

tehdä sinne koko Etelä Amerikkaa ja myrskyistä ja vaarallista Magellan salmea kiertäen, tai Euroopaa ja Suezin kanavan kautta, jota tietä nykyisin etupäässä käytetään. Yhdysvaltain kaupalle tulee se merkitemään paljo. Nykyään on siel-

lä Englanti kaupan herrana, sen vienti Peruun ja Chileen tekee lähes kaksi kertaa niin paljo kuin Yhdysvaltain. "Amerika amerikalaisille" saattaa silloin vasta toteutua täydellisesti.



Sinihappo ja formaliini

Bengt Lindforssin luonnontieteellisistä tarinoista Säkenille suomentanut -s -s.

Malaijin arkipelaagin saarilla kasvaa eräs korkea lehtipuu, *Pangium edule*, jonka öljyrikkaita pähkinöitä alkuasukkaat mielellään nauttivat, mutta vasta sitten kun niitä on joko kuumennettu tai pitemmän aikaa vedessä liuvotettu, sillä luonnollisessa tilassaan sisältävät pähkinät kiivaasti vaikuttavaa myrkyä. Kiitos yllämainitun ominaisuuden, alkuasukkaat käyttävät *Pangiumpähkinöitä* säilytysvälineinä, varsinkin säilyttäisissään kaloja, jotka estyvät mätänemästä, jos raakoja pähkinöitä pistetään kalan sisälmyksiin; keitettäissä tai paistettaissa häviää myrky, joka on estänyt mätänemistitiöiden kehittymisen, ja kala voidaan vaaratta syödä. Myöskin puun kaarna sisältää myrkyllistä ainetta, josta on runsaassa määrässä, että se tappaa kalat, jos sitä hienonnettuna sirotetaan veteen; niinikään on havaittu kuolettavia myrkyttymistapauksia eläinten joukossa, jotka ovat syöneet *Pangiumipuun* lehtiä.

Jo 1850 luvulla esitti eräs ranskalainen lääkäri oletuksen, että *Pangiumimyrkky*, joka kaikesta päättäen oli veteen liukenevaa ja helposti haihtuvaa ainetta, itse asi-

assa olisi sinihappoa. Tämä oletamus on myöhemmin, kiitos hollantilaisen Greshoffin tutkimusten, osoittautunut aivan oikeaksi: *Pangiumipuun* siemenissä, lehdistä, kaarnassa ja hedelmissä löytyy sinihappoa, vieläpä niin runsaasti, että yksi ainoa puu, mikäli Greshoffin tutkimuksista ilmenee, sisältää noin 350 grammaa mainittua myrkyä, toisin sanoen annoksen, joka riittäisi ottamaan hengiltä yli seitsemän tuhannen ihmisen.

Elävissä soluissa ei sinihappoa tapaa täydelleen eristettynä, vaan on se heikosti yhdistetty eräaseen sokerimaiseen aineeseen; tämä yhdistelmä hajoaa kuitenkin helposti, jonka jälestä sinihappo heti vaikuttaa täydellä myrkytysvoimallaan. Ajatellessa lähinnä sitä hyötyä, jota kasveille yleisesti tuottavat myrkyt, joita ne kudoksissaan säilyttävät, voisimme olla taipuvaiset käsittämään sinihapon suojelusvälineeksi kasvisyöjiä eläimiä vastaan, samallaiseksi kuin ovat nahkahappo ja eteriset öljyt, joiden suojeleva ominaisuus nyttemmin on yläpuolla kaiken epäilyn. Mutta jos se seikka, että *Pangiumipuun* sinihappopitoisuus kylläkin myrkyttää e-

läimiä, mutta ei kuitenkaan pe-
loita heitä Pangiumipuun lehtiä
syömästä, osoittaa, että sinihappo
ei ainakaan tässä tapauksessa ole
mikään varma suojeluväline. Tä-
män lisäksi on huomattava, että si-
nihapon sijoitus kasvissa on aivan
toinen kuin niiden ainesten, jotka,
kuten nahkahappo ja eteriset öljyt,
auttavat tekemään kasvin vasten-
mieliseksi eläimille: kun viimeksi
mainitut — hyvin käsitettävistä
syistä — ovat sijoitetut kasvin ul-
koneviin osiin, oksien kaarnaan ja
lehtien päällispeitteeseen, esiintyy
sinihappo sitävästoin pääasiallisesti
johtouomissa ja lehdissä erityisissä
määrätyissä soluissa. Ja syksyllä,
kun lehdistö kellastuu ja arvok-
kaammat ravintoaineet vaeltavat
lehdistä runkoon, seuraa sinihappo
mukana, niin että varisseet Pangiu-
mipuun lehdet ovat miltei kemialli-
sesti vapaat sinihaposta.

Ottaen tämän tunnetun ominai-
suuden lähtökohdaksen on eräs
hollantilainen kasvitieteilijä, Mel-
chior Treub, vuosikausia harjotta-
nut tutkimuksia päästäkseen selvil-
le siitä osasta, jota sinihappo esit-
tää Pangiumipuun elämässä. Ja tu-
los hänen monivuotisista ja huolek-
kaasti toimitetuista tutkimuksis-
taan voidaan lyhyesti lausua siten,
että sinihappo Pangiumipuussa on
väliaste munavalkuaisneiden muo-
dostumisessa melkein samantapai-
sesti kuin sokeri on väliasteena
tärkkelyksen muodostumiselle leh-
distössä. Sinihapon kokoomus on
sangen yksinkertainen, jokainen si-
nihappomolekyylä jakaantuu yh-
teen atomiin vetyä, yhteen atoomiin
hiiltä ja yhteen atoomiin typpeä;
munavalkuaisnekset sisältävät pait-
nesosaa, ei kasvi voi ottaa ilmasta,
sij yllämainittuja alkuaineita myös-
kin hapetta ja hyvin pieneen hiukkas-
sen tulikiveä. Typpeä, jota muna-
valkuuaisaineissa on noin 15 sadan-

sillä sen vapaa typpi on täydellises-
ti kelvotonta; kaiken typpitarpeen-
sa täyttää kasvi ottamalla maasta
salpietarihappoisia suoloja (kalk-
kia ja kalisuoloja y. m.), jotka sit-
ten veteen luonneina juurista nou-
sevat ylös lehtiin, jossa ne kehitty-
vät munavalkuaisaineiksi. Täällä
— viheriöiden solujen työhuonees-
sa — yhtyy nimittäin maasta otet-
tu salpietarihappo ilmasta virtaa-
vaan hiilihappoon, joka viimeksi-
mainittu auringonvalon vaikutuk-
sesta muuttuu sokeriksi, ja ensi-
mäisenä raaka-ainena sokerin ja
salpietarihapon yhtymisestä val-
mistuu tällöin — Pangiumipuun
lehdissä — sinihappo, joka sittem-
min tiivistyneenä, tulikiveen y. m.
yhtyneenä, synnyttää erittäin mo-
niyhteistä munavalkuaisainetta.
Tämän käsityksen puolesta puhuu
kokonainen sarja tosiasioita, joita
Treubin kokeilut ovat saattaneet
päivän valoon: sinihappo muodos-
tuu — samoinkuin tärkelysaine —
lehdistössä päivisin, mutta vähenee
ja katoaa öisin; katkaistut lehdet
voivat muodostaa sinihappoa pime-
ässä, jos niiden annetaan imeä sal-
pietaria ja sokeria; päivän kulues-
sa muodostettu sinihappo vaeltaa
yön kuluessa puun runkoon käyttä-
en samoja teitä, joita myöten muna-
valkuuaisneet kulkevat; syksyllä va-
risseet lehdet ovat miltei kemialli-
sesti vapaat sinihaposta jne. Kai-
ken kaikkiaan näyttävät tähelliset
tosiasiat puhuvat sen puolesta, että
Treubin käsitys osasta, jota sini-
happo esittää Pangiumipuun elä-
mässä, on aivan oikea, ja me näkö-
jään olemme asetetut sellaisen ih-
meellisen vastakohtaan eteen, että
elävän materian emäaines tässä ta-
pauksessa on kuolettavaa myrkyä
— sinihappo, elämän alku ja elä-
män vihollinen.

Toinen kysymys on, missä mää-
rin Pangiumipuussa havaituilla o-

minaisuuksilla on yleisempää pätevyyttä. Tähän kysymykseen voidaan vastata sekä myöntävästi että kieltävästi. Viime vuosina on nimittäin, varsinkin kuumissa maisa, tavattu kasveja, jotka sisältävät melkoisia määriä sinihappoa lievästi yhdistetyssä muodossa, muuttamat näistä, kuten esimerkiksi niinkutsuttu kuupapu (*Phaseolus lunatus*), yhtä runsaasti kuin Pangiumipuu. Mutta näitä sinihappopitoisia lajeja vastaan löytyy valtava enemmistö kasveja, joissa ei ole voitu havaita hituistakaan sinihappoa, ja näin ollen näyttää sangen uskottavalta, että munavalkuaisaineen muodostuminen tapahtuu niissä erilaisen järjestyksen mukaisesti kuin Pangiumipuussa. Toiselta puolen voidaan myöskin ottaa lukuun mahdollisuus, että sinihappo näissäkin tapauksissa kyllä muodostuu, mutta samalla muuttuu niin nopeaan, että sen olemassaoloa ei voida kemiallisilla koevälineillä osoittaa.

Yhdensuuntaisuutta jälkimäisen vaihtoehdon kanssa näyttää — ainakin jossain määrin — todellakin sovelletun käytäntöön eräässä toisessa, kasville yhtä tärkeässä elämäntoiminnassa, nimittäin siinä, kun lehdissä löytyvät vihreät solut valon myötävaikutuksella muuttavat veden ja hiilihapon sokeriksi, joka sittemmin yhä tiivistyy tarkkelykseksi. Munavalkuaisaineiden ollessa erittäin moniyhteisiä suuruuksia — yksi ainoa munavalkuaismolekyylä muodostuu, kuten sanotaan, useammasta atoomista kuin mitä me voimme nähdä tähtiä tai vaanlaella kirkkaana yönä — on sokerin yhdistelmä verrattain yksinkertainen, sillä yhteen sokerimolekyyliin sisältyy 12 atoomia vetyä 6 atoomia happea ja 6 atoomia hiiltä. Verrattuna veteen ja hiilihappoon on sokeri kuitenkin monimutkainen yhdistelmä, ja siksi näyt-

tää vähemmän luultavalta, että hiilihappo ja vesi, happikaasun tultua eristettyä, heti välittömästi muuttuisi sokeriksi. Siksi pä lausuikin tunnettu kemisti Bayer jo useita vuosia takaperin sen olettamuksen, että sokerin edeltäjänä luultavasti kehittyi joku aine, joka muodostuu ainoastaan yhdestä atoomista hiiltä, yhdestä atoomista happea ja kahdesta atoomista vetyä, joka aine sittemmin kuuden molekyylin tiivistyessä synnyttäisi sokerin. Tämä Bayerin esittämä väliaste on kuitenkin, samoin kuin sinihappo, erittäin voimakasta myrkyä, nimittäin vaikuttava osuus formaliinissa, jota kemistien kielellä nimitetään formaldehydiksi, ja jota haihtuvaisuutensa ja myrkyllisyytensä vuoksi nykyään suurella määrällä käytetään desinfektion välineenä. Näin ollen saisi siis tuo suoja ja ravitseva sokurikin lähinnä alkunsa yhdestä voimakkaimmasta myrkyästä, mitä me tunnemme!

Itse asiassa se näin näyttää olevankin; joka tapauksessa näyttää yleinen käsitys tätä nykyä olevan taipuvainen kannattamaan Bayerin käsitystapaa. Ensinnäkin on suurella määrällä kasveja voitu osoittaa löytyvän formaldehydiä — tosin kyllä hyvin pienissä erissä — kasvien viheriöissä lehdissä. Toiseksi, ja tämä on kylläkin tärkeämpi todiste, on itävaltalainen tutkija, Viktor Grafe, äskettäin todistanut, että kasvit, joita kasvatetaan hiilihaposta vapaassa ilmassa, ja jotka näin ollen ovat eristetyt luonnollisesta hiililähteestään, kasvavat ja kehittyvät aivan mainiosti, jos ilma jossa ne kasvavat, hiilihapon sijasta sisältää formaldehydikäasua. Samoin on Grafe voinut osoittaa, että formaldehydistä muodostuu sokeria, toisten tutkijain miltei samaan aikaan todistaessa, että formaldehydi myöskin eläin-

tössä voi tiivistyä erääksi tärkkelyspitoiseksi aineeksi (glukogen). Mielenkiintoinen on myöskin Grafen tekemä havainto, että samalla kuin formaldehydi, kuten aikaisemmin oli tunnettua, on erittäin voimakasta myrkkyä eläville soluille yleisesti, sitävastoin viheriät klorofyllipitoiset solut ovat erinomaisen vastustuskykyisiä mainitulle aineelle; tämä osoittaisi myöskin sitä, että formaldehydillä on osansa siinä kehitystyössä joka auringonvalon vaikutuksesta luonnollisella tavalla tapahtuu kasvien klorofyllihiukkasissa.

Näyttää siis siltä kuin täytyisi elottoman materian, typen, veden ja hiilihapon, ensin muuttua myrkyksi, voidakseen myöhemmin ra-

kennuskivien tavoin joutua käytän töön siinä taidokkaassa rakenteessa, joka on elämän kannattajana. Ihmeellinen tie — yhtä ihmeellinen kuin se, että eliön kuoltua sokeri ja munavalkuaisaineet muuttuvat mädännäisyyden löyhkääviksi ja myrkyllisiksi tuotteiksi, ennenkuin ne vihdoin hajaavat alkuperäiseen kaaokseen. Ensin kaaos, sitten myrkkyä, sitten elämää — sitten taasen myrkkyä ja jälleen kaaosta, siinä kiertokulku, johon materia näyttää tuomitun maapallollamme. Surkuteltava materia — tuntuu melkein rauhoittavalta tietää, että sen olemus perusteeltaan on yhtä arvoituksellinen kuin itsensä Jumalan.



Aiti oli oikeassa

(Jatk. edelliseen numeroon)

Rouva Brawn tyttärensä Edithin kanssa elj sievoista elämää. Heillä oli aistikkaasti ja mukavasti sisustettu vuokratyö. B:n kaupungin laidassa, josta olivat kauniit näköalat monelle taholle. Brawn-vainaja eläissään oli sen jo vuokrannut ja olivat he siinä jo asuneet kolmattakymmentä vuotta. Sillä ajalla oli se pieni sievä talo ehtinyt asujamilleen muuttua rakkaaksi ja kodikkaaksi. Siinä oli rva Brawn miehensä kanssa viettänyt elämänsä onnellisimmat hetket ja siinä oli Edith leikkinyt lapsuutensa leikit. Kohta naimisiin menonsa jälkeen oli musiikinopettaja Brawn saanut vakinaisen paikan eräässä korkeakoulussa ja sen jälkeen ei aineellis-

takaan puutetta perheen tarvinnut kärsiä. Tulot eivät tosin olleet suuret, mutta kun ei kovin vaateliaita oltu, niin elettiin niillä kyllä. Herra Brawn oli kaikin puolin miesten miehiä ja piti hän perheensä toimeentulosta hyvän huolen. Naimisiin menon jälkeen ei Helenan — se oli rouva Brawnin etunimi — tarvinnut enää huolehtia ansaitsemisesta mitään, kyllä herra Brawn asiat niin järjesti, että toimeen tultiin. Näin muodoin saikin hän, Helena, kohdistaa kaiken toimeliasuutensa kodin sulostamiseen. Ja siihen olikin hän epäilemättä pysyvimpiä, sen huomasi jokainen, joka hänen puuhiaan seurasi. Tallo tuli verrattain mukavasti ja ais-