, siis koguwad niitkehakesed endid poegtähe kogust jälle keraks kokku. Sellest erast kujuneb warsti samasugune rakufese süda, nagu teistelgi rakufestel, südamekese ja keskaga. Ka centrosoma, ehk kiirkehakene wõtab tema läheduses aset.

Samal ajal, kui see keeruline rakufese südame jagunemine jünnib, jaguneb ka terve rakufese alglima fogu

kahets; kumbagi poole sisse jääb üks keerulijel teel jaanud uutest südametest. Süstik kaob ära ja nii on ühest rakufestest faks jaanud.

Niijuguft rakufeste jagunemise wiisi kutsutakse keeruliseks jagunemiseks ehk karyokineesiks. (Pilt 3.)

Niijuguje keerulise jagunemise teel jünneb kõrgemate olemuste sugutatud munarakufestest lugemata hulk rakufesi, mis üheskoos noort olemuſt eſitawad. Kõik munarakufestest jaanud rakufesed ei jää mitte ühesjuguſteks, waid iga rakufene wõi rakufeste kogud, kes töö jaotufe alal ühe teatawa oſa teha tööſt endi pääle on wõtnud, muudawad oma kuju jelle teatawa töö tegemiseks kõige kohajemaks. Ühesjuguje ehitufe ja tegewufe jagunemine ühinewad n. n. kudeteks.

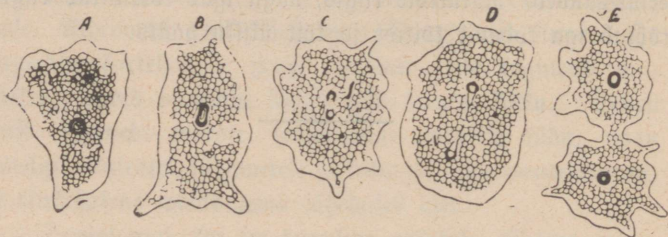
Igat paljurakulift olemuſt wõib riigiga wõrrelda. Nagu iga riik kodanikkudeſt koos seisab, nii seisab iga olemus rakufestest koos. Nagu igal kodanikul riigis oma amet on, nii on ka igal rakufesel olemufe tehas oma ülesanded täita. Üherakulifi olemuſi wõime teistest täiesti lahus elawa inimeſega wõrrelda, kes kõik oma elutarbed ükſinda enesele muretſema ja walmiſtama peab. Paljurakulijes olemuſes ei tee mitte kõik rakufesed üht ja jedaſama tööd, waid igal rakufesel wõi nende kogul on teatawad ülesanded, niijama kui riigis igal ametiſeiſuſel oma eriülesanded. Rakufeste riigis, nagu igas korralikus riigis, töötab iga kodanik kõikide ja kõik ükſiku hääks.

Sugutamine.

Igal riigil on oma ajalugu: ta ajutatakse, kasvab juureks, elab oma õitseaja üle ja saab otša.

Samasugune lugu on ka iga elawa olewusega. Ta sünnib ilmale, kasvab, saab täieealiseks, wanaks ja sureb.

Üffitu surmaga ei lõpe aga weel terve tema sugu. Igal olewusel on omadus üht osa endast ära lahutada, mis juuremaks samasuguseks olewuseks kasvab, nagu see, millest ta lahkus. üherakulised olewused jagunewad täiesti kaheks pooleks. Ehk kui see pooleks jagunemine mitu korda järgimööda kordub, siis paljudeks. Mendel ei ole surma olemasgi, nad on suremata, nagu N. Weisman õpetab, sest neil puuduwad kõik tundemärgid, mis suremise juures ilmsiks tulewad. Elawa ja surma wahel on selles, „et surmul esiteks individualsed eluawaldused lõpnud on ja teiseks, et temast „surnukehha“ järele jääb“. Üherakulise, näitu-

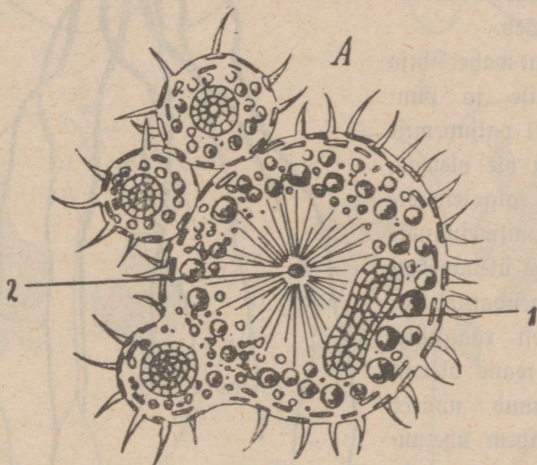


Pilt 4. Amöba paljunemine.

seks, amöba paljunemisel jaguneb terve olewus kaheks olewuseks (pilt 4), kes täiesti iseseiswalt elawad. Olgugi et fiin ema-amöba selle juures oma isikule seega lõpu teeb, kuid eluawaldamise puudust ning furnukeha ei tule fiin nähtawale.

Niisugust siginemise wiisi nimetatakse paljune-
mifeks, ehk suguta siginemifeks.

Teine paljunemise wiis on pungade abil. Pungade abil paljunemise juures jaguneb rakufese süda kaheks, üks neist pooltest oja alglimaga tungib rakufese äärelle ja moodustab pungafese, mis kas kauemaks ajaks emarakufese külge peatama jääb, ehk lööb ennast sellest warsti lahti, kaswab emarakufese juurufeks ning elab iseseiswalt.



Pilt 5. Acanthocystis. Paljunemine pungade abil.

Pungade abil paljunemist tuleb ühe- kui ka palju-
rakuliste olewuste juures ilmsiks. üherakulistest wõtame
näituseks ühe magedates wetes elawa loomafese, mida tea-

dušlikus keeles *Acanthocystis*'eks nimetatakse. Tema paljuneb pääle pooleksjagunemise weel ka pungade abil, nagu seda pildilt nr. 5, lhf. 13, näha wõib.

Pilt nr. 6 kujutab üht paljurakulist loomakest — magedates wetes elawat polüpi — hydra't. Säälnäeme kuidas wana loomakeste külge üks pisikene pungakene (a) on tekkinud ja teine juurem (b), mis juba wana hydra moodi wälja näeb.

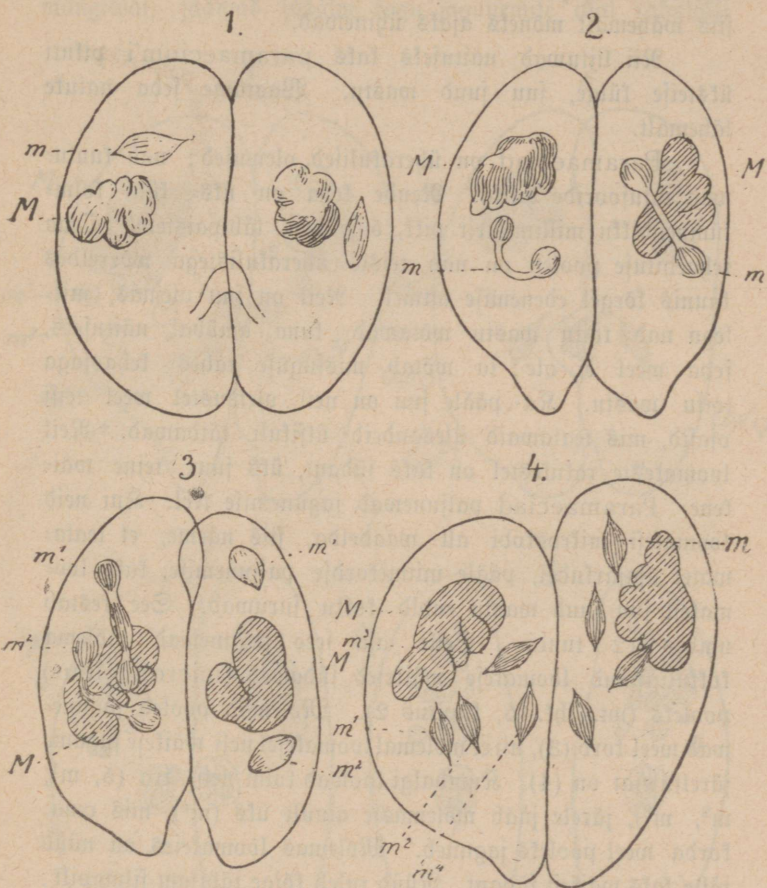
Kindlat wahet lihtsa jagunemise ja pungade abil paljunemise wahel ei ole olemas, nad on algolewuste juures mitmesuguste astmeliste üleminekute waral ühendatud. Jagunemisest räägitakse siis, kui wana olewusest saanud noored enam-wähem ühejuuresed on, pungade abil paljunemisest aga sel korral, kui ainult üks wäikene osa wana loomast lahkeb.



Pilt 6. *Hydra viridis*.

Suguta siginemise wastand on suguline sigine-

mine, kus järeltulewa soo sünnitamisest laiks ühte liiki kuuluvat isikut osa võtavad. Neid tegewaid isikuid nime-



Õilt 7. Paramecium'i figinemine.

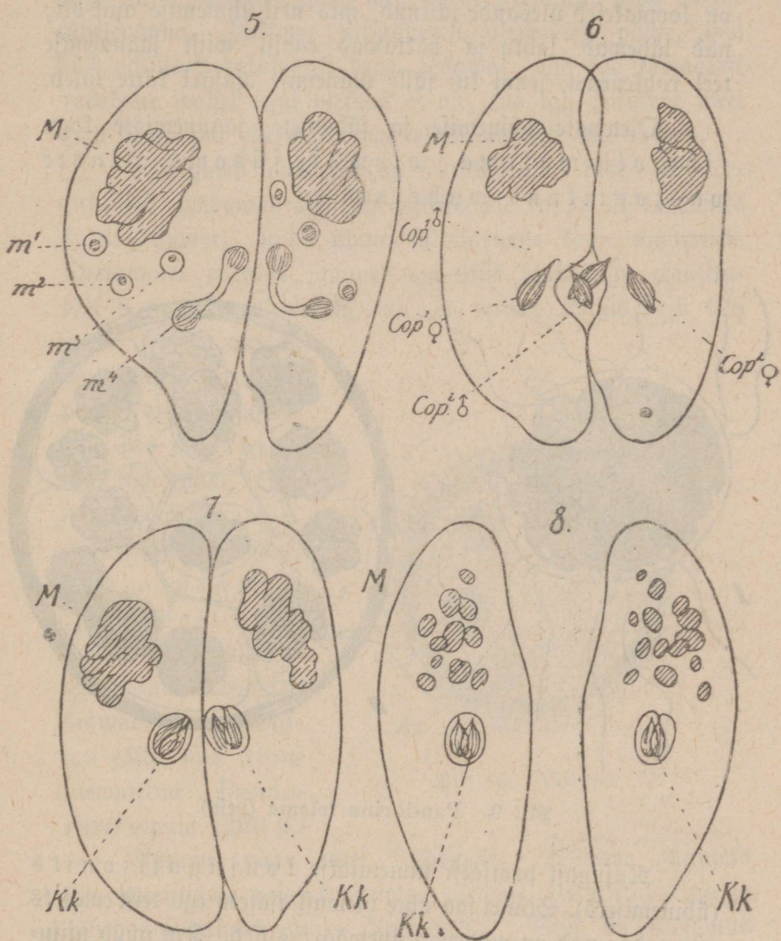
tatakse selle järele, mis sugust osa nad figinemise juures mängivad, emasteks ja isasteks olevusteks.

Juba alamal edenemise astmel olevatel olevustel tulewad niisugused nähtused ilmsiks, kus faks olewust teatawatel ajajärgudel kui mitte just täiesti ühte ei jula, siis vähemalt mõneks ajaks ühinewad.

Nii liituwad näituseks faks paramaecium'i pifuti üksteise külge, juu juud wastu. Waatame jeda natuke lähemalt.

Paramaeciad on üherakulised olewused; nad kuuluwad infusooride hulka. Nende keha on üks kuni kolm-kümnendikku millimeetrit pikk, õige õrn, läbipaistew. Oma kehaehituse poolest on nad teiste üherakulistega wõrreldes kaunis kõrgel edenemise astmel. Neil on juu olemas, millega nad toitu wastu wõtawad, kuna amöbal, näituseks, jeda weel ei ole; ta wõtab misjuguise tahes kehaosaga toitu wastu. Ka pääle juu on neil olewustel weel teisi osajid, mis teatawaid ülesandeid ükifikult täidawad. Neil loomakeste rakufestel on faks jüdant, üks juur, teine wäikene. Paramaeciad paljunewad jagunemise teel. Kui neid loomakeste mikroskobi all waadelda, siis näeme, et teatawatel ajajärgudel, pääle mitmekordse paljunemise, faks loomakest juu juud wastu endid kokku suruwad. See kestab umbes 12 tundi. Selle aja sees jagunewad mõlema kokkuliitunud loomakeste wäikejed jüdamed (micronucleus) pooleks (wt. lhf. 15, kujutus 2). Mõlemad pooled jagunewad weel kord (3), nii et mõlemal loomakestel neli wäikese jüdame järeltulejat on (4). Kumbalgi kaowad kolm neist ära (m^1 , m^2 , m^3), järele jääb mõlemasje ainult üks (m^4), mis omakorda weel pooleks jaguneb. Mõlemas loomakestes on nüüd jälle faks wäikest jüdant. Nüüd tuleb kõige tähtsam filmapilt: k u m b a s t k i o l e w u j e s t l ä h e b ü k s w ä i k e n e j ü d a m e k e n e j u u a u g u k a u d u t e i s e o l e w u s e s i s s e (6) ja ühineb jäälsinna jäänud teise wäikeste jüdamega (7). (Pilt lhf. 17). Igas loomakestes

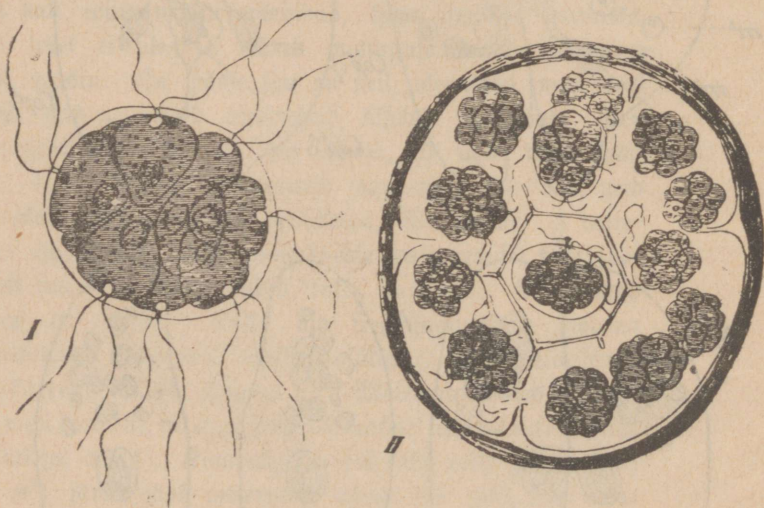
on nüüd üksainus väikene süda, mis kahest ühinemise teel sai. Suured südamed, mis loomakeste elus muidu pääosa näivad mängivat, jäävad südame kogu jagunemise ajal rahulisti



Þilt 8. Paramaecium'i figinemine.

paigale. Alles siis, kui mõlemate olemuste kaks jüdan on ühinenud (8), laguneb suur jüda ja ühinenud jüdamest saab jagunemise teel uus suur jüda ja väike jüda. Nagu näha, on loomakesed ülesande täitnud, mis neil ühinemise ajal oli; nad lähewad lahku ja hakkawad endist wiisi jagunemise teel rohkenema, jenni kui jälle ühinemise ajajärf kätte tuleb.

Olemuste ühinemise ja jüdamete jagunemiste kogu siht oli mõlema olemuse jüdamete olluuste wastastikune wahetamine.



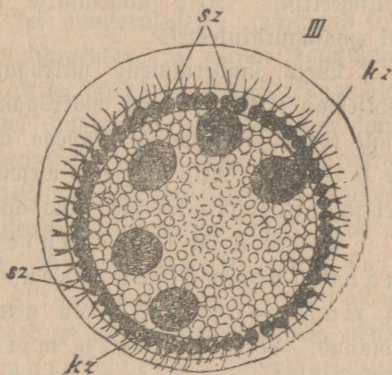
Pilt 9. Pandorina kolonia (pesa).

Kiijugast protsessi nimetatakse konjugatsiooniks (ühinemiseks). Siin ei saa ühte olemust isaks ega teist emaks nimetada: nad on mõlemad ühewäärtuslised. Kui nüüd niisuguseid olemusi waatleme, kes tööjaotuse alal kõrgemal astmel seisawad kui need üherakulised, siis leiame nende juurest raku-

tefi, mis ainuüksi järeltulewa soo sünnitamise oma eriülesandeks on teinud, need on sugurakufesed.

Waatame suguwõsalises arenemise käigus, kuidas need sugurakufesed väljakujunewad, ehk teise sõnaga, mis suguseid ülemineku kujusid meie nende arenemise loos võime tähelepanna. Näkame niijugustest olemustest pääle, mis küll paljudest rakufestest koos seisawad, aga kus tööjaotust rakufeste wahel weel olemas ei ole, kus iga rakufene weel oma iseseiswat elu elab, oma eluülesandeid üksi täidab.

Niijugused olemused on Pandorina. Nad on üherakulised, heidawad aga kuuekümmete kaupa üheks peaks kocku (kolonia), mida ühine süldijarnane kogu ümbritseb. Teatawatel aegadel jaguneb iga üksik ühise kogu elanikkudest 8 nooreks olemuseks, nii et terwes kogus neid 128 jaab. Need ujuvad oma piitjafeste abil pehast wälja, ühinewad siis paari kaupa ja ei lähe enam, lahku nagu jeda Paramaeciumi juures nägime, waid j u l a w a d j ä ä d a w a l t ü h t e. Sellest kockujulamise teel saanud rakufestest kaswab jagunemise teel jälle uus 16-ne olemuseline Pandorina kolonia. (Pilt 9.)



Pilt 10. Volvox.

Näeme paar astet kõrgemale. Wõtame näituseks ühe samajuguse peias kooselawa olemuse, kes Pandorina'ga lähedas suguluses on — Volvox'i. Siin on tööjaotus juba täielikum. Üks peja (kolonia) seisab umbes kümnest

tuhandest üfsikolewusest koos. Terwe kolonia juurus on kuus funi kahesja kümnendikku millimeetrit. Volvox paljuneb harilikult jagunemise teel, tähendab — suguta. Sagedasti tulewad aga isejugused nähtused ilmsiks. Ühes kolonias sünnivad mitmejuguse suuruse ja wäljanägemisega olemused. Ühed neist on õige wäikesed isajugurakufesed (mikrogametid), wahest üks wiietuhandik millimeetrist; nad elawad tuhandete kaupa koos. Miijuguseid mikrogametide, isajugurakufeste kogusid wõib ühes kolonias mitu olla. Need isajugurakufesed, mikrogametid, lööwad kogude kaupa koloniast lahti ja ujuwad pärast üfsikult piitfakeste abil wees edasi. Pääle hulga harilikkude olemuste, kes terwe kolonia toitmise oma pääle on wõtnud, on kolonias weel üks osa õige suuri olemusi. Nende arw on jagedasti kolmkümmend ja juurus ulatab ühe kahekümnendiku millimeetrit. Neid nimetatakse makrogametideks ehk emajugurakufesteks.

Wees ümberujuwad mikrogametid (isajugurakufesed) jooksewad teiste koloniate makrogametide (emajugurakufeste) pääle tormi ja tahawad nendega ühineda. Üfsikutel läheb see ka forda. Neist ühinenud olemustest kasvab jagunemise teel uus Volvox'i kolonia, kuna aga wana kolonia hukub.

Volvox'il on tööjaotuse alal isearalised jugurakud wäljaarenenud. Need on mikro- ja makrogametid. Ka nemad on oma wahel tööd jaotanud. Nad ei lahku mitte mõlemad emakoloniast, waid makrogametid (emajugurakud) jääwad sinna paigale ja ainult mikrogametid (isajugurakufesed) rändawad säält wälja, ujuwad ümber ja otjivad makrogametijid, et nendega ühineda.

Volvox on wõrdlemisi weel madalal edenemise astmel. Kui rohkem edenenu, see on, tööjaotuse alal rohkem eriülesannetega rakufestega olemusi waatame, siis leiame, et

igal pool, olgu loomadel ehk taimedel, on olemas iseäraldi kujunenud sugurakufesed.

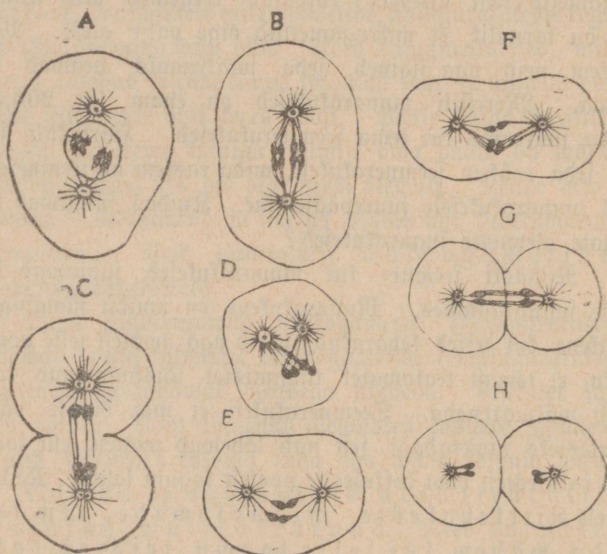
Mispärast on ühed neist juured ja teised väikesed, ei või kindlasti ütelda, kuid kindel näib olevat, et üks neist, nimelt munarakufene (Volvox'i mikrogamet) sellepärast juurem on, et tema endasse tulewase olewuse üleskaswatamiseks toidu tagawara kogub. Et aga mikrogametid teisi Volvox'i koloniaid kergemini üles leiaksid, siis on tarwilik, et mikrogametisid õige palju oleks. Mida rohkem neid aga figineb, seda väiksemaks peawad nad jääma. Meresiili munarakufesed on enam kui 200,000 korda juuremad kui tema seemnerakufesed. Harilikult sünnib seda rohkem seemnerakufesi, mida raskem on seemnerakufesel munarakufesele juurepääsemine. Kuidas sünniwad kõrgemate olewuste sugurakufesed?

Niihästi seemne- kui munarakufesed sünniwad loomade suguorganides. Munarakufene on muidu jama sugune rakufene kui teised keharakud, läheb aga teistest selle poolest lahku, et temast teatawatel tingimistel täiskaswanud loom võib wäljaareneda. Seemnerakufesi ei või õiguse pärast rakufesteks nimetadagi, sest nad lähewad teistest selle looma liigi rakufestest oma kokkuseade poolest koguni lahku. Neil on nimelt niitkehakeste, chromosomade, arvaks korda vähem kui selle looma teistes rakufesteks. Seemnerakufesed on ühe teatava rakufese nõnda nimetatud seemne-emarakufese (spermatocyte) jagunemise tüüdid.

Kui seemne-emarakufene oma eelwiimast jagunemist algab, ilmub temas, niisama nagu kõitide rakufeste jagunemisel, wärwaine (chromatini) niidikene nähtawale, mis lühemaks ja jämedamaks ennaft kokku tõmbab. Siis jaguneb ta tükkidesse, mille arv on pool selle looma liigirakufeste niitkehakeste (chromosomade) arwust.

Igakuks neist tükkidest seisab kahest chromosomast koos. Need tükid jagunewad pifuti pooleks, nii et iga tükk nüüd neljast jaost (Tetrade) koos seisab.

Tabeli pääl (lhf. 22) on seemnerakufeste wäljaarene-mise kats wiimast järku (küpsuse järgud) kujutatud. Esimeses pildis (A) leiame südame, kus kats neljajoolist



Pilt 11.

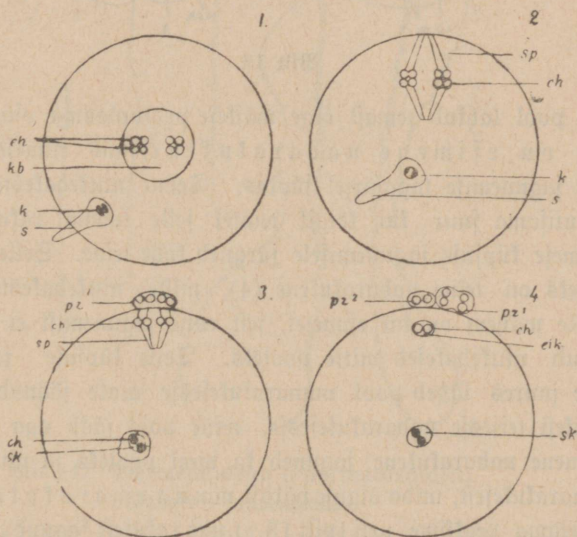
tükki olemas on. B ja C kujutawad seemne-emarakufoese esimest küpsuse jagunemist.

Reisje esimese küpsuse jagunemise teel saanud rafu-kestesje ilnuwad jälle uued achromatini jüstikud (D, E ja F) ja nad jagunewad mõlemad jälle kaheks (teine küpsuse jagunemine, G). Kahefordse küpsuse jagunemise järele on seemne emarakufoesest neli seemnerakufoest saanud, milles igas

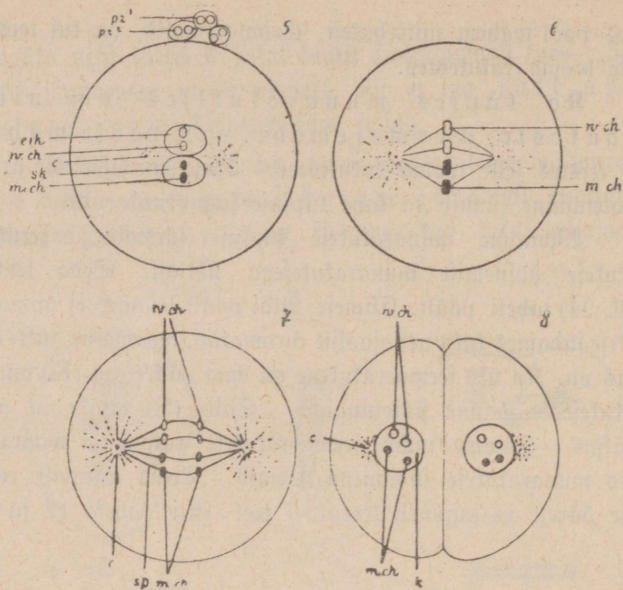
ühes pool vähem niitkehakefi, chromosomafid, on fui teistes jelle looma rakufestes.

Ka küpsjes munarakufesjes on niitkehakefeste, chromosomade, arw poole vähem fui teistes jelle looma rakufestes. Tema niitkehakefeste arwu pooletamine sünnib ka kahe küpsjuse jagunemise abil.

Waatame munarakufese küpsjuse järkusid ja seemnerakufese ühinerist munarakufesega ühtlasi. Seda leiame (lhf. 24) tabeli päält. Esimese pildi päält leiame, et munarakufese südames kaks neljajaolist chromatini, wärwaine, tükki olemas on. Ka üks seemnerakufene on oma pääkesega (K) munarakufesjesje saanud füsjetungida. Saba (S) otjake on weel wäljas. Jätame nüüd seemnerakufese rahule ja waatame, mis munarakufese südamega sünnib. Tema rändab rakufese äärele ja jaguneb keerulijel teel esiti kahets (2 ja 3).



Pilt 12.

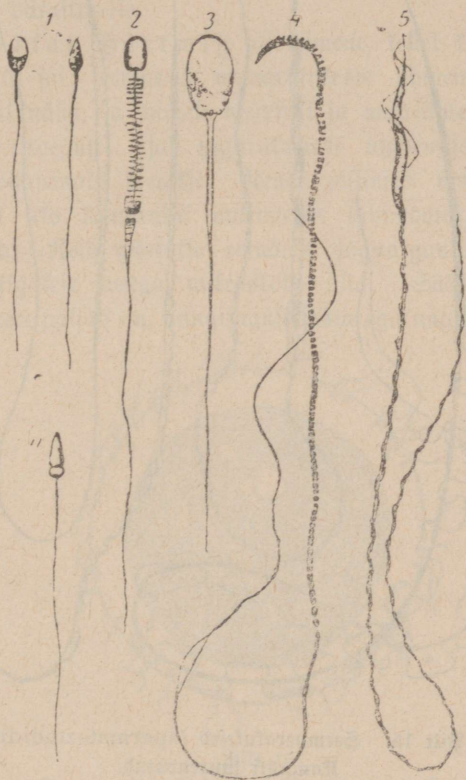


Bilt 13.

Üks pool lahjub temaft õige väikeje protoplasma osaga — see on esimene nabarakukene, mis esimese küpsuse jagunemise tagajärjel sündis. Tema niitkehakeste arv on niisama suur kui kõigil teistel selle looma rakufestel. Esimese küpsuse jagunemisele järgneb kohe teine. Selle tagajärjeks on teine nabarakukene (4), mille niitkehakeste arv poole vähem on kui esimesel, sest enne jagunemist ei jagunenud niitkehakesed mitte pooleks. Teise küpsuse jagunemise juures läheb pool munarakufesesse alale jäänud niitkehakesi teisesse nabarakufesesse, teine pool jääb aga alale. Esimene nabarakukene jaguneb ka veel pooleks ja nii oleme munarakufesest, mida õiguse pärast munaemarakufeseks nimetama peaksi, neli (pilt 13, 5) uut rakufest saanud, milles iga pool vähem niitkehakesi on kui teistes rakufestēs.

Niifuguste küpsuse jagunemiste läbi ei kaota munarakukene palju oma protoplasma kogust, jest nabarakukesed võtavad enesega õige vähe alglima kaasa.

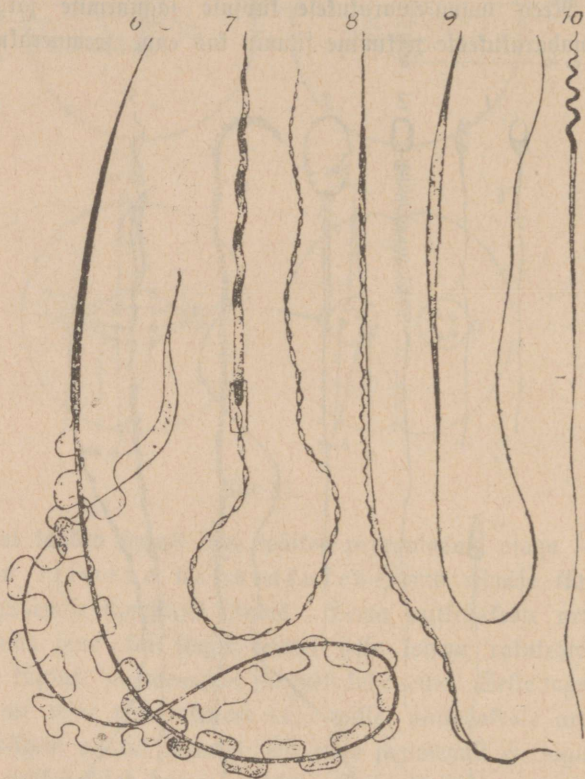
Need muna=emarakukese küpsuse jagunemise järgud, või nabarakukeste tekkimine sünnib kas enne seemnerakukese



Pilt 14. Seemnerakukesed (spermatozoidid).
Kõige suurendatud.

munarakukesele sissetungimist, või pärast. Meie tabeli
pääle kujutatakse esimest juhtumist.

Seemnerakufene (spermatozoid) seisab harilikult kol-
 mest jaost koos: pääst, keskjaost ja sabaniidikesest. Pää
 seisab koos harilikult peaaegu ainult südamest ja seda

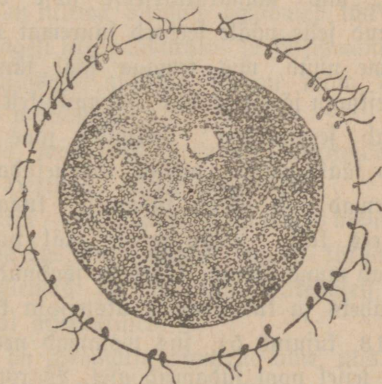


Pilt 15. Seemnerakufesed (spermatozoidid).
 Kangesti suurendatud.

õige vähesel määral ümbritsevast alglima korrakestest.
 Pää võib oma kuju poolest mitmesugune olla: ümarik,
 piklik, konksu moodi j. n. e. Sagedasti on ta kõva terava
 otsakejega, mis tal munarakufesesse fissetungimist kergendab.

Sabaniidikeje ülesanne on oma lookleivate liigutuste abil seemnerakufest munarakukeje juure juhtida. Restjagu, mida igakord mitte võimalik ei ole pääst lahutada, sisaldab eneses fiirkehakeje, mis jääb tähtsat osa mängis, nagu enne-
malt rakufeste jagunemise juures nägime. Temast kuuleme ka weel pärastpoole.

Dskar Hertwig oli esimene, kessel 1875. aastal õnn ojaks sai seemne- ja munarakufeste ühinemist mikroskobi abil näha, ja nimelt meresüli ja meretähtede omades, mis ka praegusel ajal jugurakufeste ühinemise uurimiseks kõige kohasemaks loetakse. Nende pisikejed munarakufesjed, waewalt üks kümnendik millimetrit läbimõõtes, on läbi-
paistwad. Neid wõetakse emastest juguorganidest ja pan-
nakse tilgakeje weega mikroskobi alla. Sääb näeme, et nad täiesti paljad on, mingisugust kesta ega nahka pole näha.



Pilt 16.

Seemnerakufestest ümbritsetud munarakufene.

Kui nüüd isastest juguorganidest seemnerakufesi wõtame ja nõela otjaga neid mikroskobi alla jellejama tilga sisse paneme, kuhu enne munarakufesjed jättime, siis näeme, et meie neid nõela otjaga jadasid ja tuhandeid sinna

oleme wiinud. Pääkene ees liiguvad nad oma sabakeste abil esmalt sinna tänna läbisege, nagu otksid nad midagi. Natuse aja pärast hakkab tormijooks — kõik tõttawad munarakuse poole. Kellel saab see õnn osaks esimesena sinna jõuda! Üks on juba jääl ja on oma pääkelega munarakusesse puutunud. Wiimane tõuseb puutumise kohalt natuke kummi ja wõtab seemnerakuse enesesse wastu. Minult sabaniidikene jääb temast wälja. Selle aja sees on ka hulk teisi seemnerakuse sinna jõudnud, kuid munarakusesse nad enam sisse ei pääse. Pääle esimese seemnerakuse sissetungimise on munarakuse, mis muidu paljas oli, õhuse kestakelega ümbritsetud, mis teiste seemnerakuste sissetungimist takistab.

Juba ennemalt, kui muna emarakuse küpsuse jagunemise järksid waatasime, nägime tabeli pääl (lhf. 23) üht seemnerakust, mis munarakusesse sisse oli tunginud. Meie ei pannud selle pääle seekord suuremat rõhku. Sellepärast waatame nüüd, mis temaga jääl jünneb. Temast on pääke ja keskjagu järele jäänud, sabaniidikest ei ole enam. Pääkest saab seemnejüda; keskimes jaos peitum kiirkehakene tuleb jäält wälja, wõtab seemnejüdame ees aset ja nii lähenevad nad muna südamele, kuna kiirkehakene kui tähakene ees käib. Selle tabeli pääl pole kiirkehakest näha. On nad muna südame lähedale jõudnud, siis jaguneb kiirkehakene kaheks ja kui südamed üksteisega kokku on puutunud (pilt 13, kujutus 5), siis wõtawad need kaks kiirkehakest teine teisel pool südameid aset. Warsti pääle jüdamete ühinemise jagunewad niitkehakesed pikuti pooleks, mille arw nüüd kahe jugurakuse jüdamete ühinemise läbi teiste selle looma rakuste niitkehakeste arwu suuruseks sai (lhf 24, kujutus 7), ja sellele järgneb esimene ühinemise läbi jaanud rakuse jagunemine (lhf. 24, kujutus 8).

Miijugust kahe jugurakuse — s e e m n e - j a m u n a -

rafukeſe jüdamete — ühinemiſt nimeta-
takſe ſugutamifekſ ja ühinemiſe teel jaanud rafu-
keſt — ſugutatud munarakuſeſkſ.

Nüüd tõuſeb küſimus, miſſugune otſtarwe on niſſugul
niitkehakeſte mitmeſugul jagunemiſel ja wiimaks jälle
ühinemiſel?

Teaduſemehed on otſuſele tulnud, et chromoſomad
ehk niitkehakeſed, need chromatini (wärwaine)
tükkideſed, päriwuje olluſ on, nad on
ühendawaks wahendiſk, mille abil wanemate omaduſed
põlweſt põlwe järeltulejatele edaſi antakſe. Keiſ piſi-
tilluſeſtes chromatini tükkideſtes peawad ühe olewuſe
kehaliſed ja waimliſed omaduſed koondatud olema, nende
abil tulewad need omaduſed iga olewuſe iſikliſe are-
nemiſe käigus nähtawale. Iga ſugurakuſe chromatiniſ
(wärwaines) on tulewa olewuſe omaduſed kõik juba olemas.

Miſ Nägeli idioplasmaks ja Weismann iduplaſ-
maks (Keimplaſma) nimetaſ, ſee on nüüd leitud, ſee on
chromatin ehk wärwaine.

Bõhjuſed, miſpärast chromatini päriwuſe olluſekſ pee-
takſe, on D. Hertwig'i järele järgniſed.

Chromatin — wärwaine — on eſitekſ ainukene meile tut-
taw aine, mida ühe palju niihäſti muna- kui ſeemnerakuſeſ
olemas. Mõlemas on ühepalju niitkehakeſi, ja need on
ſugutamife ajal üheſuuruſed.

Teiſekſ on chromatin ainukene aine, miſ ühepalju
emarakuſeſt poegrafuſeſteſje üle läheb, nagu ennemalt rafu-
keſte keeruliſe jagunemiſe (karyokineſiſ) juures nägime.
Et ſee jünnikſ, jellekſ on kõik need keeruliſed protſeſſid —
chromatini tükkideſje jagunemine, nende pooletamine ja
ühesugune poegrafuſeſte wahel ära jagamine.

Niſſugufe üheſugufe kõide keharakuſeſte wahel chroma-
tini ära-jagamife abil wõime näituſekſ regeneratjioni

nähtusi ära seletada. Need on nähtused, kus olevused mõnejugusel põhjusel ära hävitatud vajade ajemele omale uued kasvatavad. Inimesel kasvavad näituseks haavad finni, sinna kasvab uus kude pääle; sisalikul kasvab uus saba j. n. e. Meist näitusest selgub, et wigastuse kohal, wõi lähedal olewatel rakufestel pääle nende eriomaduste, mis nad tööjaotuse alal on omandanud, weel ka kõik teised omadused peidus on, mille waral nad siis wigastatud ojasid uuesti ehitavad.

Kolmandaks põhjuseks, mis chromatini päriwuse ollu-
seks lugema sunnib, on küpsuse jagunemised jugurakufeste sündimise juures.

Weel enne, kui küpsuse jagunemised tundmata olid, arwasid teadusmehed, et niijugune päriwuse ollu-
se wähen-
damise wõi pooletamise protsess olema peab. Kui jeda ei sünniks, siis koguks jugutamise teel päriwuse ollu-
st wii-
maks nii palju, et tal jugurakufestes enam ruumi ei leiduks.

Kui nüüd kindel on, et chromatini päriwuse ollu-
s on kõik need keerulised jagunemised ja ühinemised aru-
saadavad.

Harilikult arwatakse, et munarakufene kahe jugurakufese ühinemise läbi nagu tõuke saab jagunema hakkamiseks, mil teel siis ajajooksul täiskaswanud olewus välja-areneb. Juba alguses nägime, et niijuguseid alamal edenemise ast-
mel olewaid olewusi on, kellel kunagi faks rakufest ei ühine (näit. amöba); ka kõrgemal edenemise astmel ole-
watel loomadel tulewad jagedasti nähtused ette, kus jugutamata (jugurakufeste ühinemata) munarakufestest noor loom areneb. Üht niijugust panime enne Volvox'i juu-
res tähele; tema paljuneb harilikult juguta, ainult haru-
fordadel ilmuvad jugurakufesed. Nii figinewad lehetäid (Aphis) ja pisikejed mageda wee wähhakejed (Daphnida) mitu põlwe järgimööda täiesti jugutamata. Suwitaw lugu

on ka mesilastega. Nagu teada, saab ema oma elus ainult üks kord paaritatud. Paaritamise teel saadud seemnerakufesed saavad seemnekotikeses alal hoitud ja vajaduse järele ära tarvitatud. Hakkab ema munema, siis paneb ta enamatesse kargkambrikesesje jügutatud munafesed, millest emased loomad, töölijed ehk emad arenewad; teistesje paneb ta jügutamata munad, millest isased mesilased, lesjed kasvawad.

Niisjuguft kõrgemal astmel olevate loomade jüguta figinemise wiisi nimetatakse parthenogeneesiks, Eesti keeli neitsilikuks figinemiseks.

Ka nende loomade munarakufesi, kel neitsilikku figinemist kunagi ette ei tule, on kunstlijel teel seemnerakufesega ühinemata jagunema junnitud, teiste sõnadega on kunstlijst parthenogeneesist tehtud. Nii ei figine meile juba tuttawad meresüilid ja meretähed kunagi neitsilikult; nende munarakufene hakkab neil alles pääle seemnerakufesega ühinemist jagunema.

Esimene, kes meresüilide ja meretähtede kallal kunstlijst parthenogeneesist toimetas, oli prof. J. Voeb, kes 1899. aastal oma ülesleidujega teaduse-ilmas juurt huwitust äratas. Eiti arwati, et see ehk mõni efektus oli; wõib olla sattus seemnerakufene kogemata munarakufese juure ja jügutas teda. Katsetegija toimetas aga nii ettewaatlikult, et mingi kahtlust tõusta ei wõinud. Katse jaoks wõetawad eelpool nimetatud loomad elawad hulgana kaljuste merekallaste läheduses, mitte wäga sügawas. Wälimuse järele pole wõimalik ära tunda, misjügused isased wõi emased loomad on. Et jeda teada jaada, jelleks peab neid lahti lõikama. Kui emaste loomade otsimise juures juhtus, et kogemata isane oli lõhki lõigatud, siis puhastati kõik riistad hoolega ja katsetegija peses ka enda hoolega puhtaks, et seemnerakufestest midagi ei katsetegija enese ega tarwiliste

riistade fulfilge ei jääks. Leiti emane loom, siis wõeti tema juguofad wälja, munarakufefed raputati nende feest keewa weega puhafatunud ja fterilifeeritud mere weega täidetud afija fifse, kus mõni aeg hoolhafsti nende järele walwati, kas ehk mõni feemnerakufene füiski kuidagi nende juure ei ole pääfenud ja mõnda neift jugutanud. Tuli fee nähtawale, siis tunnistati need munarakufefed katfeteks kõlbmatuteks ja hafati uueftri otfafst pääle. Ei tulnud aga feemnerakufefst mitte nähtawale, siis pandi neid teife ka mere weega täidetud afija fifse, kuna fee wefi feedu wõi mõne muu joola juurelifamife läbi oli mitufümmend protfenii foolafemaks tehtud kui harilik merewefi. Selle wee fees tõmbafid munarakufefed endid kortju, feft foolane wefi imes nende feest wee wälja. Pääle kahe tunnife niifugufe foolafe wee fees olemife wõeti nad jäält wälja ja pandi hariliku merewee fifse. Säälmefid munarakufefed endid jälle wett täis ja natufefe aja pärast wenifid nad pitlikuks ja jagunefid kefkelt pooleks. Need pooled jagunefid jälle ja nõnda edafsi, ühe fõnaga, munarakufefed hakkafid feemnerakufefega ühinemata jagunema ja nõnda arenefid neift wäikefed loomakefed, kes wabalt wees ümber ujufid. Wiimafed toifid ennafst ja kaskwafid mõne aja pärast täiskaskwanud loomadeks.

Wõrdlemifsi wäikene oli nende munarakufefefte arm, milleft täiskaskwanud loomad wälja arenefid. Paljud faid hukka. Selle nähtufe põhjufeksk armati feda, et munarakufefel kefta ümber ei ole ja et fellepärast wedelikud temafst wälja lähewad. Ennemalt nägime jugutamife juures, et pääle feemnerakufefe munarakufefefefse fifsfetungimifst wiimafe ümber keftake tekkis. Ka käesolewa katfe juures leiti abinõu kuidas niifugufst kefta faada. Nimelt walati õige natufe fipelga-, äädika-, wõi mõnda teift hapet felle wee fifse, kus munarakufefi alal hoiti. Kui nad jäält ühe minuti pärast wälja wõeti ja jälle harilikku merewette pandi, siis

ilmus neile kestakene ümber. Kui neid nüüd võrdle-
misi õige soolase mereweega sees umbes pool tundi olla
lasti ja jäält jälle harilikku mereweega täidetud astja sisse
viidi, siis hakkasid nad jälle jagunema ja nüüd jõudis neist
arenemise teel palju juurem arv kui enne täiskaswanud
kujuni.

Pääle Loeb'i tegid ka teised teadusmehed samasugu-
seid katseid nendesamade ja teiste loomadega. Tagajärjed
olid rahuloldavad. Paljude juures ei jõudnud arenemine
küll täiskaswanud looma kujuni, kuid siiski kaunis kaugale.
Niiuguseid katseid on jenni imetajate loomade munaraku-
kestega juba sel lihtsal põhjusel võimata teha olnud, et
nende loomade munarakused mitte niiugustes tingimistes,
nagu merefüülil ja meretähel, oma arenemise käiku ei tee,
waid emaihus, kus nende pääle mitmesuguste keemiliste ühen-
duste abil raske, koguni võimata on mõjuda.

Viimasel ajal on Amerika teadusmehedel siiski korda
läinud hiire munarakuse väljaspool emaihu elus hoida.
Ennemalt oli leitud, et hiire munarakuse küpsmise ajal
mitte kasv, waid üksainus nabarakuse ilmub. Niiugune
nähtus oli pärimuse õpetuses väga huvitaw, sest harili-
kult leiti munarakuse küpsemisel kahe nabarakuse lahku-
minemist, tähendab, niitkehakeste (chromosomade) arwu poole
wähemaks kahanemist. Amerika teadusmehed hakkasid põhja-
likumalt uurima, kas tõesti ainult üks nabarakuse ilmub.
Uurimiste tagajärg oli — ka hiire munarakuse küpsuse ajal
ilmub kasv nabarakusest, vähemalt wõis neid kõikidest
sugutatud munarakusest leida.

Niiugusele otsusele tulid teadusmehed jurnud munara-
kuse uurides. Pääle selle aga tõusis neil mõte hiire munaraku-
se sugutamist ka elawalt näha saada. Nad olid leidnud,
et hiire munarakused 13—28 tundi pääle sünnitamist küp-
seks saawad. Munarakuseste väljavõtmine suguorganidest

jündis järgmiselt. Siir, kes enne seda päewa oli sünnitanud, surmati ära tugewa löögiga kuklasse, lõigati ruttu lõhki, wõeti suguosad wälja ja otsiti jäält munarakufesed üles, mis isejuguise wedelikuga sisse mahutati. Terwe see toimetus kestis waewalt 5 minutit. Glus olid munarakufesed 12 tundi. Mikroskobi all wõis küll nende ühinemist seemnerakufestega näha, kui wiimaseid sinna juure lasti, kuid keemiliste ainete abil pole neid munarakufesi weel jagunema saadud.

Need teiste loomade munarakufestega jenni tehtud katsed tõendawad, et munarakufese päriwuse olluses on kõik tulewase olemuse omaduste algeod olemas.

Küüd tõuseb küsimus, kuidas on sellepoolest seemnerakufese päriwuse ollusega lugu? Kas ka temas, niisama kui munarakufese omas, kõikide looma omaduste algeod olemas on, wõi on nad ainult osalt esitatud?

Õfiti näis koguini wõimata olemat katselisel teel seda küsimust otsustada.

See läks aga ometi korda.

Jällegi on merefiilid need, kelle munarakufesi ükfituteks tükkides wõib jaotada, kui neid weega täidetud klaasitorufese sees kõwasti raputada. Rakufese jüda jääb ainult ühe tüki sisse, teised jääwad jüdameta. Kui nende jüdametes tükkide lähedusesse merefiili seemnerakufesi mahutada, siis tungib üks neist jüdameta munarakufese tüki sisse ja ühineb sellega, nagu harilikugi sugutamise juures. Munarakufese jüdame puudumise pääle waatamata, hakkab alglima tükkisesse sissetunginud seemnerakufese jüda jagunema ja nii sünnib temast terwe kogu rakufesi. Sagedasti jõuab ta arenemises nii kaugale, et see kogu wees ujuda wõib.

Niisugused katsed tõendawad selgesti, et ka selle munarakufese tükkese sisse tunginud seemnerakufese jüda-

mes, tähendab, tema pärimuse ollu sees on ka kõik tulewase olewuse omaduste algeod olemas.

Wõidakse ütelda, et need katsed on wõrdlemisi alamaal astmel olewate loomadega tehtud, ja sellepärast ei wõi neid otse, mis saadi, mitte kõikide, iseäranis kõrgemate olewuste kohta üleüldistada.

Kui aga tähele paneme, kuidas ka kõrgemate loomade juures niihästi isased kui ka emased olewused kõiki oma omadusi wõi iseäraldusi järeltulewale soole edasi anda wõiwad, siis peame neid alamate olewuste juures saadud otse ka nende kohta maksimateks tunnistama.

Ennemalt nägime sugutamisega juures, et niihästi munarakkude kui ka seemnerakkude päriliku ollu ühepalju on, nüüd peame sellele juure liigama, et see ollu on mõlemis neis ka ühewäärtusline.

On see tõsi, et mõlemate sugurakkude päriliku ollu, iduplasma ühewäärtusline on, siis jääb arusaamatuks, misjooks on üleüldse kahe sugurakkude ühinemist tarwis, ka ühest wõiks jagunemise teel täiskaswanud olewus wäljaareneda?

Tõsi on, nagu enne ettetoodud katsed näitasid, et kumbastki sugurakkest täiskaswanud olewus võib küll wäljaareneda, kuid siiski ei ole isase ja emase sugurakke iduplasma täiesti ühewäärtusliised. Seda tõendab juba see, et nende abil wanemate isiklike iseäraldused lastele edasi saawad antud.

Raske on loodusest kahte täiesti ühetaolist, üksteisele sarnast olewust leida. Kuigi wähest esiti nad sarnased paistawad olewat, leiame põhjalikuma uurimise abil palju isiklike iseäraldusi, mis neid üksteisest lahutawad. Iseäranis inimeste juures leiame kõige rohkem, wõi õigemini, kõige

kergemini neid iseäralduft, jest et meie inimesi kõige rohkem oleme harjunud tähele panema. Wõtame fiin jälle katsed, wõi tegelikult elu abiks. Elus näeme jagedasti, et ühejuguuste omaduste ja ühejuguuse wäljanägemisega wanemad palju rohkem omafarnaseid järeltulejaid sünnitawad kui jeda nendel wanematel ette tuleb, kes üksteijest juurema arwu isikliste iseäralduste poolest lahku lähewad. Tähendab, ühetaoliste wanemate jurgurafukeste iduplasma on ka ühetaolijemad kui isikliste iseäralduste poolest lahku minewate wanemate jurgurafukeste iduplasma.

Kõige rohkem ühetaolust on küll nende jurgurafukeste iduplasma, mis ühest ja jestjamaft loomaft wõi taimest pärit on. Looduses on palju niijuguuseid juhtumisi, kus mõlemat jagu jurgurafukefed ühes ja jeshamas olewuses koos kaswawad; niijuguuseid juhtumisi tuleb jagedasti alamate loomade ja iseäranis taimede hulgas ette. Ka kõrgematel taimedel ei kaswa emakad ja tolmukad mitte üksi ühe ja jellejama eksemplari otjas, waid koguni ühes dies koos.

Niijuguuseid olewusi, kellel muna- ja jeeinnerafukefed ühes ja jeshamas isikus sünniwad, nimetatakse hermaphroditideks, jeda nähtust üleüldse — hermaphroditismuseks.

Olgugi, et looduses hermaphroditisid palju ette tuleb, jüiski ei jalli loodus jeda, et nende oma muna- ja jeeinnerafukefed ijekeskis ühineksid. Loomadel ja taimedel, kus mõlemat jagu jurgurafukefed ühes ja jeshamas olewuses walmiwad, hoitakse nende jugutamine sel teel ära, et mõlemad jurgurafukefed mitte ühel ajal küpsjeks ei jaa, munarafukefed walmiwad enne kui jeeinnerafukefed, ehk ümberpöördult. Tähendab, nemad wõiwad ainult teiste jedajama liiki olewuste jurgurafukestega ühineda, kellega nad ühel ajal küpsjeks jaawad. Ka kunstlisel teel on wõimata ühe olewuse

jugurakufesi ühendada, sest ei ole niisugust juhtumist, kunas nad ühel ajal küpsaks saaksid.

On aga siiski niisuguseid kordasid, kus wabas looduses ühe olemuse oma jugurakufeste ühinemist kunagi ei juhtu, aga inimene oma wõimuga jeda siiski wõib korda saata. Niisuguseid nähtusi tuleb iseäranis taimeriigis ette. On palju taimi olemas, kelle jugurakufesed küll ühel ajal küpsaks saavad, kellel isetolmlemine siiski ära saab hoitud, nimelt sel teel, et õies emakas tolmukast palju kõrgemal seisab, wõi nad on iseäraliste waheseinakeste abil üksksteijest eraldatud. Kui niisuguste taimede õied wõrguga finni katta, nii et putukad, kes teiste õite päält dietolmu koor-maga tulewad, neile juure ei pääse, siis jääwad nad tolmutamata, järjekult sugutamata ja wiljata. Mitame aga kunstlifel teel seefama õie tolmupääst dietolmu emaka seemnearmi pääle, siis wõiwad sel mitmesugused tagajärjed olla: mõndel taimedel jääb munarakufene täiesti sugutamata, teistel saab küll sugutatud, kuid seeme, mis jäält kasvab ei ole elujõuline; kolmandatel walmib seeme, mis wõrdlemisi hästi idaneb, aga kasvawa taimine järeltulejad on õige fidurad, surewad wälja.

Siiski on aga hulk taimi olemas, kellel isetolmlemine harilikuks nähtuseks on.

Läheme nüüd üle nende loomade juure, kus jugurakufesed kahes isikus walmiwad, kus wahel on isaste ja emaste olemuste wahel. Kuidas on lugu neil kordadel, kui õige ligidas juguluses olewaid loomi paaritada?

On palju juhtumisi teada, kus kahe õige lähedalt sugulase, näituseks õe ja wenna paaritamise tagajärjeks täiesti eluwõimulised järeltulejad olid. Meie koduloomade tõud on suuremalt osalt kõik niisuguste õige lähedate sugulaste paaritamise teel saadud.

Tegelikud karjaparandajad joowiwad siiski wahete-

wahel „werd wärskendada“, sest elu on näidanud, et nende loomade järeltulejad, kes mitu põlwe järgimööda õige lähedate sugulaste paaritamistest on saanud, wiimaks koguni fiduraks jääwad.

Ka inimese juures näeme, et need perekonnad hävine- mise teel on, kus lähedate sugulaste üksteisega abielusje astu- mine jagedasti kordub. Just sellepärast on ka riigiseadus lähedate sugulaste abielusje astumise ära keelanud.

Teiselt poolt toodakse niiuguseid juhtumisi ette, kus kahe ühe ja sellejama liigi kaswatatava taime sordi wastas- tikune tolmutamine, ehk kahte tõugu koduloomade paarita- mine õige häid tagajärgefid on annud. Palju uusi wilja- sortisid on just ristisugutamise abil kaswatatud. Ajaloolased wõiwad ka juhtumisi nimetada, kus kahe rahwa segamise abil niihästi kehaliiselt kui waimliiselt õige tubli rahwas on saanud.

Kõiki neid katseid ja elunähtusi tähele pannes, wõime eelpool ülesseatud küsimuse pääle — misjaoks üleüldse kahe sugurakufese ühinemist tarwis on — järgmiselt wastata: sugutamise ülesanne on järeltulewale soole wanemate isikliisete omaduste edasi- andmine. Kui seda mitte ei sünniks, siis sureksid mõningad liigid ja tõud wõi sordid warsti wälja, ehk kaju- neks palju ühefülgjete omadustega olemusi, kes teijendite arwu kaswamise aluseks oleksid.

Lõpuks peatame natuke weel nõndanimetatud „kun- st- lise sugutamise“ juures, mis sordikaswatajale ja tõu- parandajatele tulewikus ja osalt ka praegugi palju töötab. Õiguse pärast peaksime seda tegewust kunstliiseks paari- tamiseks nimetama, aga mitte sugutamiseks.

Taimed ja loomad on wabas looduses mitmesugused teed walinud seemnerakufese munarakufese juure saatmiseks. Taimede dietolmu isaste õite päält emaste pääle kandjateks

on tuul, weşi, ja wäiksed loomafesed. Alamate loomade sugurakufesed puutuwad, nagu ennemalt nägime, wees ujumise abil üksteisega kokku. On sugurakufesed wette lastud, siis ei muretse wanemad loomad nende saatuse eest enam — küll nad ise üksteist leiawad. Et nad üksteist kergemini leiaksid, jellepärast jünnitawadki wanemad neid hiigla arwul. Teine lugu on kõrgemal edenemise astmel olevate loomadega. Isased kalad, näituseks, lasewad oma seemne (niija) just emase kala koe pääle wette. Konnaga on lugu natuke parem. Isakonn ootab jenni, kui emakonn munafesed wälja lasseb. Kui see jünnib, siis kastab isakonn neid sedamaid oma seemnega. Teistel loomadel hoolitsewad isased selle eest, et seemnerakufesed otse emahus, suguorganides munarakufesega ühineda wõiksid. Et see kõige kindlam tee kokkupuutumiseks on, on iseenekestki mõistetaw. Nii jünnitawad inimese mõlemad munašarjad terwel elueal kokku ainult umbes 200 sugutamiseks küpsel munarakufest. Seemnerakufesi jünnib selle wastu küll jälle hiigla summa; on wälja arwatud, et neid elu eal umbes 340,000,000,000,000 jünnib.

Milles seisab siis nõndanimetatud kunstline sugutamine wõi paaritamine? Lihtsalt selles, et inimene oma wõimuga seemnerakufesed munarakufeste juure wõi lähedusesse toimetab. Taimedel paneb ta õietolmu emaka seemnearmi pääle ja taim on kunstlijelt sugutatud, õigemini tolmutatud. Loomade kunstline sugutamine kujuneb nii, et kunstlijel teel isase looma suguorganidest seemnerakufesi wõetakse ja neid emase looma munarakufeste juure toimetatakse. Kunstliku sugutamise kõige esimesi katseid tehti juba 1763. aastal Austrias kaladega. Tagajärjed olid rahuloldawad, mis ka imestamise wäärt pole, sest kalade sugurakufesed puutuwad ka wabas looduses wäljaspool emahju kokku. Esimene kunstlise sugutamise katse imetajatega õnnestas umbes 1780. a. kuulja

teadusemehe Spallazani käes koeraga. Ka inimese kunstlise sugutamise katsed on õnnestanud. Inimese kunstlises sugutamisel ei ole tulewiku, jeda rohkem tähtsust wõib ta enesele aga loomakaswatajate seas wõita. Ka nüüdki on tal jellel alal oma tegelik tähtsus, nimelt hobustekaswatuses. Iseäranis tähelepanemise wäärt katsed on wenelane Swannoff jellel alal teinud. Ta on leidnud, et hobuste ja ka teiste loomade kunstline sugutamine kerge ja odaw, ja päälegi tagajärjekas töö on. Pääle tegeliku tähtsuse on kunstlises sugutamisel ka oma puhas teadusline tähtsus, iseäranis mitmest liigist pärit olewate loomade paaritamise wõi sugutamise juures. Mitmesugustel põhjustel on mitmesse eri liiki kuuluwate loomade loomulikul teel paaritamine wõimata, aga kunstlises teel on wõimalik olnud näitujeks walget hiirt mereseaga, merefiga — kodujäneseaga, rottu — hiirega j. n. e. paaritada.

Kui juured tagajärjed kunstlises sugutamises tegelikus elus kui ka teaduseilmas on, jeda näitab alles tulewik, jett jenni on jellel alal weel wähe töötada suudetud ja otsused, mis jelle kohta antakse, on osalt poolt, osalt wastu.

Mendeli seadus.

Praegusel ajal tarvitatakse nelja teed nende keerulist pärimuse seaduste tundma õppimiseks: misjugused wanemate omadused pärandatakse lastele, lastelastele ja kuidas?

1) Üks neist on lihtne arwustiku kogumine. Kui leitakse, et ühes perekonnas näituseks kõrge wanadus, ütlemine pääle 80 aasta wanaks elamise õige sagedasti ette tuleb, siis peab arwama, et wanaks elamise omadus päritaw on. Muidugi peawad need õige wanaks saanud inimesed samasugustes oludes elanud olema kui teised.

2) Teine pärimuse seaduste tundma õppimise wiis on suguwõsade uurimine. Nii katsutakse ühe perekonna esiwanemaid mitu põlwe tundma õppida, nii palju kui järele jäänud eluloo kirjeldused, pildid ja teised dokumendid seda lubawad. Seda uurimise wiisi võib ainult siis hääde tagajärgedega tarwitada, kui kindel materjal käepärast on. Kõige kasulikumalt võib niisugust teed praegu elawate olewuste uurimiseks tarwitada.

3) Kolmas on sugurakufeste kokkuseade ja tema jagunemise tundma õppimine. Mida rohkem niitkehakesi, — neid päritawate omaduste edasikandjaid — sugutamise ja loode arenemise juures tähele pannakse, seda rohkem saame aru, kuidas päritawad omadused sugurakufeste wahel ära jaotatakse.

4) Neljas viis on katjeline, pääasjalikult ristjугutamise tagajärgede põhjalik uurimine. Tseäraniis sel teel on viimasel ajal päriwuse seaduste õige tähtsatele jälgedele jaadud.

Tga omadus, mis wanemal olemas, peab ka tema jünnitatud jugurakufeseis, iseenesest mõista selle päriwuse ollu- ses — chromatiniis — esitatud olema. Arwata, nagu oleks iga niitkehake ainult ühe omaduse esitaja, on wõimata, kui jeda meeles peame, et niitkehakeste arw wõrdlemisi oma- duste arwuga koguni wäikene on. Sellepärast arwatakse, et ühes niitkehakeses hulk wanemate omadusi peitub. Seda niitkehakese osakesest, mis wanema teatawat omadust esitab, on mitmet moodi nimetatud, siin tarwitame tema äratähendamiseks sõna — g e n! Tga niitkehakene fihaldab hulk ge- nifid. Nii peawad taimede jugurakufeste niitkehakeses genid olema, mis näitufeks õie wärwi, õie fuju, seemne wärwi, seemne fuju j. n. e. esitawad.

Kuidas need wanemate esitajad — genid — järeltulewas joos ilmsiks tulewad, jeda näitab kõige selgemini ristjугu- tamise abil jaadud wärdjate järeltulejate järjekindel uurimine. Kõige kohasem on niijuguseid olewusi wastastikku paaritada, mis mõningate omaduste poolest üksteisest täitja lahku lähe- wad, nagu näitufeks taimed, mille ühe õite wärw teiste oma- dest lahku läheb.

Esimene, kes kawakindlalt ristjугutamise abil jaadud järeltulejaid mitu põlwe järgimööda uuris, oli G e o r g J o h a n n M e n d e l.

Tema jündis 22. juulil 1822 Hinzendorfis — Aust- ria-Schlesias. Tema wanemad olid talupojad. Oma alg- hariduse jai Mendel külafoolis, jäält läks ta gümnaasiumi. Pääle selle lõpetamise 1843. a. astus ta Altbrunnis Au- gustini flooftrisse, kus ta 1847. aastal preestriks õnnistati. 1851 funi 1853 õppis ta flooftri fulul Wieneri ülikoolis

arwu- ja loodusteadust. Kuni 1868. aastani oli ta Brunnii realkoolis kooliõpetajaks. Siis nimetati ta Augustinuse kloostri abtiksi, kuhu ta oma surmani jäi. Kloostri juures aias hakkas ta juba enne abtiksi saamist mitmesuguseid katseid taimede ristfugutamisega tegema ja avaldas oma esimese töö — „*Atj ed t a i m e w ä r d j a t e g a*“, pääle selle, kui ta 8 aasta jooksul 10,000 ristfugutust oli toimetanud. Abti ametis olles ei saanud ta enam palju aega oma katsete kallal töötada. Ta oli ägedas võitluses riigivalitšufega, kes 5000 kuldna juuruses maksu tema kloostriile pääle pani. Mendel suri 6. jaanuaril 1884, ilma et tema wärdjate uurimised tähelepanemist oleksid leidnud.

„Minu aeg tuleb kord“ — on Mendel ütelnud. Ta tuli ka tõesti — 15 aastat pääle tema surma, nii palju oli ta oma ajast ette jõudnud. Aastal 1900 tulid kolm teadufemeest — de *Bries*, *Tjhermack* ja *Correns* ühel ajal samadele otjufetele, mis Mendel.

Mendel tegi kõige rohkem katseid erneste ristfugutamisega. Ta otjis mitme aastase lahus kaswatamise abil kaks erne teisendit wälja, mis ühe ehk mitme omaduse poolest üksteisest lahku läksid. Kui ta ristfuguseid kindla omadustega taimi, näitufeks walge ja punase õitega erneid wastamisi tolmutas, siis leidis ta, et nende esimese põlwe järeltulejad ainult punaste õitega on. Külwas ta järgmisel aastal kõik need punaste õitega taimedest saadud seemned jälle iseäraldi maha, siis tuli, kui nad ainult oma tolmuga fugutatud said, nendest kaswanud taimede seas ka hulk walgete õitega ette. Kui ta nad ära luges, siis leidis, et üks neljandik ($\frac{1}{4}$) oja kõigist teise põlwe taimedest walgete õitega ja kolm neljandikku ($\frac{3}{4}$) punaste õitega olid. Walgete õitega taimedest saadud seemned külwas ta iseäraldi maha ja leidis, et need järjekindlalt põlwest põlwe ifka walgete õitega taimi kaswatafid. Teise põlwe punaste

õitega erneste järeltulejad olid kahejagused: ühed niisugused, kelle järeltulejad põlvest põlve ikka ainuüksi punaste õitega taimi kasvatajad, kuna teiste hulgas ka valgete õitega taimi nähtavale tuli. Täädavate punaste õitega taimi oli ka üks neljandik terveist teise põlve järeltulejate kogust, kuna kahe neljandiku oja taimedest järgmistes põlvedes valgete ja punaste õitega järeltulejaid andis.

Kui punast õie värvi D-ga ja valget R-ga tähendame, siis saame järgmise kava:

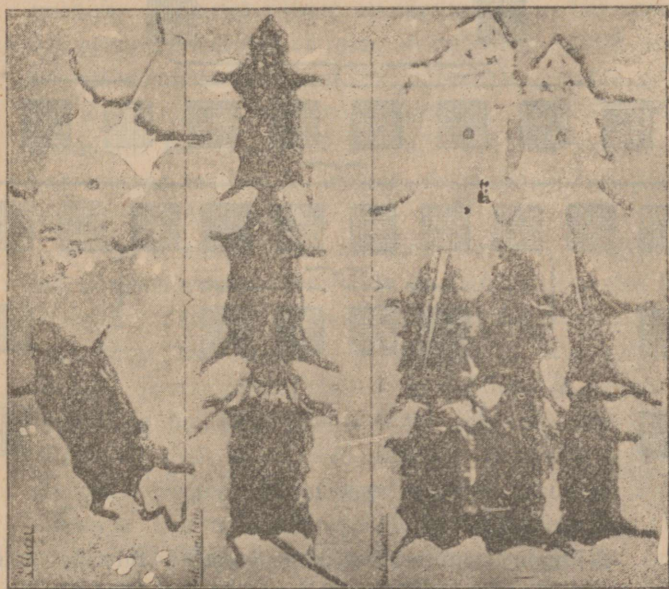
Vanemad (P)	$D \times R$
esimene põlv (F ₁)	$\frac{D \times R}{D}$
teine põlv (F ₂)	$\frac{1 D + 2 D + 1 R}{D}$
kolmas põlv (F ₃)	$\frac{D + 1 D + 2 D + 1 R}{D}$
neljas põlv (F ₄)	$\frac{D + D + 1 D + 2 D + R}{D}$

ehf:

(P)	$D \times R$
(F ₁)	$\frac{D(R)}{D}$
(F ₂)	$\frac{1 DD + 2 D(R) + 1 RR}{DD}$
(F ₃)	$\frac{DD + 1 DD + 2 D(R) + 1 RR}{DD}$
(F ₄)	$\frac{DD + DD + 1 DD + 2 D(R) + 1 RR}{DD}$

Nagu enne tähendatud, arvatakse igal omadusel pärimuse olluses teda ehitav osakene, n. n. gen olewat. Kui punase õie värvi geni D-ga ja valge — R-ga tähendame, siis näeme, et need genid, kui nad ristjagutamise abil jagutatud munarakudes ühinewad, wärdjate järeltulejates nii endid jaotawad, nagu ülewaltoodud kava teisest poolest jeda leiame. Esimeses põlwes on R flambrates, tema ei ilmuta ennaft — taimed on kõik punaste õitega. Teises põlwes, mis esimese põlwe taimedest saadi, on üks

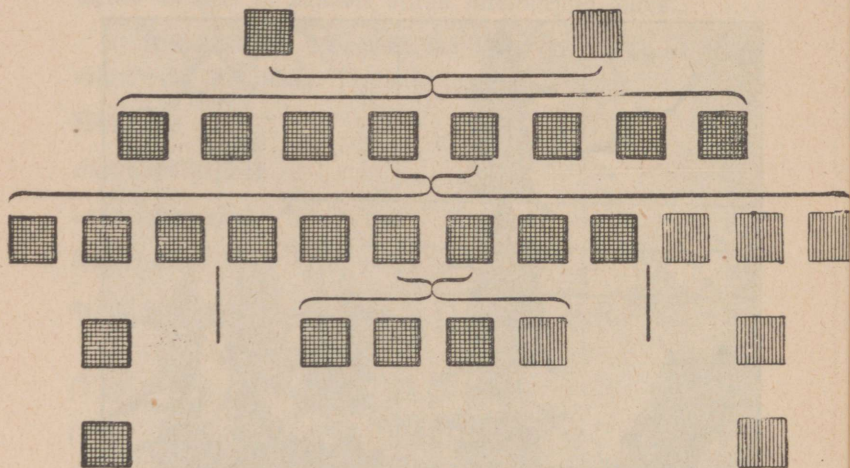
osa (1 DD), mille järeltulejad järjekindlalt ainult punaste õitega, teine osa (1 RR), mille järeltulejad põlvest põlve ainult valgete õitega taimi annavad ja ülejääv kahe neljandiku osa (2 D[R]) kõigist teise põlve taimedest niisuguseid, mille järeltulejad kolmandas põlves osalt (1 DD) ja (2 D[R]) punaste ja osalt (1 RR) valgete õitega taimed on. Valgete järeltulejad



Pilt 17.

on alati valged (RR), ühe osa punaste õitega (1 DD) alati punased ja kahe neljandikul kõigist kolmanda põlve taimedest (2 D[R]) on niisugused järeltulejad, mis oma õite värvi poolest, niisama nagu teises ja kolmandas põlves, jagunevad (1 DD + 2 D[R] + 1 RR). Seda omadust, mis esimeses põlves järeltulejates ainuüksi ilmsiks tuleb (prae-

guses näituses punane õievärv) nimetatakse domi-
neeriwaks ehk walitjewaks, aga teise wanema oma-
duft (praegusel inhtumisel walget õiewörwi), mis esimeses
põlwes mitte nähtawale ei tule ja alles järgmistes põlwe-
des ennast awaldab, kutsutakse recessiivseks ehk
tagajitulewaks omaduseks.



Pilt 18.

Niisugune wanemate omaduste ilmsiks tulemise wiis
wärdjates on Mendeli ülesleitud. Seda järjekindlat arene-
mist kutsutakse Mendeli seaduseks. Enam jagu niisugu-
seid katseid ristfugutamisega, kus Mendeli seadus en-
nast awaldab, on taimedega tehtud. Wiimasel ajal on ka
loomadega ristfugutamise katseid jelles mõttes tehtud ja
leitud, et ka jäl samasugune walitsewate ja tagajitulewate
omaduste ilmumine ennast awaldab. Pilt 17 kujutab musta
ja walge hiire ristfugutuse abil saadud järeltulejaid. Esi-
meses põlwes on need järeltulejad ehk wärdjad kõik must-

tad, tähendab, must wärw on walitfew. Teises põlwes on üks neljandik neist walged ja kolm neljandikku mustad. Üks osa neist mustadest on niijugused, kelle järeltulejad alati mustad on.

Þilt nr. 18 pakub täielikku ülewaadet, kuidas wanemate omadused wärdjates kuni neljanda põlweni ilmuwad. Mustem ruut kujutab walitfewat, walfjam tagasitulewat omadust. Esimeses põlwes on järeltulejad — kõik mustad; teise põlwe 12 wärdjast on kolm, see tähendab — üks neljandik, jäädawalt mustad, teine kolm, tähendab — ka üks neljandik, jäädawalt walfjad, kuna ülejäawas 6, tähendab — kahes neljandikus küll ka mustad on, kuid nende järeltulejate hulgas tulewad walfjad ja mustad omadused jällegi kindlas wahekorras nähtawale.

Senni oleme ainult niijugused kordasid tähelepannud, kus wanemad ainult ühe kindla omaduse-paari poolest lahku lähewad. Looduses lähewad aga olewused harilikult mitme tundemärgi wõi omaduse poolest lahku. Kui faks erne teijendit seemne wärwi (kollane ja roheline) ja seemne kaju (ümarik ja kandiline) poolest lahku lähewad, siis wõiwad Mendeli seaduse järele need mõlemad omadused wärdjates ilmuda. Mendel tolmutas wastastikku kollaste ümariku seemetega erneste taimi roheliste kandiliste seemetega taime-dega. Walitfewad omadused (ümarik kaju ja kollane seemnewärw) olid mõlemad ühes ja jessamas taimes. Arusaadaw, et niijugusel korral wärdjad esimeses põlwes jelle wanema sarnased pidid olema, kellel olid domineeriwad omadused: nende seemned olid ümarikud ja kollased. Tärgmistes põlwe-des ilmusid mõlemad omadused küll Mendeli seaduse järele, kuid iga omadus iseäraldi. Tähendame walitfewad omadused suurte ja tagasitulewad wäikeste tähtedega: ümarik seemnekaju — A, kandiline — a, kollane seemnewärw — B, roheline — b. Esimese põlwe

wärdjad sijaaldawad kõik ühejuguised gen'id — ABab; kuid nende sünnitatud sugurakufesed võivad neljajuguised olla: esiteks niisugused, kus on ümariku fuju ja kollase värwi genid olemas — AB, teiseks — kus on ümarik fuju ja roheline värwi genid — Ab, kolmandaks, kus kandilise fuju ja kollase värwi genid — aB ja neljandaks need, mis kandilise fuju ja roheline värwi genisid sijaaldawad — ab. Niisuguste omadustega sugurakufesi võivad niihästi isased kui emased õieosad anda. Sugutamise juures on juhtumise asi, misjuguised neist neljast jaost üksteisega kokku juhtuvad; nad võivad ühe- ehk mitmesuguste genidega olla. Waatame, mitu isejugust ühendust üleüldse võib olla:

* AB võib AB-ga ühineda ehk	* AB võib AB-ga
* AB " Ab-ga " —	Ab " Ab-ga
* AB " aB-ga " *	AB " aB-ga
* AB " ab-ga " —	AB " ab-ga
ehk	
* aB võib AB-ga ehk	* ab võib AB-ga
* aB " Ab-ga —	ab " Ab-ga
+ aB " aB-ga +	ab " aB-ga
+ aB " ab-ga +	ab " ab-ga

Üleüldse võib 16 isejugust ühendust olla. Kuidas näewad aga neist kaswanud taimede seemned välja, misjuguised omadused on neil? Ümarik seemne fuju (A) ja kollane värw (B) on ernel walitsewad omadused. Sellepärast peawad kõikide nende ühendustest kaswanud taimedel, mis A sijaaldawad, ümarikud seemned kaswama, jelle pääle waatamata, kas jelles ühenduses (sugutatud munarakufeses) ka teisi gen'isid (näit. a-sid) olemas on või mitte. Kõikidest sugutatud munarakufestest, kus on ainult a olemas ja A puudub, peawad kandiliste seemetega taimed kaswama. Niisama peawad neist sugutatud munarakufestest, kus B olemas, kollaste seemetega, ja kus b üksi ilma B-ta,

neist roheliste seemetega taimed kasvama. Kui järele lugeda, mitu korda iga omadus neis 16 isejuguses ühenduses ette tuleb, siis leiame, et üheksa neist ümarguste kollaste seemetega (AB) taimi kasvatavad (* märgitud), kolm kandiliste kollaste seemetega (aB) (+ tähendatud), kolm ümarguste roheliste seemetega (Ab) (— tähendatud) ja ainult üks kandiliste roheliste seemetega (ab) (× tähendatud) taimeks kasvab. Vanemate omaduste ilmsiks tulemise kord teise põlve vördjates oleks siis 9 : 3 : 3 : 1, kus on $\frac{9}{16}$ mõlema valitseva omadusega, $\frac{3}{16}$ ühe valitseva, $\frac{3}{16}$ teise valitseva ja $\frac{1}{16}$ ainult mõlema tagasituleva omadusega.

Ka loomadel on kahe omaduse poolest lahkumisevate vanemate sugutamiseft jaadud vördjate väljakujunemine teises põlves samasugune kui taimedel. Japanlane Toyama toimetab ristjugutust kahte tõugu siidiliblikatega: jooneline (B) röövikuga (usfiga) ja kollase tupega (cocon) (A) siidiliblikat paaritas ta fileda (b) röövikuga ja walge (a) tupega siidiliblikaga. Kollane tupewärv (A) ja jooneline (B) kehaga röövikuga kasvamine on valitsevad omadused. Niisuguste liblikate paaritamiseft sai ta teises põlves järgmisel arvul vördjaid:

Kollane — jooneline (AB) — 6383 tükki (56,83%) ehk $\frac{9}{16}$
Walge — " (aB) — 2147 " (18,96%) " $\frac{3}{16}$
Kollane — joonteta (Ab) — 2699 " (18,53%) " $\frac{3}{16}$
Walge — " (ab) — 691 " (6,1%) " $\frac{1}{16}$

Lähme weel tagasi erne juure ja vaatame jelle vördjaid terasemalt. Vördjate vanemad olid: üks kollaste ümarguste, teine walgete kandiliste seemetega taimed. Kui me aga 46 lehekülje pääl tähendatud ühendusi wõi sugutatud munarakkeseft vaatame, siis leiame nende hulgas niisuguseid, mis mõlemateft omadustest ainult ühte jorti genifid sisalda-

wad, nii näitufeks ABAB, AbAb, aBaB ja abab. Et neis ainult kas walitfewate wõi tagasitulewate omaduste genid ilma oma wastandita — ükfinda esitatud on, siis ei tule nende järeltulejates, kui neid ühesuguseid isekeskis jugutada, teisi omadusi mitte enam ilmsiks; need omadused on kindlad, jäädawad. Riisuguse ristjugutuse teel on siis võimalik ühele taimele wõi loomale hääb omadust, mis tal enesel pole, aga teisel on, külge kaswatada. Nii saime erne ristjugutamise abil kahest teisendist kaks iseäralist kindlat teisendit: ümarguste roheliste (AbAb) ja kandiliste kollaste (aBaB) seemetega teisendid.

Muidugi ei ole võimalik kõiki omadusi sel teel taimele wõi loomale külge kaswatada. Paljud omadused on keerulises wahekorras, mis jeda takistab. Ka ei kujune wärdjad esimeses põlwes mõningate omaduste poolest mitte walitfewa omaduse järele, waid on kas täiesti isesugused, ehk wanemate wahepäälsete omadustega, ja alles teises põlwes tulewad wanemate omadused Mendeli seaduse järele nähtawale. Sellegi pääle waatamata, et mitte kõik omadused ennast Mendeli seaduse alla ei paenuta, on see seadus ainufene terwes pärimuse õpetuses, mis kindlal alusel seisab, mille waral ette ütelda võib, misugused teatud wanematepaari järeltulejad saawad olema. Sestsaadik, kui de Bries, Tschermack ja Correns selle seaduse uuesti üles leidsid, töötatakse hoolega wärdjate uurimise kallal ja jeda mitte asjata, sest see annab edenemise õpetuse uurijale näpunäiteid looma ja taimede põlwenemisest, tõu- ja sordi-parandajale võimalust wana parandada ja uut luua, ning arstile selgitab ta paljude haiguste käiku. Ka lastekaswatajatele ja kohtunikudele on ta oma jagu õpetlik.

Mis sugused omadused on päritavad?

Magu juba teame, antakse wanemate omadused sugurakukeste kaudu järeltulewale soole edasi. Nende rakukeste südamel sees peitub pärimuseollus — chromatin, ehk idu-plasma, kus kõik wanema omadused gen'ides esitatud on. Et enama jao olewuste sugurakukesed õige pisitillukesed, palja filmaga nägemata on (imetajate munarakukeste läbimõõt on ainult kaks kümnendikku millimeetrit), siis wõime juba arvata, kui pisikesed need pärimuseolluse osakesed — niitkehakesed — peawad olema, mida me ainult mikroskobi kõwa suurendamise abil wõime näha. Kõik wanemate omaduste esitajate — genide — juurusest ei ole meil aimugi: nad on nägemata, ainult mõeldawad.

Mis sugused wanemate omadused on siis genide kaudu sugurakukestes esitatud, mis sugused on päritavad? Harilik nähtus on, et kõik need omadused wõi tundemärkide päritawad on, mis üht olewust teatavasse perekonda, liiki, teijendisse ja tõugu ehk sorti mahutawad. Nii on juutide järeltulijad alati juudid, nii sünnitawad anglerid, kui neid puhtalt paaritada, ainult anglerid, nii kaswatab Pettekusi rukis, kui teda isekeskis tolmleda lasta, seemneid, millest jälle Pettekusi sorti rukis kaswab.

Kuidas on aga lugu isiklike iseäraldustega, mis ühte

jorti wõi ühte tõugu kuuluvaid olewusi üksteisest lahutawad ;
kas need on ka päritawad? Terwest loodusest ei leita
kahte üksteise jarnast. Selle pääle waatamata, et jagedasti
faks last õige üksteise nägu on, leiame meie pikema waa-



Pilt 19. Päritaw walge juuksetutt.

tamiſe juu.eſ neil hulga lahutawaid tundemärkiſid wõi
omadusi, miſ neil juba ſündimieſt ſaadik olemas, wõi miſ
nad oma elueal on omandanud.

Sündimisest saadud omadused, või lühedalt, *sündinud omadused* on küll päritavad, jeda tõendavad juba niisuguste tähtsusetu tundemärkide järgimööda mitmesse põlwe edasi andmine, nagu teist wärwi nahalapid ja walged juuksetutid (wt. pilt nr. 19 ja suguwõsa tabel nr. 20). Neil tundemärkidel või omadustel peawad sugurakustes neid esitajaid genid olema. Kõiki omadusi, mis sündimisest saadid — emahüst ilmale tulemisest saadid olemas, ei saa sündinud omadusteks lugeda, selle pääle waatamata, et nad inimesel sündimisest saadid küljes on. Meie peame ühe olewuse sündimist juba sugutamise, j. t. kahe sugurakuse ühendamise, või sugutatud munarakuse esimesest jagunemisest arwama. Need omadused, mis loode emahüst, või mujal, kus ta täiskaswanud kujuni areneb, endale omandab, ei ole sündinud, need on *omandatud omadused*. Nii võib loode emahüst, kui ema mõnda külgehaakawat haigust põeb, ka selle haiguse omandada, kuid jeda haigust ei ole ta wanematest mitte pärinud, waid see on temale külge haakanud, olgugi, et see juba ilmale tulles tal küljes oli.

Kuidas on aga lugu elueal omandatud omadustega, kas need on päritavad? See on praeguse aja päewaküsimus. Selle otsustamise kallal töötab hulk teadusemehti, kes kahte leeri jagewad: ühel pool elueal omandatud omaduste pärandamise õpetuse poolehoidjad, teisel pool selle wastu waidlejad.

Omadusi, mis olewus oma elueal omandab, võib nelja osasse jagada: 1) mehaniilised wigastused, 2) keemiliste ainete mõju, 3) kliima mõju ja 4) harjutamise ja harjutamatuse tagajärjed.

Sagedasti, kui elueal omandatud omaduste pärandam-

Jeletawad p randamata fordafid jugurakufeste n ndanimeta-
 tud t u n d e l i f u a j a j   r g u g a , mida T o w e r
 (loe Tower) Colorado kartuli lehe fitika tuppodega
 katseid tehes tähele pani. Tower hoidis eelnimetatud
 fitika tupefuju juurema ehk w hema soojuse, wõi niiskuse
 ehk kuiwuse käes ja sai niisuguse mõju abil tupes olewast
 loomakest niisuguse, mis wanematest oma kehaw rwi
 poolest lahku läks. Niisuguseid katseid olid enne teda
 paljud teised, näituseks S t a n d f u   ja F i s c h e r ,
 teinud. T o w e r pani aga selle katse juures tähele, et
 niiskuse mõjumisel mitmesugune tagajärg on: kui tema
 soojuse wõi kuiwusega nende loomakeste p ale ainult selle
 aja sees mõjus, kus nad tupes olid, ja p ale tupest wälja-
 tuleku mõjumise lõpetas, siis muutus ainult tupest wälja-
 tulnud loomakese kehaw rw. M jus ta aga nende looma-
 keste p ale ainult siis, kui nad tupest juba wäljas olid,
 siis jäid loomakejed wärwi poolest ise samasugusteks kui
 nende wanemad, kuid n e n d e j   r e l t u l e j a d s   n d i s i d m u u t u -
 nud kehaw rwiga. M jus ta aga niihästi tupesoleku ajal,
 kui ka pärast seda soojuse wõi kuiwusega nende loomakeste
 p ale, siis olid need loomakejed ise ja nende järeltulejad
 — mõlemad muutunud kehaw rwiga.

T o w e r ise jeletab selle mõjumise mitmesuguseid
 tagajärgi järgmiselt. Sugurakufestel on teataw ajajärk,
 kus nad w limiste mõjude wastu õige tundelikud on. See
 ajajärk langeb jugurakufeste kaswamise ja k psmise ajaga ühte.

Seda wõis Tower jenni ainult emaste jugurakufeste
 kohta kindlaks teha. Kui n iid nende loomakeste p ale
 tupesoleku ajal soojust wõi kuiwust mõjuda lasta, siis tuleb
 m jutatawas loomakeses endas mõjumise tagajärg ai-
 nult siis nähtawale, kui tema p ale enne t iskaswanuks
 saamist m juti. Hakkafid loomakeses juba jugurakufesed

walmima, siis oli loom ise juba täiskaswanud ja ei olnud mõjumisele ise mitte enam wastuwõtlik, jeda rohkem küll temas walmiwad sugurakufesed.

Niisuguse sugurakufeste tundeliku ajajärguga katjub *S e m o n* Weismanni tagajärjeta hiirte sabade äraraiumist seletada. Ta ütleb: Weismann raius noortel hiirtel, kessel sugurakufesed weel walmimas polnud, sabad ära, tähendab, selle tagajärg ei wõinud ennast järeltulewas soos ilmutada. Teine lugu oleks olnud, kui ta sabasid sugurakufeste küpsemise ajal ära oleks raiunud.

Rumbal õigus, jeda näitab tulewik.

Teistjuguised on elueal omandatud omadused *f e e m i*liste mõjude tagajärjel. Kui wanemad näitusüks palju alkoholi tarwitawad, siis mõjub see, nagu igal teada, nende keha ja waimu pääle halwawalt. Sedasama teeb ta ka nende järeltulewale soole. Siin ei ole õiguse pärast päriwusega midagi tegemist, waid sel juhtumisel mõjub seesama keemiline aine otsekohe sugurakufeste wõi loode pääle ja sünnitab nendes samasuguseid muudatusi kui wane-matelgi. On katseid kanamunadega tehtud. *F e r e* laskis kanamune alkoholi auru sees wäljahaududa. Alkoholi auru sees hautud munades olewad looded jõudsid oma arenemises 100 tunni sees nii kaugele, kui harilikku haudumise juures 20 tunni sees. Nii takistawalt mõjus alkohol loode arenemise pääle. Pääle alkoholi awaldab sypihilise kihwt, elawhõbe, woswor j. n. e. wanemate ja nende järeltulejate pääle otsekohest kahjulikku mõju.

Kuidas *f l i i m a* mõjul sündinud muudatuste ja harjutamise ning harjutamatuse tagajärgede pärandamisega lugu on, selle kohta ei wõi midagi kindlat ütelda. Ennemalt oli waade peaaegu walitsemas, et need pärandamata on, nüüd aga on Wienis katseilisel teel palju huwitawat

pime nägijaks sai. Katseks tarvitas ta Adelsbergi koopa elanikku — kalasjalikku (proteus). Temal puuduwad filmad, nagu teistelgi koopa wõi üleüldse pimeduses elawatel olewustel. Sündides on nad tal wäikjelt küll olemas, kuid warsti jääwad nad tal kiduraks ja kattuwad paksu nahaga kinni. Kammerer seadis ühe jao majast koopa moodi sisse ja kaswatas jään proteusid harilikku ja kunstlike punase walguse mõju käes. Pimedas kaswades on see loom wärwita, õigemini liha karwa, walguse käes aga läks ta sinikas-mustaks. Kammerer kaswatas üht noort kalasjalikku (proteust) waheldamisi harilikku ja kunstlike punase walguse käes ja tahtis sel teel tema sündimise ajal alal olewaid filmi kiduraks minemise eest päästa ja koguni juuremaks kaswatada. See läks tal ka korda. Ja nagu selleks tehtud katsed näitawad, nägi loom nende filmade abil hästi. Kammerer teatab ka weel, et sinikas-must wärw, mis kalasjalikud walguse käes omandawad, järeltulejatele pärandatakse, ka siis kui need pimedas ilmale tulewad ja juureks kaswawad.

Harilikus elus näeme, et harjutamise abil näituseks lihaseid õige tugewateks wõib kaswatada, mis harjutamuse läbi mõne aja sees jälle wäikeseks jääwad. Et need harjutamise teel juureks kaswatatud lihased mitte päritawad ei ole, selgub juba sellest, et jõumeeste lapsed niisama jõuetud ilmale sünniwad kui teisedki.

Weismann, kes, nagu juba tähendatud, juur elual omandatud omaduste pärandamise wastane, on ainult niisugustel juhtumistel selle poolt, kus kliima ja harjutamise ning harjutamatus mõjud wiimaks ka sugurakkesteni ulatawad ja jään muudatusi sünnitawad; on see sündinud, siis on arusaadaw, et niisugused omadused päritawateks saawad.

Beatame lõpuks inimese juures ja waatame (Plate

järele), kuidas ja misjuguised ebaloomulikud omadused ja haigused siin päritavad on. Peab tähendama, et inimene teiste olemuste seas päriwuse poolest mitte erandiks ei ole. Ka tema on samade jeaduste alla heidetud, mis loomade ning taimede kohta maksawad.

Nagu juba selle päätüki alguses tähendatud, on inimesel niisugused kahjuta tundemärgid wõi omadused, nagu tutike walgemaid juukseid ja kehawärw, päritavad. Niisuguste kahjuta päritawate omaduste hulka kuuluwad weel: juuste värw, kaharjuuks, silma kirjufile värw, kassikute jünnitamine, lühike ja pikk eluiga jne. Üks huwitaw seda liiki omadus on Habsburgi tüüp (wt. pilt 21), mis ennast iseäranis etteulatawas paksus alumises huules, pikas terawas lõuas, pikas ahtakehes näos ja suures ninas esitleb. Nii-



Pilt 21. Habsburgi tüüpused.

jugust iseloomulikku nägu wõib juba 14. aastajaja lõpu poolest saada kuni meie ajani paljudel Habsburgerite suguwõsa liigetel tähele panna.

Inimese ebaloomulikka omadusi ja haigusi wõib niisama kahte osasse jaotada kui teistelgi olemustel: ühed on

elueal omandatud, teised sündinud. Esimesed võivad mehaniliste vigastuste, keemiliste ainete, külgehaakavate haiguste läbi kas juba emahus ehk elueal tekitatud olla. Nende pärandatus on kahtlane, nagu eelpool kuulsiime. Sündinud ebaloomulikud nähtused ja omadused, see on: niisugused omadused, millel on sugurakufestest neid esitlev gen olemas, on päritavad. Et teada saada, kas teatav nähtus või haigus päritav on, selleks peab:

1) uurimise aluse sugulasi järele uurima, kas neil jeda wiga ette tuleb;

2) peab kindlaks tegema, kas kõikidel nende sugulastel, kellel see wiga nähtawale tuleb, see mitte emahus või elueal kuidagi omandatud ei ole;

3) peab järele uurima, kas ta end Mendeli seaduse järele ilmutab, teise sõnaga, kas see sugurakufeste niitkehakestes esitatud on.

Kui mõni teatav wiga sugulastel ilma wälimise põhjuseta jägedasti ilmiks tuleb ja kui ta ennast Mendeli seaduse järele ilmutab, siis on kindel, et wiga on päritav.

Päritavad haigused ja ebaloomulikud nähtused võivad endid kolmel teel ilmutada: nemad võivad Mendeli seaduse järele ilmutamises tagasitulewad ehk walitjeward olla, ehk nende awaldamine võib teatava sjooga ühenduses olla, olgu emase või isasega.

On üks wiga *w a l i t j e w* (domineeriw, D), siis

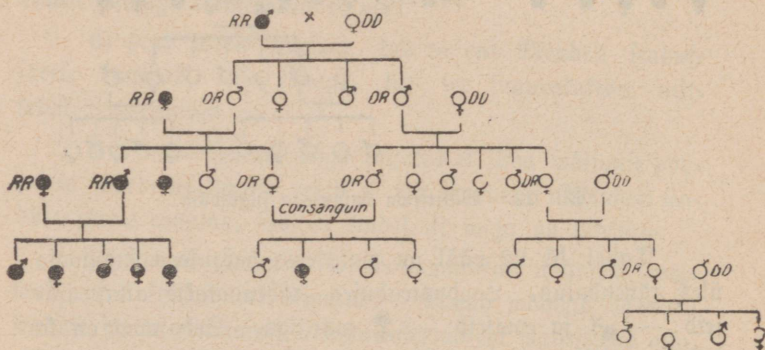
a) läheb ta jeda põdewalt wanemalt otse järeltulejatele edasi.

b) Astub selle weaga inimene terwega abielusse, siis on nende lapsed kas kõik selle weaga (kui haige wanema sugurakufestest genid **DD** on), ehk ainult poolel neist on see wiga olemas (kui haigel genid **DR** on, siis võivad nad

Kui neil fordadel, kui üks wiga wõi haigus t a g a s i =
t u l e w o n,

a) kaks, mõlemad selle haiguse all kannatajat inimest, abielusje astuvad, siis on nende järeltuljad ka wigased wõi haiged ($RR \times RR = RR$);

b) on aga üks wanematest terve, siis wõivad kõik lapsed terwed sündida, nimelt sel korral, kui terve wanema sugurakufestēs genid DD olemas on ($DD \times RR = DR$). Kui aga terve wanema sugurakufestēs haiguse eod olemas on (DR), siis sünniwad lastest pooled terwed, teised haiged ($DR \times RR = DR + RR$).



Pilt 23. Tagasitulewa haigusjega perekond.

c) Tagasitulew wiga wõib mitu põlwe järgimööda edasi kantud saada, ilma et ta ilmsiks tuleks. $DD \times RR$ ühinemisest saab DR, mis terve wälja näeb. Kui need DR ikka jälle DD abielusje astuvad, siis jääb haigus ikka peitu; juhtuvad aga korraka kaks DR kokku, siis sünniw iga neljas järeltuljatest selle weaga:

$$DR \times DR = 1 DD + 2 DR + 1 RR.$$

d) Sugulaste abielusse astumise läbi iseäranis võivad $DR \times DR$ kofku juhtuda.

Tabel №23 pääl on tagasitulewa ebaloomuliku nähtuse või haiguse ilmsiks tulemine järeltulejates äratähendatud. Seletused on samasugused kui walitsewa omaduse juures.

Sugust ärarippuwate haiguste pärandamine awaldab ennast jelles, et teatawad haigused, mis mitte ei esineje ega teise järgu sugutundemärfidega seotud ei ole, enamasti ainult ühe sugu juures nähtawale tulewad; nii tuleb näituseks juhuhaigus meesterahwaste juures ette. Niiisugused haigused võiwad endid ka Mendeli seaduse järele awaldada, nad võiwad domineeriwad ja recessiwjed olla.

Suguwahede sündimisest.

Juba sugutamise arutamisel kuulsime, et ühte liiki ole-
wuste sugurakufeste wahel mingi sifulist wahet ei ole: neist
mõlemast wõib, nagu katsed tõendawad, täiskaswanud olewus
välja areneda. Minult kaju poolest lähewad nad üksteisest
harilikult lahku; munarakufene on kõrgemal edenemise ast-
mel olewatel olewustel juur, seemnerakufene — wäikene.
See wahet ei ole kõikidel olewustel järjekindlalt läbi
wiindud. Nagu ennemalt nägime, on alamatel, üherakulistel
olewustel sugutamine õige lihtne: kaks ühesarnast olewust
ühinewad ja wahetawad oma sūdame osasid ja lähewad siis
jälle lahku, ehk kaks olewust ühinewad jäädawalt kokku.
Paljurakuliste olewuste rakufeste wahel on õige peen töö-
jaotus olemas. Seda wõime ka sugurakufeste juures leida.
Õõige alamate olewuste sugurakufesed, wõi üherakulised
olewused, — otjivad ise üksteist. Nad rändawad jenni,
kui neist kaks kokku puutuwad. Kõrgemate olewuste sugu-
rakufeste tööjaotus awaldub selles, et üks neist toidu ta-
gawara enesesse kogub, millest temast wäljakaswaw noor
loomakene ennast toidab. Arusaadaw on, et suure toidu-
tagawaraga rakufesel hõlbus ei ole liikuda, sellepärast
kaotab ta aja jooksul liikumise abinõudki ära ja jääb pai-
gale seisma, teist, n. n. seemnerakufest ootama, kes enesesse
toidutagawara ei kogu, waid kõik oma jõu kergelt liikumise-

wõimaluſe otſtarbekſ ära tarwitab. Et rutemini munarakuſe juure jõuda, jekſ on tal kaſulikum wäike olla. Nii on ka munarakuſeſed harilikult juured ja paigalſeiſwad, ſeemnerakuſeſed aga piſikeſed ja õige liikuwad.

Sugurakuſeſte tööjaotuſe otſtarwe on ſelles, et ſugutamife wõimaluſt hõlpſamaks teha. Sedajama peame ka kõikide nende ſuguoſjade ehituſe ja muude tundemärkide kohta arwama, miſ emafeid olemuſi ijaſteſt lahutawad.

Sugurakuſeſed ei lähe ſijulifeſt lahtu. Kus peitub ſiis ſee jõud, miſ ühedeſt ſugurakuſeſteſt emafeid, teiſteſt ijaſed olemuſed mooduſtab ?

Kui arwata, et ſugurakuſeſtes mõlemad wõimaluſed, mõlemad genid, niihäſti ijaſed kui emafeid, olemas on ja wälimiſte tingimiſte mõjul ainult üks neiſt juureks kaſwades ennaſt awalda, ſiis räägib juba ſee lihtne nähtuſ ſelle waſtu, et kaſfikud, keſ küll üheſuguſtes tinginiſtes kaſwawad, mitte igakord ühte ſugu ei ole. Kõik kaſjed tahtawad ſugu järeltulejaid ſaada, kunſtliſelt raſkejalſje ema pääle mõjudeſ, on ſenni täieſti nurja läinud. Nagu kõik omaduſed, miſ järeltulejateſ ennaſt ilmutawad, päriwuſe olluſeſ genide läbi eſitatud on, nii peame ka jäält niisuguſeid geniſid otſima, miſ järeltulejate ſugu kohta otjuſt annawad.

Looduſteadlaſtele oli juba ammu teada, et alamatel olemuſtel, keſ neiſililikul teel ſiginewad, kaheſuguſeid munarakuſeſi on: ühedeſt neiſt, harilikult wähemateſt, kaſwajiſ ijaſed, teiſteſt, juuremateſt, emafeid loomad.

Uuemal ajal on arwatawaſti õigile jälgile jõutud. On nimelt leitud, et emaste olemuſte rakuſeſtes üks niitkehakene rohkem on kui ijaſte rakuſeſtes. Kui näituſekſ ijaſte loomade rakuſeſtes 21 niitkehakeſt on, ſiis on neid emaste omades 22. Eſimene, keſ ſeda tähele pani, oli ameriklane *W i l ſ o n* (loe *Willſon*). Ta märkaſ ſeda ſugu-

rafukeste küpsuse jagunemise juures, nimelt muna=emarafufes. Oli neid seemne=emarafufes 21 ($2n + 1X$), siis leidis ta neid muna=emarafufestest 22 ($2n + 2X$). Pilt № 24 kujutab ühe loomakeste seemne= ja muna=emarafufesi. Pildi paremal pool on nende rafukeste südamed neis sõjalduvate niitkehafestega tähendatud, pahemal pool on niitkehafesed ritta seatud, ja nimelt kumbagi rafu-



Pilt 24. Niitkehafeste kahetordne paigutamine *Anajatriistis*'e järele. a ja b on seemne=emarafufeste niitkehafeste seis, c ja d — muna=emarafufeste niitkehafeste seis, h tähendab X=niitkehafest.

fese niitkehafeste kahes reas; üleval — seemne=emarafufese, all — muna=emarafufese omad. Kahte ritta on nad jellepärast asetatud, et näidata, kuidas neis rafukestes pool oja niitkehafesi emalt, teine pool isalt sugurafufeste kaudu sugutamise juures on ühendatud. Seemne=emarafufese niitkehafesed on kõit paaris, ainult üks on ükfit (h). Igas paaris on ülemine ja alumine niitkehafete oma kaju ja

juuruse poolest üksteise sarnased, üks isalt, teine emalt pärit. Seda ükshakulist kütjutakse $i k s = n i i t = k e h a k e s e k s$ (X=chromosoma), paaris niitkehakesi — $a u t o c h r o m o s o m a d e k s$. Autochromosomasid on 10 paari, tähendab 20 tükki, kõiki chromosomasid kokku 21.

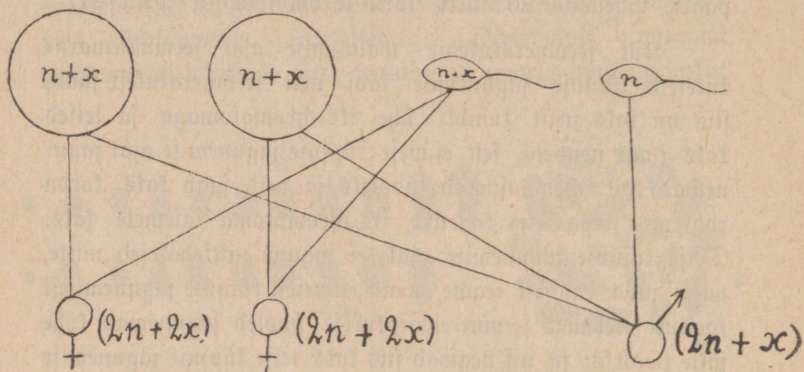
Kui seemnerakuteste valmimise ajal seemne-emarakufesest küpsuse jagunemise läbi neli seemnerakufest saab, siis on kaks neist kumbki ühe $i k s$ -chromosomaga ja teised kaks ilma nendeta, sest esimese küpsuse jagunemise ajal jagunewad kõik chromosomad pooleks ja neid saab kaks korda rohkem, seega siis ka ühe $i k s$ -chromosoma asemele kaks. Teise küpsuse jagunemise ajal ei jagune niitkehakesed mitte, nagu juba endisest teame, waid esimesest küpsuse jagunemisest saadud mõlemad seemne-emarakufese pooled jagunewad koha jälle pooleks, ja nii peawad siis kaks teise küpsuse jagunemise järele saadud neljast seemnerakufesest ilma $i k s$ -chromosomata jääma.

Seemnerakufesi sünnib kahte sorti: ühedel neist on 10 autochromosomat ja üks $i k s$ -chromosoma ($n + X$), teistel on ainult 10 autochromosomat (n). Mõlemat sorti seemnerakufesi sünnib ühepalju.

Läheme nüüd pildi nr. 24 juure tagasi ja vaatame, kuidas lugu munarakufese niitkehakeste ehk chromosomadega on. Ka jääb on pool osa niitkehakesi isalt ja teine pool emalt pärit. Kuna seemne-emarakufeses autochromosomasid 10 paari ja üks ükshakuline $i k s$ -chromosoma oli, on siis ka 10 paari autochromosomasid ja üks paar $i k s$ -chromosomasid. Tähendab, muna-emarakufene on niihästi emalt kui isalt ühe $i k s$ -chromosoma sugutamise aegu saanud. Küpsuse jagunemise abil saab ühest muna-emarakufesest neli munarakufest, millel igal üks $i k s$ -chromosoma on, sest need kaks muna-emarakufeses olewat $i k s$ -chromosomat jagunewad esimese küpsuse jagunemise juu-

res kumbki kahets, nii et neid nelja munarakufese wahel jagamiseks ühtekokku neli on.

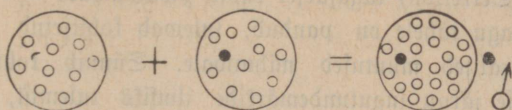
Sugutamine on seemne- ja munarakufeste, püüasjalikult nende jüda-



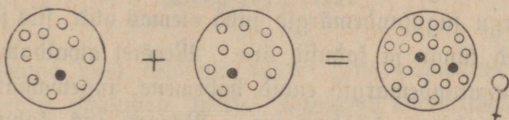
Pilt 25.

mete ühine mine. Et seemnerakufesi kahesuguseid on, siis tulewad ka sugutatud munarakufesed kahesugused: 1) Ühineb üks-chromosomaga seemnerakufene ($n + X$) munarakufesega, siis seisab sugutatud munarakufene eelpool toodud näituse järel 20 autochromosomast ja kahest üks-chromosomast koos ($2n + 2X$) (n tähendab teatava sugurakufese autochromosomade arvu, praegusel juhtumisel 10). Kokku on chromosomaid 22. 2) Ühineb aga ilma üks-chromosomata seemnerakufene (n) munarakufesega, siis seisab sugutatud munarakufene ka 20 autochromosomast ja ainult ühest üks-chromosomast koos (pilt 25). Seega ühtekokku 21 chromosomat. Nagu leitud, on emase looma rakufestest üks chromosoma rohkem kui isase omades. Et aga kõik keha rakufesed mitme ja mitme kordse jagunemise teel sugutatud munarakufesest sünnivad, siis peab käesolewa näituse juures neist sugutatud munarakufestest, kus 22

($2n + 2X$) chromosomat on, emane (vt. pilt) olewus wäljaarenema, teistest aga, kus chromosomasid ainult 21



Munarakufene. Seemnerakufene. Sugut. munarakufene.



Munarakufene. Seemnerakufene. Sugut. munarakufene.

Pilt 26.

($2n + X$) on, — ijased olewused (pilt № 26). Sugu määramine sünnib juba sugutamise ajal ja sugumääraja gen peitub ikk-chromosomas.

Saab sugu täiesti juba sugutamise ajal ära määratud, siis jääb üks asi süiski arusaamatuks ja nimelt, mispärast kõik sugutundemärgid endid ühekorraga ei awalda, waid oja neist juba sündides ja teine oja alles täisealises jaamise juures nähtawale tulewad? Sugutundemärgid on kahe suguseid — esimese ja teise järgu tundemärgid. Esimese järgu sugutundemärkide hulka kuuluvad niiugused tundemärgid, mis on juba sündimisest saadik enam wähem olemas, ja mis küpses saades sugurakufesi sünnitawad; teise järgu sugutundemärgid asenewad teiste organide pääl, millel sugurakufeste sünnitamisega mingi otsekohest ühendust ei ole. Teise järgu sugutundemärgid on näituseks keha wärw, sarwed, hääl, loomusund jne. Katseleisel teel on otsusele tulnud, et ikk-chromosomad ainult

esimese järgu sugutundemärkide määravad on ja et teise järgu sugutundemärgid ainult sugunäärte sisetamise nõretamise (Sekretion) tagajärjel endid avaldavad.

Magu tähele on pandud, tulevad kohitsetud loomadel iseäralised muutused nähtavale. Sünnib kohitsemine enne teise järgu sugutundemärkide ilmfiis tulemist, tähendab enne täisealiseks saamist, siis jäävad kõik teise järgu sugutundemärgid ilmumata; toimetati aga seda siis, kui teise järgu sugutundemärgid juba olemas olid, siis jäid need viimased kängu ja kadusid ära. Meestel avaldavad teise järgu sugutundemärgid endid habemena, tugewamate lihastena, jämedama häälena jne. Noores eas kohitsetul ei tule need omadused sugugi nähtavalegi. Sünnib see aga täiskaswanuga, kellel need tundemärgid juba olemas, siis hakkavad viimased järjest kahanema ja kaovad wiimaks koguni ära; habe ei kaswa enam, hääl muutub naise häälaks jne. Samasugune lugu on ka teiste loomadega. Suwitawad on katsed, mis iseäranis wiimasel ajal sugunäärte ümberistutamiseega on tehtud. Kohitsetud isase looma kehase istutati emase looma sugunäärmed, mis jääb isase looma kehaga ühte kasvafid. Emase looma sugunäärmed mõjusid kohitsetud looma pääle nii, et ta endale emase looma teise järgu sugutundemärkifid omandas. Need teise järgu sugutundemärgid wõiwad nii selgesti nähtavale tulla, et isased loomad niisuguste naisestatunud isastega kui emastega hakkasid ümber käima. Nende katsete järele otustades, on teise järgu sugutundemärkide sünnitajad sugunäärmed, mille tekitajad on iks-chromosomade gen'id.

Lõpusõna.

Peatan veel lühidalt nende kahe pääwoolu juures, mis seletada püüawad, kuidas jugutatud munarakufeseft teatavate omadustega täiskaswanud olewus wälja areneb.

XVII. ja XVIII. aastajajal seletati jeda nii, et munarakufeses terve, täiskaswanu taoline olewus kõikide oma osadega ainult õige pifitillufesees kujus juba olemas on. Et ta jääb õige wäikene ja et ta jaolesed läbipaištivad on, siis jääwat ta nägematuks.

Kui 1677. aastal kuulsa Loewenhoef'i õpilane seemnerakufese üles leidis, siis arwasiwad mõned, et just seemnerakufesees terve olewus oma wäikeses kujus esitletud on. Mõned uurijad seletasiwad, et nad inimese seemnerakufesees õige juure pääga lapsukest konksutõmmatult nähagi wõiwad. Tõusis äge waielus selle üle, kas muna- wõi seemnerakufesees olewus wäikeses kujus peitub.

Niijugust õpetust, kus arwatakse, et olewus wäikesel kujul munarakufesees kõigi oma osadega esitletud on, nimetatatakse *p r ä f o r m a t s i o n i = e h k e w o l u t s i o n i =* õpetuseks.

Sellele õpetusele seadis noor arst Kaspar Fr. Wolff nõndanimetatud *e p i g e n e s i s e* õpetuse wastandiks, mille järele munarakufene koguni teistjuguise ja lihtsama ehitusega olewat kui täiskaswanud olewus ja et lihtjast muna-

rakufesest alles teatawate tingimiste, teawate jõudude abil täiskaswanud olewuse jarnane olewus ifka keerulijemat kehahitust omandades wälja areneb.

Meie kodumaa tähtja teadufemehe Karl Ernst v. Baer'i uurimisetööd näitafid jelgesti, et munarakufeses walmis fujul ühtegi organi olemas ei ole, waid et need järkjärgult lihtsamatest alg-idudest wälja arenewad. Just see asjalugu, et munarakufene ainult ühest ja täiskaswanud olewuse keha miljonitest rakufestest koos seijab, andis wanale ewolutsioniõpetusele jurmahoobi.

Üks olewiku muutunud fujul ewolutsioniõpetustest on A. Weismanni iduplasma õpetus. Selle järele ei ole munarakufeses mitte piifene täiskaswanu jarnane olewus kõide oma organitega esitatud, waid munarakufeses on iga täiskaswanu organi, omaduse wõi tundemärgi jaoks, mis päritaw on, oma osafene olemas, mis fiis, kui munarakufene areneb, neisje osadesje wõi organitesje mis nad esitawad, fantafje. Neid munarakufese sees olewaid päriwuseolluse osafesi nimetas A. Weismann determinantideks. Determinandid seijawad munarakufeses teatawas forras. Kui munarakufene jagunema hakkab, fiis on esimeste jagunemiste tagajärjed mitte ühejuguje wäärtusega osad. Kõige päält jagunewad munarakufesest tulewa olewuse juguofasid esitawate determinantidega rakufesed ära. Nemad ei wõta selle olewuse muu kehaojade ülesehitamist mitte oja, waid neist kaswawad fuguorganites jälle fugurakufesed, mis A. Weismanni järele iduplasma ühest olewusest tema järeltulejatele ifka muutmatult edasi antafje. Selle järele ei wõi fiis ka, nagu enne juba tähendatud, eluajal omandatud omaduste pärandamisest juttugi olla. Teistest fugutatud munarakufesest jagunemise teel jaadud rakufestest areneb olewuse keha wälja. Weismanni õpetuse järele on fugutatud munaraku-

kehes kõikide kehaojade algidud pärivuse-olluses esitatud. Jaguneb aga munarakufene pooleks, igauks neist pooltest jälle kaheks ja nõnda edasi, siis ei ole neis jagunemise teel saadud rakufestest mitte ühewäärtuslised determinandid, waid ühede sees on ühe, teiste sees teise, kolmanda sees kolmanda ja nõnda edasi kehaojade esitajad. Wiimaks jääwad naharakufestesse ainult nahka esitajad determinandid, juukse-
ojadesse ainult juukse omad jne.

Epigenetise poolehoidjad tõendawad küll ka, et igal munarakufesel omadused wõi algidud olema peawad, mis temast teatawasse liiki kuuluwat olewust wälja areneda aita-
wad. Praeguse aja epigenetid lähewad aga ewolutsionis-
tidest lahku, tõendades, et kõikides sugutatud munarakufestest jagunemise teel saadud rakufestest ühed ja needjamad deter-
minandid, mis munarakufesteki, olemas on. Nii on nende järele naharakufestest ka kõikides teistes keharakufestest ole-
wad determinandid olemas, aga nemad ei awalda ennast jään mitte, waid jääwad sinna tegewujeta, oma mõju awal-
damata seisma.

Et epigenetidel selle poolest õigus näib olewat, seda tõendawad ka n. n. regeneratsiooni nähtused, see on juhtumise-
jed, kus olewused teatawaid häwitatud kehaojasid uuesti kas-
watawad. Nii kasvab sijaalikule uus häänd. Weismann ei saa regeneratsiooni nähtusi oma õpetuse järele muidu mitte ära seletada, kui peab nõndanimetatud tagawaral olewaid determinantisid oletama, mis ära häwitatud kehaojade naabrukses seiswates rakufestest olemas on ja mis ennast siis kehaoja uuestikaswatamise juures awaldamata peawad.

Et sugutatud munarakufestest jagunemise teel saadud rakufestest kõik determinandid olemas on, seda tõendawad ka katsed, mis B. Roux mitmesuguste loomade arenemises olewate munarakufestega tegi. Tema lahutas munarakufese

jagunemisest jaadud uued rakukesed üksteisest ära ja hoidis neid lahus. Igaast niisugusest rakufesest või rakufeste kogust arenes jälle uus olemus oma täielises, kuid ainult väiksemas kujus välja. Kui niisuguse juhtumise võtaksime, kus faks esimest munarakufesest jagunemise teel jaadud rakufest üksteisest ära lahutame, siis peaks Weismanni õpetuse järele ühest neist üks, teisest teine pool olemuse kehast välja arenema. Katsje näitab aga, et neist mõlemist ühesugused terwed, ainult fuju poolest poole vähemad olemused välja arenewad.

U. Weismann on oma õpetust kõikjagu erandite seletamiseks järjest ikka täiendanud, nii et pikale wiiks, kui kõikidesse neisse peensustesje tungida tahaksime.

*

*

*

Käesolew raamatufene käsitab ainult pääjoontes laialist päriwuseküsimust. On välja jäetud palju peensusi, nii Mendeli seaduse juures, ja nähtusi, mis päriwuse abil võimalik oleks ära seletada.

Kes end pikemalt ja täielikumalt päriwuse küsimustega tutwustada soowib, see võib kasulikult siin ära tähendatud kirjandust tarwitada.

Kirjandus.

(Vene ja Saksa keeles ilmunud algupärane ja tõlkekirjandus.)

A b s t a m m u n g s l e h r e. Zwölf Vorträge, gehalten von
Abel, Brauer, Giesenhagen, Kammerer u. s. w.

B o v e r i, Th. — Ergebnisse über die Konstitution der Chromatischen Substanz des Zellkerns.

B ä c h n e r, L. — Die Macht der Vererbung.

B a u r, — Einführung in die experimentelle Vererbungslehre

С o r r e n s — Die neuen Vererbungsgesetze.

Д о н к а с т е р ь, Л. — Наслѣдственность въ свѣтѣ новѣйшихъ изслѣдованій.

F e h l i n g, H. — Ehe und Vererbung.

F r u w i r t h, — Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Г е р т в и г г, О. — Современные спорные вопросы биологии. Эволюція или эпигенезъ?

G u e n t h e r, K. — Die Lehre vom Leben.

Н а е c k e r, О. — Allgemeine Vererbungslehre.

J o h a n n s e n, — Elemente der exakten Erblchkeitslehre.

К о р р е н с ь, К. — Новые законы наследственности.

К а м м е r e r, P. — Bestimmung und Vererbung des Geschlechts.

L o t s y, — Vorlesungen über Deszendenztheorien.

L e h m a n n, E. — Experimentelle Abstammungs- und Vererbungslehre.

- M e n d e l, Gregor Johann, — Versuche über Pflanzenhybriden.
- М и щ е н к о, Н. — Юбилейный сборникъ въ память Г. Менделя.
- П ё н н е т ъ, Р. — Менделизмъ.
- P l a t e, L. — Vererbungslehre.
- S t r a s b u r g e r, E. — Die stofflichen Grundlage der Vererbung im organischen Reich.
- S e m o n, R. — Die Mneme als erhaltendes Prinzip.
- Ш и м к е в и ч ъ, В. — Новое въ вопросахъ о наслѣдственности.
- Ш у л ь, Дж. — Простой химическій способъ иллюстрировать законъ Менделя о наслѣдственности.
- W e i s m a n n, A. — Vorträge über Deszendenztheorie.
- d e V r i e s, — Die Mutationstheorie.
- Z i e g l e r, E. H. — Die Vererbungslehre in der Biologie.



Iuhataja.

- A**chromatin 9.
 acanthocystis 14.
 ajajärk, tundelik 55.
 amöba 13.
 autochromosoma 67.
Centrosoma 9.
 chromatin 9.
 chromosoma 10.
Domineeriv omadus 46.
Emane 15.
 emataht 10.
 epigenees 71.
 evolutsioniõpetus 71.
Gen 42.
Habsburgi tüüp 59.
 harjutamine 58.
 hermaphrodit 36.
 hermaphroditism 36.
Idioplasma 29.
 iduplasma õpetus 72.
 is-niitkehake 67.
 isane 15.
 isetolmlemine 37.
 isikliised iseäraldused 35.
Jagunemine, keeruleine 11.
Karyokinees 11.
 keemilised mõjud 56.
 kest 6.
 kiirkehake 9.
 kliima mõjud 56.
 kolonia 19.
 konjugatsioon 18.
 kude 11.
 küpsuse jagunemine 22.
 " järgud 22.
Makrogamet 20.
 mikrogamet 20.
 mikronucleus 16.
 mikroskoop 5.
 muna-amarafukene 24.
 munarafukene 21.
 mõjud, keemilised 56.
 " kliima 56.
Nabarafukene 24.
 niitkehake 10.
 nõretamine, sisetamine 70.
Omadused, sündinud 53.
 " omandatud 53.

Paaritamine, kunstlik 38.
paljunemine 13.
pandorina 19.
paramaecium 15.
parthenogenesis 31.
" kunstline 31.
poegtäht 10.
protoplasma 6.
pung 13.
präformatsioniõpetus 71.

Rakufene 6.
" süda 6.
" keht 6.
recessivne 46.
regeneratsioon 29.
roomik 49.

Seemne=emarakufene 21.
seemnerakufene 26.
sekretioon 70.
siginemine

" suguta 13.
" suguline 14.
" neitsilik 31.

spermatozoid 26.
sugurakufe 19.
sugutamine 29.
" kunstlik 38.
sugutundemärgid
" esimese järgu 69.
" teise järgu 69.
süda 6.
" väike 16.
südamekene 6.
südame keht 9.
südamemahl 9.
süstik 9.

Tagasitulew omadus 46.
taimelima 7.
tsetrosoma 6.

Wärw=aine 9.
walitsew omadus 46.
wigastused, mehanilised
54.
" keemilised 56.
Volvox 19.

Sisu.

Geosjõna	3—4
Rakufeste riit	5—11
Eugutamine.	12—40
Mendeli seadus	41—50
Misjufufjed omadufjed on päritawad	51—63
Euguwahete jündimifefi	64—70
Lõpujõna	71—74
Kirjandus	75—76
Juhataja	77—78

Noor-Eesti looduseteaduslik kirjandus:

Prof. Dr. F. Arens: Keemia igapäevases elus. Organiline keemia.

I. ja II. osa. Eesti keelde J. Depman. — Hind à 50 kop.

W. Bölsche: Inimese põlwenemine.

Eesti keelde M. Pill. Kolmas täiendatud ja parandatud trükk. — Hind 35 kop.

Prof. M. W. Meyer: Ilmaloomine.

Paljude piltidega. — Hind 35 kop.

Prof. M. W. Meyer: Maaõlma ots.

Paljude piltidega. — Hind 35 kop.

Prof. M. W. Meyer: Maakera nabade saladused.

Eesti keelde J. Parik. Paljude piltidega. — Hind 35 kop.

Prof. O. Schmeil: Botanika käsiraamat.

Eesti keelde M. Pill. Eesti Kirjanduse Seltsi koolikirjandus nr. 5. 162 pildiga. — Hind köidetult 1.25 kop.

Prof. K. Tímírásew: Darwinism.

K. A. Hindrey kaanepilt. — Hind 80 kop.

M. Píll: Päríwus.

Hind 40 kop.

Ilmub 1914. aasta kewadeks: Loodus ja inimene.

Wiis päätükki Ernst Haeckeli töödest ühes sissejuhatusega, tema 80. sünnipäewa mälestuseks. E. Haeckeli pildiga ja mitme joonistusega tekstis. — E. ü. s. „Ühenduse“ toimetus.

Osaühisus „Noor-Eesti Kirjastus“

Tartus, Rütli uul. 4.