



Ragnar Granit laboratoriossaan 1930-luvulla.

KUVA: HELSINGIN YLIOPISTO / FYSIOLOGIAN LAITOS

UUTiset / UUTiset JA TIEDOTTEET /

Ragnar Granitin Helsingissä tekemät fysiologian tutkimukset palkittiin Nobelilla vuonna 1967

24.4.2017 | KESTÄVÄ KEHITYS

TEKSTI: PIA ÖSTERMAN



Helsingin yliopistolla tekemissään tutkimuksissa professori Ragnar Granit selitti, kuinka tieto väriaistimuksesta välittyy verkkokalvon soluista aivoihin.

Verkkokalvossa sijaitsevien värejä erottavien solutyyppeiden määrä vaihtelee selkärangkaisilla yhdestä neljään. Ihmisen näköhermosolut erottavat kolmea perusväriä, sinistä, vihreää ja punaista, kun esimerkiksi kultakalan, kilpikonnin ja kyyhkysen solut havaitsevat vähintään neljää perusväriä, ultraviolettia, sinistä, vihreää ja punaista.

1920-luvulla näön hermostollisen toiminnan tutkimus oli vasta aluillaan. Tutkijat eivät tieneet, miten tieto näkemämme esineen väristä välittyy aivoihin. Suomalainen fysiologi **Ragnar Granit** ryhtyi selvittämään asiaa.



Ei ollut itsestäänselvyys, että Granit päätyisi pimeään huoneeseen ärsyttämään sammakoiden näköhermoja. Opintoja aloittaessaan "Raggen" oli kiinnostunut niin filosofiasta, lakitieteestä kuin psykologiasta. Suuri osa hänen ystävistään oli kirjailijoita ja taiteilijoita.

Kiinnostus psykologiaan sai Granitin valitsemaan Helsingin yliopiston lääketieteellisen tiedekunnan, jossa professori **Eino Kaila** johdatti hänet näkö tutkimuksen pariin.

Granit halusi ymmärtää näkemistä ja aivojen toimintaa hermojen käyttämän "kielen" pohjalta. Hän tiesi, että silmän verkkokalvo on osa keskushermostoa ja sillä on sama solurakenne kuin aivoilla. Granit oivalsi, että



ERG silmäsaurok-sien seurantaan

Suomessa on pitkä aivotutkimuksen perinne, jonka merkittävimpiä hahmoja on ollut Ragnar Granit. Granit ja hänen oppilaansa loivat pitkälti sen, mitä nykyään kutsutaan verkkokalvon fysiologiaksi. Suomessa Granitin tutkimusperinnettä ovat jatkaneet eläinfysiologit, kuten professori emeritus **Tom Reuter** ja eläinfysiologian professori **Kristian Donner**.

Granitin työ antoi pohjan värinäön hermostolliselle tutkimukselle. Hän osoitti, että yksittäinen hermosolu ei mittaa pelkkää voimakkuutta vaan myös laatua.

— Tämän laadullisen eron oivaltamisen kautta on ollut mahdollista ymmärtää esimerkiksi värisokeuden syitä, sanoo Kristian Donner.

Granitin toinen tärkeä oivallus liittyy silmän sähköisen valovasteen mittausten eli elektroretinogrammin (ERG) analyysiin. Hän ymmärsi, ettei ERG-käyrää

mikäli näkemistä halusi ymmärtää, tuli selvittää silmän verkkokalvon toiminta.

Oppia Oxfordista ja Philadelphiasta

Granit opiskeli 1930-luvun alussa niin neurofysiologi **Sir Charles Scott Sherringtonin** luona Oxfordissa kuin Philadelphiassa, maailman johtavassa näön fysiologian tutkimuskeskuksessa. Juuri "Old Sherryn" luona Granitille hahmottui mielikuva verkkokalvosta näköinformaatiota käsittelevänä hermokeskuksena, joka lähettää aivojen näkökeskukseen esiprosessoitua tietoa.

Kun Granit palasi Helsinkiin fysiologian laitokselle, hän keräsi ympärilleen innostuneiden tutkijoiden ryhmän, ja jatkoi verkkokalvosolujen tutkimista sähköisillä mittauksilla.

Ymmärtääkseen värinäköä Granitin oli selvitettävä mitä ja miten verkkokalvon yksittäiset hermosolut viestivät. Tätä varten tarvittiin sellaisia instrumentteja, joilla voitiin ärsyttää yksittäisiä hermosoluja ja rekisteröidä niiden vasteita.



PROFESSORI GRANIT TEKI TUTKIMUKSIAAN HELSINGIN YLIOPISTOLLA, SILTAVUORENPENKEREELLÄ.

Yhdessä **Gunnar Svaetichin** kanssa Granit kehitti uuden mikroelektrodityypin, erittäin terävän hopeasta ja lasista tehdyn neulan, joka oli eristetty lasikapillaariputkella muualta paitsi aivan kärjestä. Kärjen pinta-ala oli niin pieni, että sillä voitiin mitata yhtä hermosolua kerrallaan. Tätä elektrodityyppiä on myöhemmin käytetty tuhansissa sähköfysiologisissa tutkimuksissa.

Nobelin arvoisesti



Ennen Granitin havaintoja vallalla oli kaksi teoriaa siitä, miten verkkokalvon hermosolut koodaavat väri-informaation ja lähettävät sen aivoihin. 1870-luvulla muodostuneen Young-Helmholtzin värinäkemisen teorian mukaan oli olemassa värinäköön erikoistuneita hermoja. Kukaan ei kuitenkaan ollut kyennyt osoittamaan oletuksia todeksi ja teoria joutui 1900-luvun alussa vastatuuleen. Sen sijaan tukeuduttiin oletukseen, että kaikki hermosolut välittävät tietoa väreistä hyvin pienten väriherkkyserojen avulla.

Analysoimalla sammakon verkkokalvon yksittäisten hermosolujen signaalit Granit osoitti, että verkkokalvon välittämä tieto koostuu erilaisista vasteista, jotka ovat lähtöisin eri solutyypeistä. Osa hermosoluista reagoi suunnilleen samalla tavalla koko värispektrin alueella. Näitä Granit kutsui dominaattorisoluiksi. Ne havaitsevat ensisijaisesti liikettä, kontrastia ja intensiteettiä. Toiset, Granitin modulaattoreiksi kutsumat solut taas havaitsevat ensisijaisesti väriä.

Granit ratkaisi myös sen, miten modulaattorisolut kertovat aivoille, mistä väristä on kysymys. Aivot arvioivat esineen värin vertailemalla eri soluryhmien signaaleja. Granit osoitti myös, että modulaattorisolut jakautuvat kolmeen ryhmään, joiden maksimaalinen herkkyys on sinisen, vihreän ja punaisen värin alueella. Tämä oli ensimmäinen hermofysiologinen tuki Young-Helmholtzin värinäköteorialle.

Lisäksi Granit osoitti, että värihermosolut ovat laadullisesti valikoivia, ja selvitti, miten laatua viestitään hermostossa. Myöhemmin on todettu, että muutkin aistit ovat valikoivia laadun suhteen: esimerkiksi makuaisti erottaa karvaan ja makean, kuuloaisti C- ja D-soinnun toisistaan.

Turhauttava kissa

Granit joutui vaikeuksiin ryhtyessään tutkimaan

nisäkkäiden, esimerkiksi kissan verkkokalvoa. Kissalla on huonosti kehittynyt ja siten vaikeasti tutkittava värinäkö. Kissan silmässä on paljon dominaattorisoluja, sillä sen kannalta hiiren liikkeet ovat kiinnostavampia kuin sen väri. Ihmisille taas väri on tärkeä ominaisuus ruoan ladun arvioinnissa.

Granit ei onnistunut todistamaan mallinsa paikkansapitävyyttä nisäkkäillä. Jo muutamia vuosia myöhemmin kissan ja etenkin rhesusapinan värinäkö tutkittiin tarkemmilla laitteilla ja Granitin oletukset osoitettiin pääpiirteiltään oikeiksi.

Granit turhautui värinäön tutkimiseen ja vaihtoi aihetta. Hän ryhtyi tutkimaan lihasten ja liikkeen säätelyä: miten aivot selkäytimen välityksellä ja lihaksista tulevien aistisignaalien avulla säätelevät lihastoimintoja ja sitä kautta ihmisten liikkeitä. Myös tällä alalla hänen tutkimuksensa oli uraauurtavaa.



VUONNA 1999
JULKAISTUSSA
POSTIMERKISSÄ JUHLITAAN
RAGNAR GRANITIN LISÄKSI
FYSIOLOGI ROBERT
TIGERSTEDTIÄ.

Fifty-fifty

Kun Granit oli julkaissut tutkimustuloksensa 1939, hänet kutsuttiin Harvard Medical Schoolin silmälaboratorion johtajaksi. Matkaliput oli jo ostettu, kun Ruotsi teki vastatarjouksen: Granit kutsuttiin Tukholman Karolinska institutettiin.

Pelko Suomen tulevaisuudesta sodan uhan alla 1940 vaikutti Granitin päätökseen: Bostonin liput peruttiin ja Granit päätti muuttaa Ruotsiin.

Tukholmassa Granit rakensi Lääketieteellisen Nobel-instituutin Neurofysiologisen osaston, josta tuli merkittävä eurooppalainen hermofysiologian

tutkimuskeskus. Kesäisin Granitit purjehtivat Tukholmasta kotiseudulleen Korppoon saaristoon ja he palasivat Suomeen viettämään eläkepäiviään. Ruotsin kansalaisuutta Granit sanoi myöhemmin anoneensa, jotta voisi vapaasti purjehtia Ruotsin saaristossa, jota sotaisina aikoina valvottiin.

Granitille myönnettiin Nobelin palkinto 1967 "silmän primaareja fysiologisia ja kemiallisia näköön liittyviä tapahtumasarjoja koskevista keksinnöistä" yhdessä **Keffer Hartlinen** ja **George Waldin** kanssa. Kaikki kolme palkinnon saajaa olivat omia koulukuntia luoneita, verkkokalvon fysiologiaa tutkivia tiedemiehiä. Granitin hyvä ystävä Hartline keskittyi silmän muodonerottelukyvyn tutkimukseen ja Wald näköaineiden biokemialliseen rakenteeseen ja toimintaan.

Granit oli tehnyt suurimman osan palkituista värinäköhermoihin liittyvästä tutkimustyöstään Helsingin yliopiston fysiologian laitoksen professorina 1930-luvulla. Kun häneltä kysyttiin, onko hän suomalainen vai ruotsalainen nobelisti, hän vastasi "fifty-fifty".

Artikkeli on julkaistu Yliopisto-lehdessä maaliskuussa 2005, Helsingin yliopiston merkkivuosisjuhlien kunniaksi laaditussa Oivalluksia 365 vuotta -artikkelisarjassa.

Yliopisto-lehti

Tilaa Yliopisto-lehti



Sinua voisi kiinnostaa myös

Tilaa uutiskirje kestävästä kehityksestä



Kestävyystieteen instituutti HELSUS

