



VÄRIAINeita
SUOMEN LUONNOSTA
TEOLLISEEN KÄYTTÖÖN

Riikka Räisänen,
Helsingin yliopisto,
BioColour-konsortio



Näkökulmat

- Luonnonväriaineet
- Luonnonväriaineiden arvoketju
- BioColour-tutkimushanke ja yritysyhteistyö



Luonnonväriaine -
bioväriaine

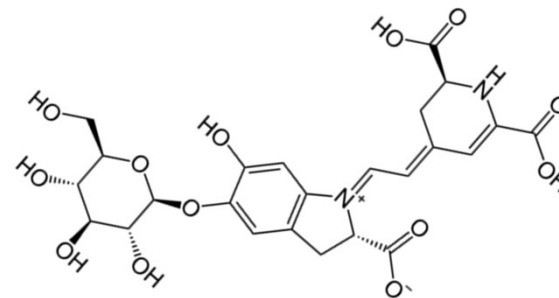


Luonnon väriaineet

DYES / liukoiset väriaineet	PIGMENTS / ei liukoiset, pigmentit
Orgaaniset yhdisteet	Epäorgaaniset yhdisteet, Orgaaninen yhdiste + metalli-ioni
Eliöistä, kasveista ja eläimistä	Maalajeista, metallisuolat
Liukenevat veteen	Veteen liukenemattomia

Sekundaariaineenvaihdunnan tuotteet, väriaineet

- syntetisoidaan solun sytoplasmassa (solulima, soluneste)
- voidaan varastoida samaan soluun, viereiseen soluun tai kuljettaa varastoitavaksi kokonaan eri puolelle kasvia (esim. betaniini punajuuren juurissa)
- OH-ryhmät tärkeitä, lisäävät vesiliukoisuutta



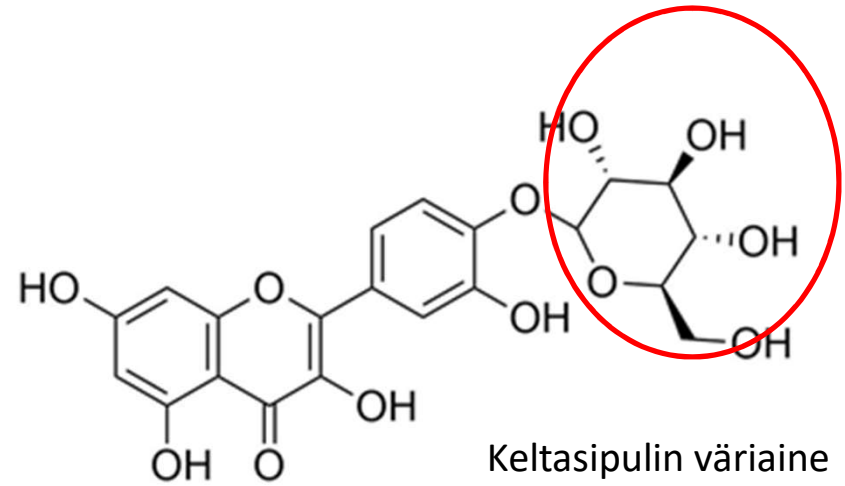
Betaniini (E162)

(Hyötykasvit värikuvina)

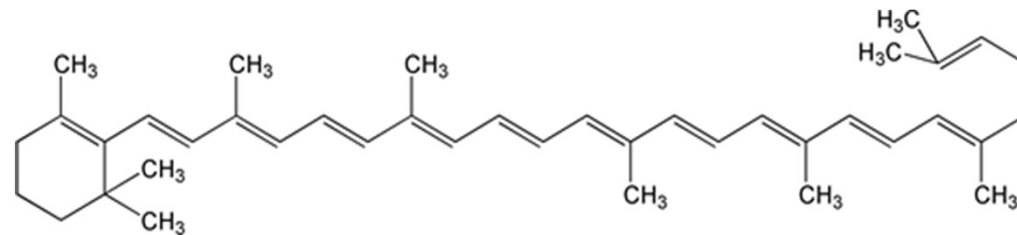


(Hyötykasvit värikuvina)

- Pigmenttiosan **sitoutuminen sokereihin** lisää vesiliukoisuutta
- **Rasvaliukoiset** väriaineet varastoidaan soluseinämään

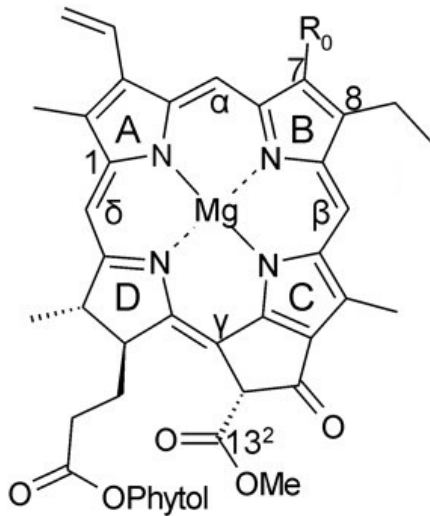


Keltasipulin väriaine
kversetiini-4'-glukosidi



Beta-karoteeni, E160a

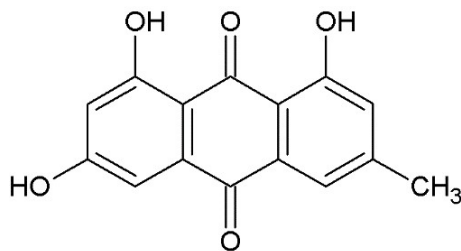
Luonnonväriaineiden rakenteita



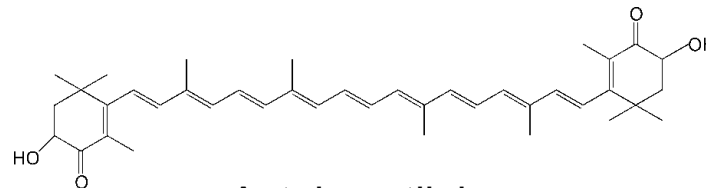
Chl

(a, $R_0 = \text{CH}_3$
b, $R_0 = \text{CHO}$)

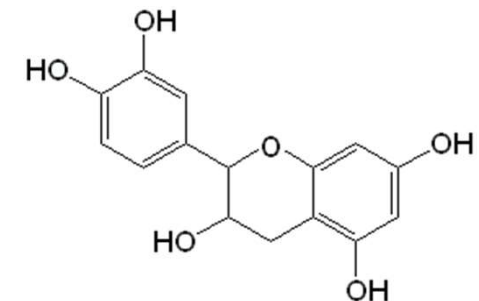
- **Klorofyllit:** lehtivihreä, hajoaa helposti, ei värjää kuituja
- **Antrakinonit:** keltainen – punainen, krappi, seitikit
- **Karotenoidit**
 - ksantofyllit, vesiliukoisia, keltainen väri lehdissä
 - karoteenit, rasvaliukoisia, porkkana
- **Flavonoidit:** vesiliukoisia, oranssin – sinisen sävyjä, keltainen
 - Kanervasta saatava keltainen väri on peräisin flavonoideista
 - jaetaan useisiin eri alaryhmiin



Emodiini



Astaksantiini



Katekiini



Flavonoidit

Flavonoidit jaetaan useisiin eri alaryhmiin.

- antosyanidit, punaiset, violetit ja siniset sävyt, marjoissa
- auronit, keltainen
- kalkonit, keltainen
- keltaiset flavonolit, keltainen

- värittömät flavonolit ja flavonit
- flavanonit
- dihydroflavonolit
- dihydrokalkonit
- leukoantosyanidit
- katekinit
- flavaanit
- isoflavonoidit

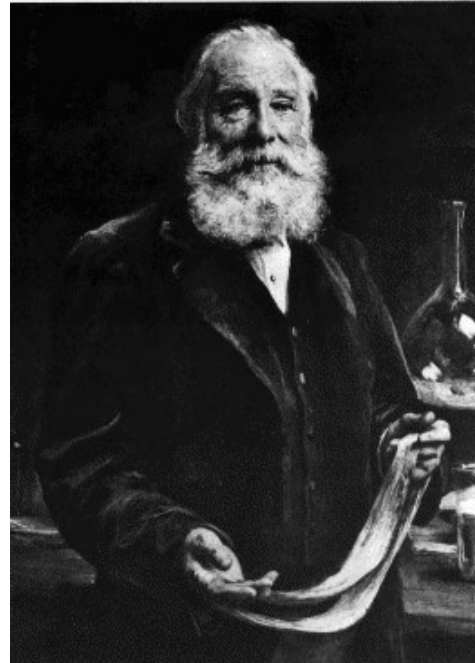
Useimmat värittömiä, mutta voivat olla vuorovaikutuksessa muiden flavonoidien kanssa muodostaen värillisen yhdisteen.

(Schweppe, 1993; Goodwin, 1988; Czygan, 1980)

Väriaineet ja haasteet

- Väriaineita (dyes & pigments) kaupataan vuosittain 28 miljardin € arvosta ja summan arvioidaan kasvavan 5 % vuoteen 2027 > väriaineiden tarve ja tuotanto kasvaa
- Synteettiset väriaineet pohjautuvat öljyteollisuuden tuottamiin raaka-aineisiin
- Osa synteettisistä väriaineista ja/tai niiden hajoamistuotteista todettu terveydelle ja luonnolle haitallisiksi yhdisteiksi
- Kasvava biomateriaaleihin siirtymisen trendi, mm. biohajoavat tuotteet

- 1856 William Henry Perkin keksi Mauveine-väriaineen, joka oli ensimmäinen synteettinen tekstiiliväri
 - Yritti syntetisoida kivihiilitervasta kiniiniä lääkkeeksi malariaan
- Hyvin nopeasti synt. väriaineet korvasivat luonnonväriaineet
 - Mauveinista tuli välittömästi muotiväri, kuningatar Victoria
- Ensimmäisillä synteettisillä väriaineilla oli huonot värinkestot
 - Nykykriteereillä, vaikka Perkin totesi värin valonkeston olevan riittävä
- Orgaanisen kemian alkutaival oli hyvin pitkälle väriainekemiaa
 - väriaineiden perusrakenteet oli keksitty 1800-l loppuun mennessä



(© Royal Society of Chemistry)



(1860's Jessie Benton Fremont, American, MFA Boston)



Synteettisten väriaineiden voittokulku

- Väriaineita oli helppo valmistaa suuria määriä
- Halpoja valmistaa
- Tasalaatuisia
- Yksinkertainen värjäysmenetelmä

- Tekokuitujen tulo markkinoille 1900-luvun alussa vaati uudenlaisten väriaineiden kehittämisen, koska uudet kuidut eivät värjäytyneet luonnonväriaineilla
 - 1940 happovärit (polyamidi)
 - 1950 dispersiovärit (polyesteri)
 - 1956 reaktiivivärit (puuvilla)

Luonnonväriaineet
suuren
mittakaavan
tuotannossa

Orgaaniset, vesiliukoiset väriaineet (dyes)	Epäorgaaniset, väripigmentit (pigments & lakes)
Tekstiilit ja nahka - luonnonkuidut ja tekokuidut - värjäys ja kankaanpainanta	Kosmetiikka -meikit -saippuat
Kosmetiikka - hiusvärit - saippuat, voiteet	Värit materiaaleissa -lasipigmentit -maalit
Taiteilija tarvikkeet - musteet, vesivärit, maalaus	Taiteilija tarvikkeet - öljymaalit
Muut materiaalit - puu, muovit, paperi, jne.	Materiaalit -biomateriaalit, biohajoavat muovit
Elintarvikkeet - juomat, makeiset, leivonnaiset	
Muu käyttö -energian tuotanto: aurinkopaneelit, lääkkeet -palvelut	Muu käyttö -energian tuotanto: aurinkopaneelit, lääkkeet -palvelut

Bioväriaineiden arvoketju – nollajäte + kierrätys

Kohti biohajoavia materiaaleja ja väriaineita

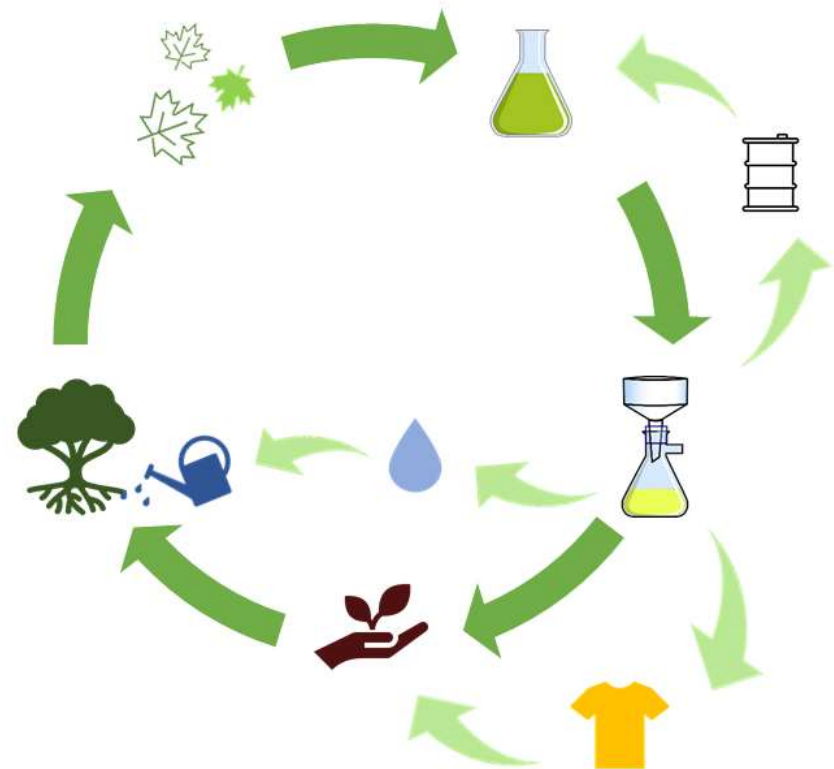
Kiertotalous ja sivuvirrat

Puhtaat prosessit ja tuotteet

Nollajäte

Upcycling – arvon nousu kierrätyksessä

Turvallisuus





Väriainelähteiden ja väriaineiden kriteereitä

- Väriaineen määrä biomassassa (tyypillisesti n. 4 % kuivamassasta)
- Liukoisuus
- Riittävän stabiili ja pysyvä erilaisissa olosuhteissa
 - UV- ja näkyvä valo
 - Lämpö
 - pH (esim. tekstiilin pesu)
- Affiniteetti materiaaliin johon se liitetään
- Värin vahvuus ja intensiteetti

Väriaineiden lähteitä



(kuva: Päivi Kovanen)



(värjäys: Janita Perttula)

Maataloustuotanto ja sen sivuvirrat

- viljeltävät värikasvit: morsinko,
- ruuaksi viljeltävien kasvien varret ym. > härkäpapu, öljyhamppu, lupiini
- pellon rikkakasvit: peltosaunio ja sen sukulaiset

Ympäristön- ja puutarhanhoito

- paju, leppä, pihlaja
lupiini
järviruoko
mesiangervo
pietaryrtti
kanadan piisku
nokkonen
callunat istutuksista



(kuva: Päivi Kovanen)



(kuva: Geza Silvay)



Teollisuuden sivuvirrat

• Metsäteollisuus

- puun (erit. lehtipuiden) kuoret ja oksat > paju, leppä

• Elintarviketeollisuus

- sipulin kuoret, pähkinöiden kuoret, hedelmien ja vihannesten kuoret

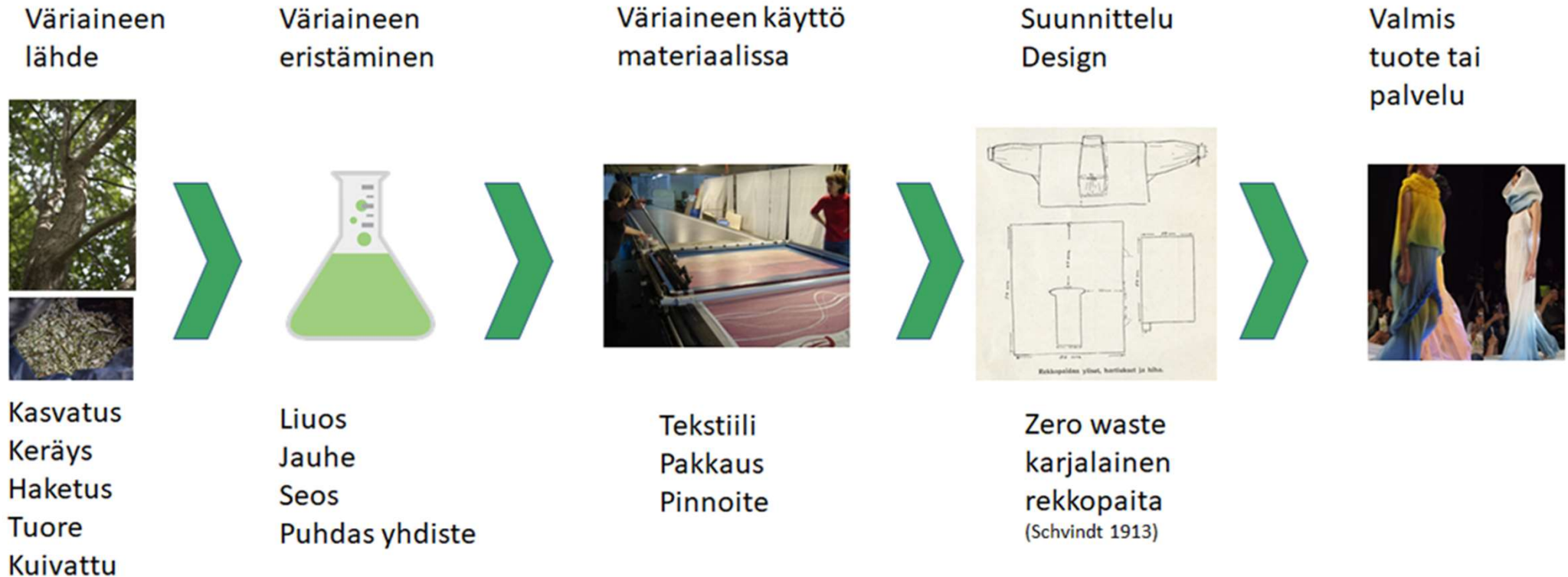
Luonnontuotealan keruuverkostot

- värisienet
- mesiangervo, piiskut

Laboratoriokasvatus

- sienet, mikrobit

Bioväriaineiden arvoketju – nollajäte + kierrätys



A R V O

BioColour 2019-2025

- 8 tutkimuslaitosta: 6 Suomessa + USA + Brasilia
Noin 36 tutkijaa
Yrityspartnereita, yhteisö- ja muita partnereita
- <https://biocolour.fi>





HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI



Aalto University



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

NC STATE
UNIVERSITY

HAMK
HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES




Luke
NATURAL RESOURCES
INSTITUTE FINLAND



UNICAMP



Tutkimusta rahoittaa

strategicRESEARCH

(Suomen Akatemia yhteydessä)

Natural Indigo Finland - marimekko



Natural Indigo Finland
November 3, 2020

Tässä kurkistus Marimekon kangaspainoon Helsingissä, jossa kangaita painettiin värimorsingosta saadulla värillä kesällä 2020. Tuotteet tulevat myyntiin vuonna 2021. Lisää, instagram, Marimekko stories

56 2 Comments 3 Shares

Natural Indigo Finland
November 30, 2020

Marimekko tuo ensimmäiset luonnonväreillä painetut vaatteet, laukat ja kodintuotteet markkinoille osana syksyn 2021 mallistoaan. Kankaiden sininen sävy on syntynyt yhteistyössä suomalaisen luonnonväriin keskittyneen Natural Indigo Finlandin kanssa.

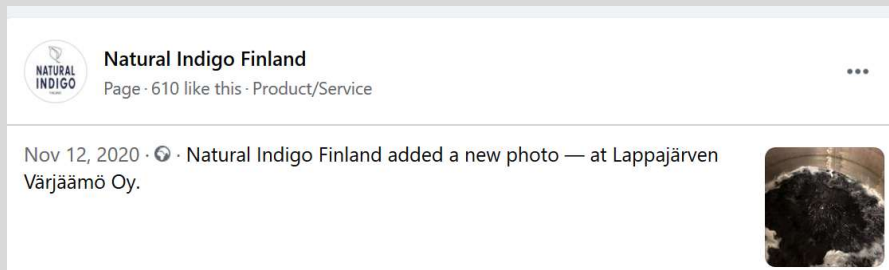
Pasi Ainasoja is in Ihanuuskien Ihmemaa, Aittoperä.
June 26, 2020

Nöyrät kiitokset teille kaikille matkaani tsempanneille 🙌. Matka jatkuu 🙌
"Suomen Toscana Nivala"

MAASEUDUNTULEVAISUUS.FI

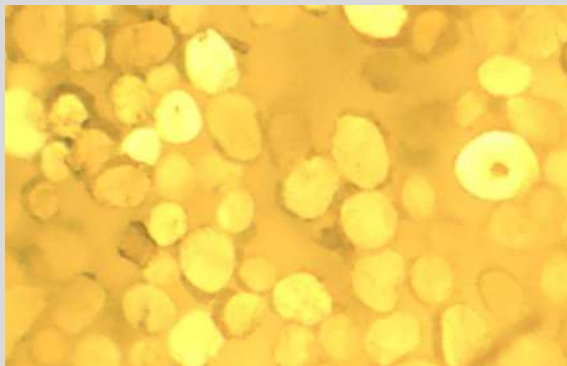
Marimekko testaa kangaspainossaan Nivalan Aittoperän indigoa – "On tämä jotakin uskomatonta", iloitsee luonnonväriyrittäjä Pasi Ainasoja

Natural Indigo Finland - Lappajärven värjäämö



Natural Indigo Finland - Värisävy

Lapuan kankurit



Suomenlampaan villa

Kasvivärjäyksen hyödyntäminen
värjäyksessä

<https://www.lapuankankurit.fi/fi/suomenlampaiden-villaa-teolliseen-hyotykayttoon-ja-uusia-investointeja-lapualle>

Uutinen julkaistu 15.2.2021

Kulttuuriperintö –elävä perintö!

https://wiki.aineetonkulttuuriperinto.fi/wiki/Luonnonväriaineilla_värjääminen



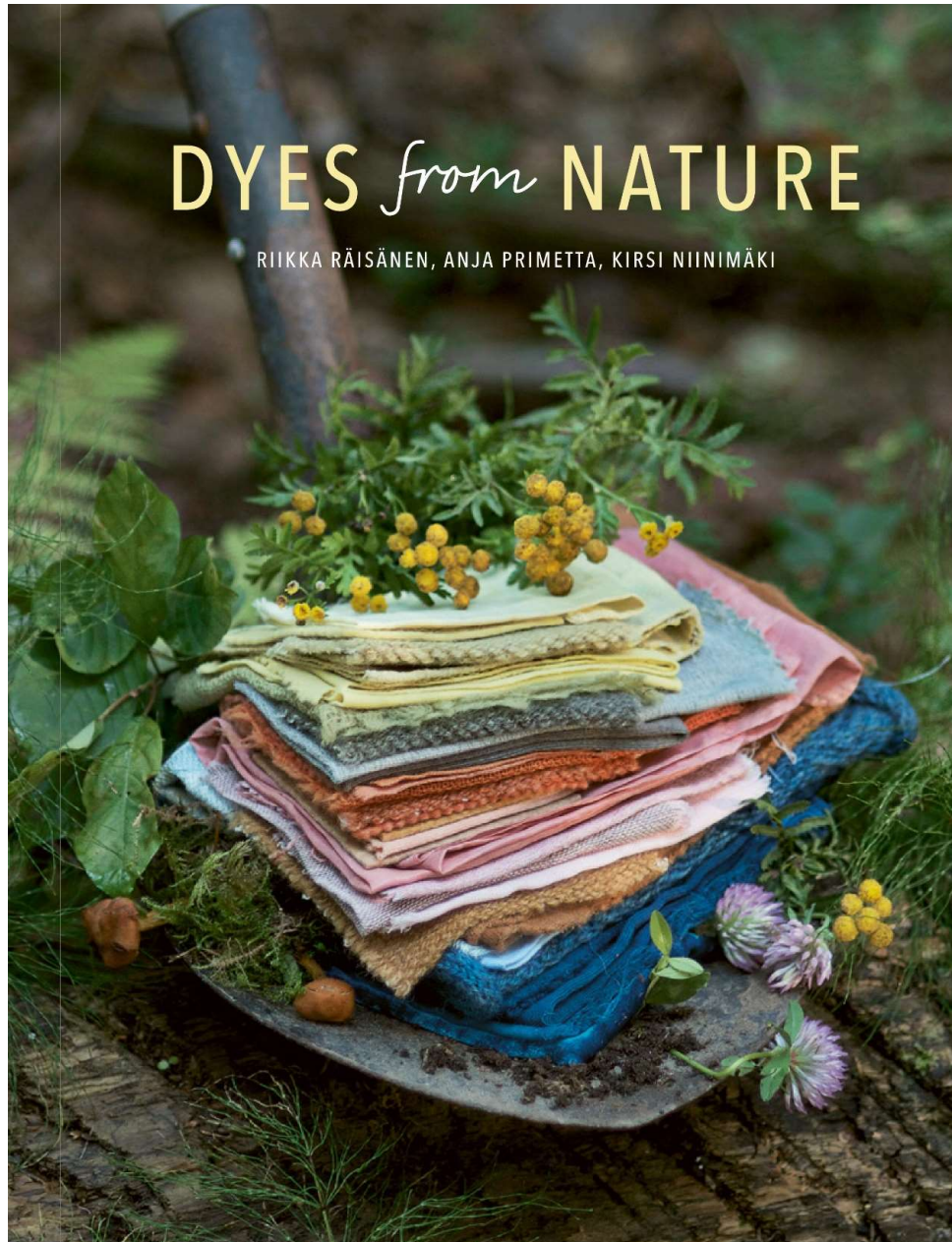
Krista Vajanto

Friend



Sep 12, 2020 · 👤 · ...living cultural heritage wiki page of Natural colourants and dyeing has been renovated (by BioColour project). Generally, the living heritage is being identified and documented as part of UNESCO's Convention for the Safeguarding of Intangible Cultural Heritage.)...





Luonnonväriaineet (2015/2017) / Dyes from Nature (2016)

<https://doi.org/10.31885/9789515150028>

Luonnonväriaineet tuo esille luonnonvärien monipuolisuutta ja niiden tarjoamia mahdollisuuksia erilaisissa tekstiileissä. Perinteisesti luonnonväriaineet on yhdistetty pienimuotoiseen käsityöläisyyteen, mutta nykyään niitä voidaan hyödyntää jopa teollisen mittakaavan tuotannossa. *Luonnonväriaineet* sisältää useita reseptejä, joissa näytetään konkreettisesti sanoin ja kuvin, mitä kaikkea tekstiilin värjäämiseen kuuluu kasvin poimimisesta aina lopulliseen kankaaseen asti. Teoksessa esitellään väriaineiden lähteistä niitä kasveja, sieniä ja leviä, jotka kasvavat Suomen luonnossa tai soveltuvat viljeltäväksi ainakin maan eteläisissä osissa. Samalla värjäyksen teoriaa tarkastellaan seikkaperäisesti kemian ja fysiikan näkökulmista. Pohditaan teoksessa myös, miten luonnonväriaineilla värjättyjä vaatteita voitaisiin parhaiten markkinoida kuluttajalle.

Käsillä on ensimmäinen suomenkielinen teos, jossa paneudutaan kattavasti ja monitieteisesti luonnonväriaineisiin tutkimuksen ja teorian näkökulmista. Se sopii tietokirjaksi värikasveihin ja luonnonväriaineisiin vihkiytyneille sekä värjäysoppaaksi harrastajille. Yhtenä tavoitteena on ollut tuottaa oppimateriaalia taide-, käsityö- sekä luonnonvara-alan koulutukseen.

Archetype Publications, www.archetype.co.uk

Available in USA from JG Publishing, www.jgpubs.com

Kiitos!

<https://biocolour.fi>
riikka.raisanen@helsinki.fi