

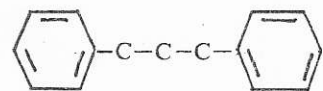
สีย้อมธรรมชาติ

พยอม ตันตวิวัฒน์

ส่วนประกอบทางเคมีของสีย้อมจาก

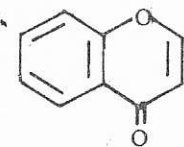
ธรรมชาติมักเป็นพวก Flavonoids
Tannins Terpenoids Naphthoquinones
Anthraquinones และ Alkaloids

Flavonoids และสารที่ใกล้เคียง ใช้เป็นสีย้อมกันมาก สีจาก Flavonoids มีสีเหลืองอมส้ม Flavonoids ประกอบด้วย $C_6-C_3-C_6$ unit

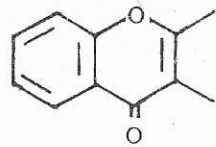


Flavonoid skeleton

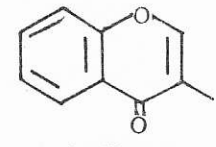
Flavonoids แบ่งเป็นกลุ่มย่อยหลายกลุ่ม พวกที่นำมาใช้เป็นสีย้อมมักอยู่ในกลุ่มย่อยเหล่านี้คือ flavones flavonols isoflavones chalcones และ catechins



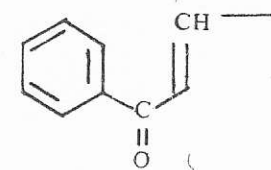
Flavones



Flavonols



Isoflavones



Chalcones

VAT DYES reduce สารที่เป็นสีในพืชให้เป็นสารที่ละลายได้ในน้ำเสียก่อน แล้วจึงนำมาย้อมในสารละลายนั้น ในขั้นตอนนำผ้าที่ย้อมแล้วไปฟ้งแดด การฟ้งแดดทำให้เกิดการ oxidation ซึ่งจะเปลี่ยนสารละลายที่ใช้อยู่ให้เป็นของแข็งจับอยู่บนผ้า

DIRECT DYES หรือ Substantive dyes สารที่ใช้อยู่จะ form direct chemical bond กับเส้นใยกล่าวคือ โมเลกุลของ Cellulose ในเส้นใยจะมาเชื่อมกับสีโดย Hydrogen bonds สำหรับไหมและไหมพรมซึ่งประกอบด้วยโปรตีน โมเลกุลของโปรตีนมีส่วนที่เป็นทั้ง acidic และ basic groups อยู่ ซึ่งทั้งสองส่วนนี้จะเกิดปฏิกิริยากับส่วนที่เป็น acidic หรือ basic ของสีเกิดเป็นเกลือ

MORDANT DYES การย้อมโดยวิธีนี้ต้องนำผ้าชุบน้ำยา Mordant เสียก่อนแล้วจึงนำไปย้อมในน้ำยาของสี น้ำยา Mordant เป็นสารละลายของเกลือโลหะหนัก เช่นเกลือของอาลูมิเนียม ทองแดง โครเมียม ดิบุกและเหล็กและแทนนิน ดังที่ใช้อยู่มักเป็นถึงทองแดง บางครั้งนิยมใส่ตะปลงไปเพื่อให้เป็น Mordant ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในการย้อมก็คือพวก Metal ions จะ form strong complex กับเส้นใยและกับสีที่ใช้อยู่ ผ้าที่ย้อมโดยวิธีนี้แตกต่างกันไปเพราะสีขึ้นอยู่กับชนิดของ Mordant ที่ใช้ถึงหากว่าสีย้อมจะเป็นสีชนิดเดียวกัน

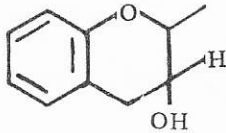
สีธรรมชาติคือสีที่ได้จากพืช สัตว์แร่ธาตุ มนุษย์ในสมัยโบราณได้ใช้สีธรรมชาติย้อมผ้าและแต่งสีอาหารที่มีสีสังเคราะห์ ในปี ค.ศ. 1856 Perkin ได้สังเคราะห์สีได้เป็นครั้งแรกที่สังเคราะห์ได้ในครั้งนั้นมัส

และให้ชื่อว่า Mauvein ในระยะนี้ได้มีบุคคลอื่นสังเคราะห์สีต่าง ๆ สีธรรมชาติก็เลยหมดความสำคัญ สีสังเคราะห์มีส่วนได้ตรงที่สามารถเตรียมให้สีต่าง ๆ ใจชอบสีคงทนไม่ตกง่ายทนต่อซักฟอกและตากแดด ซึ่งคุณสมบัติสีธรรมชาติส่วนใหญ่สู้ไม่ได้ แต่สีธรรมชาติมีสีที่สดใสไม่จืดจาง มีสีเป็นตากว่าสีสังเคราะห์ คุณสมบัติเป็นสังเคราะห์คือสีที่เขียนรูปและเขียนลายผ้า ปัจจุบันสีที่เขียนจำนวนได้หันกลับมาให้ความสนใจต่อสีธรรมชาติอีก นอกจากสนใจในสี

เขียนตาแล้วยังให้ความสนใจต่อสีและความงามของสีธรรมชาติด้วย มนุษย์รู้จักใช้สีย้อมผ้ามาแต่ก่อนประวัติศาสตร์ ในสมัยนั้นสีที่ใช้มักเป็นสีที่ได้จากสิ่งศักดิ์ของผลไม้ รากหรือรากของพืช นำสีสกัดเหล้ามาย้อมผ้าโดยตรง โดยไม่ได้มีการสารชนิดหนึ่งชนิดใดลงในสิ่งศักดิ์ ทำให้ผ้าที่ย้อมในสมัยนั้นสีไม่ทนตกง่าย การย้อมผ้าด้วยสีจากธรรมชาติแบ่งออกเป็น 3 วิธีด้วยกัน

พยอม ตันตวิวัฒน์

ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



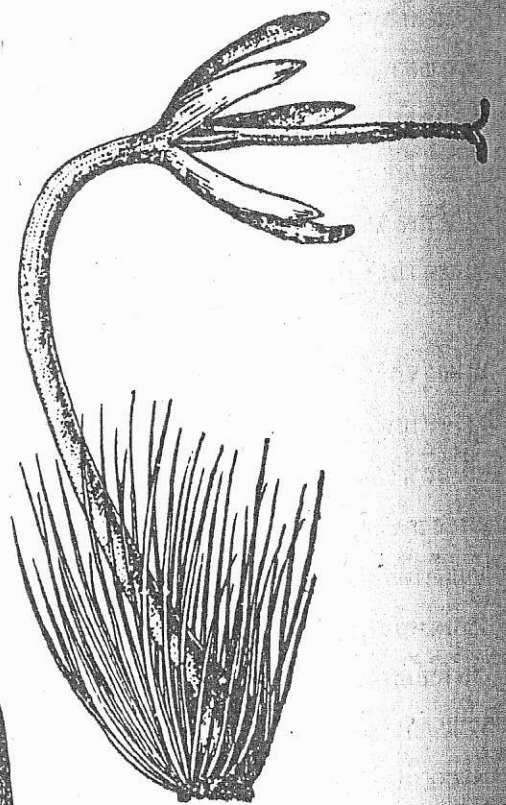
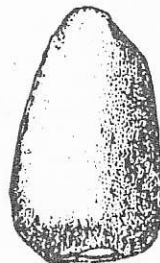
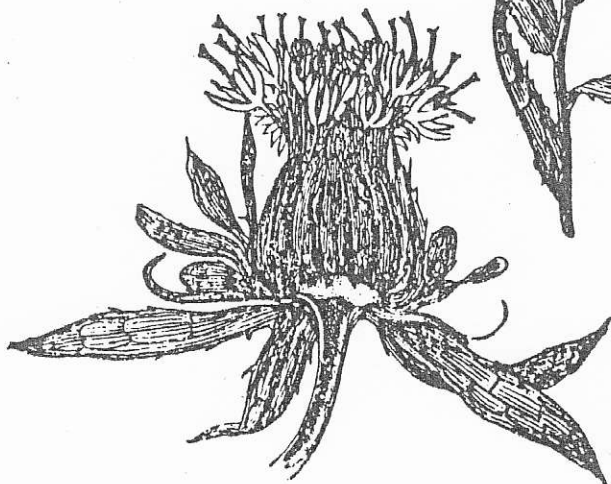
Catechins

Luteolin จากต้น Weld (*Reseda lutea* Linn.) ให้สีเหลืองซึ่งใช้เป็นสีย้อมมาแต่โบราณ Luteolin เป็นสีย้อมที่อยู่ในกลุ่ม Flavones

สีย้อมที่อยู่ในกลุ่ม Flavonols และเคยใช้กันมาแพร่หลายก็คือ Quercetin สารชนิดนี้พบในพืชหลายชนิด เช่นในเปลือกหอมหัวใหญ่ (*Allium cepa* Linn.) เปลือกต้นโอ๊ก (Oak) ฯลฯ Rhamnetin จาก *Rhamnus cathartica* Linn. Morin จาก *Chlorophora tinctoria* Gaudich และจากแก่นแกลแล *Cudrania javanensis* Trecul. สารเหล่านี้ให้สีเหลืองเข้มเรียกว่า "Deep yellow fustic"

พวก Isoflavones ที่นำมาใช้เป็นสีย้อมมี Genistein จาก *Genistia tinctoria* Linn. และ Prunetin จาก *Prunus cerasifera* Linn.

Carthamin จากดอกคำฝอย *Carthamus tinctorius* Linn. ให้สีเหลืองปนน้ำตาลจัดอยู่ในกลุ่มของ Chalcone

คำฝอย *Carthamus tinctorius*

สีย้อมจากดอกอัญชันเขียว *Clitoria*

ternatea Linn. เป็นสีย้อม Anthocyanin ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มย่อยของ Flavonoids เมื่อย้อมแล้วให้สีน้ำเงิน สีย้อมจากดอกอัญชันเขียวนอกจากใช้ย้อมผ้าแต่งสีอาหารแล้วยังใช้วัดความเป็นกรดและด่างได้อีก แต่สีไม่ทน ตกและซีดง่าย

Catechin tannins หรือ Condensed tannins เปลี่ยนแปลงมาจาก Flavonoid catechins สารพวกนี้ได้แก่ Catechin จากสีย้อม *Acacia catechu* Willd. เมื่อย้อมได้สีน้ำตาลปนดำ สีย้อมพวก Tannin ไม่ใช่เดี่ยว ๆ มักใช้ร่วมกับสีย้อมอื่น

สีในพวก Flavonoids เกือบทุกชนิดเป็น Mordant dyes ยกเว้น Catechin เป็นสีย้อมผ้าโดยตรงได้

Brazilin เป็นสีแดงที่พบในเนื้อไม้

Brazilwoods (*Caesalpinia brasiliensis* S.W., *Caesalpinia echinata* Lam., และ *Haematoxylon brasiletto* Karst.) เป็นพืชของประเทศบราซิลและประเทศใกล้เคียงในทวีปอเมริกาใต้และในแก่นฝาง Sappan wood (*Caesalpinia sappan* Linn.) ฝางเป็นพืชมงคลเมืองของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ถึงเอเชียอาคเนย์ Brazilin เป็นสารไม่มีสี แต่เมื่อถูก oxidised ให้สารจำพวก Quinoid มีสีแดงเข้มเรียกว่า Brazilin นอกจากนี้ยังมี Hematein มีสูตรใกล้เคียงกับ Brazilin ซึ่งให้สีน้ำเงินเข้มถึงน้ำตาล สารนี้ได้จาก Logwood (*Haematoxylon campechianum* Linn.) สาร Brazilin และ Hematein ประกอบด้วย C_6-C_3 unit

Terpenoids หรือ Isoprenoids

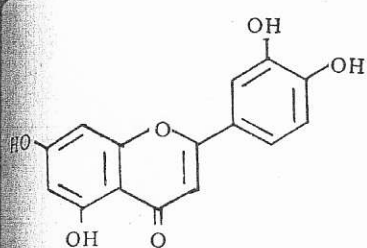
เป็นสารที่ก่อดังอยู่ในข่ายความสนใจสาร
จำพวกนี้มี isopentane isoprene หรือ C_5
เป็นส่วนประกอบ Crocetin จากหญ้า
ฝร่น (Saffron) ซึ่งเป็นส่วนปลายของ
เกสรตัวเมียของต้นหญ้าฝร่น (*Crocus*
sativus Linn.) เป็นสารจำพวก
terpenoid ซึ่งนำมาใช้แต่งสีอาหารให้มี
สีเหลืองสารพวกนี้มี Conjugated double
bond มาก เป็นลักษณะที่ทำให้เกิดสี
มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า นอกจาก
Crocetin จากหญ้าฝร่นแล้วยังมี Bixin
เป็นสีแดงที่ได้จากเมล็ดค้ำสด *Bixa*
orellana Linn. สีทั้งสองชนิดที่กล่าว
มานี้ จัดอยู่ในประเภท Mordant dyes



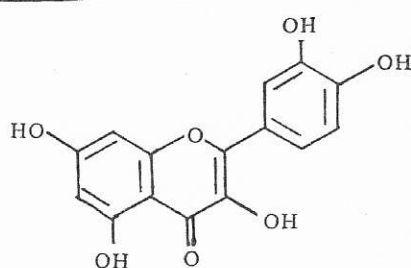
SAFFRON

Crocus sativus Linn.

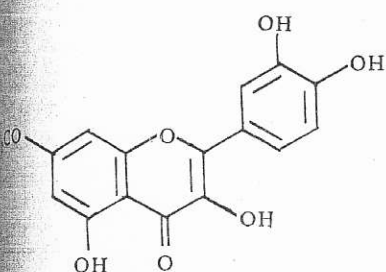
หญ้าฝร่น



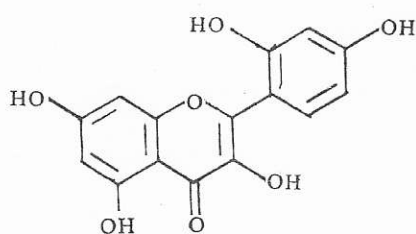
Luteolin



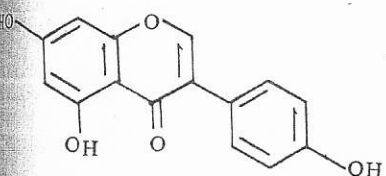
Quercetin



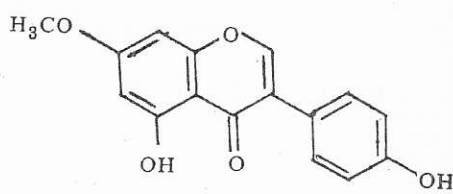
Rhamnetin



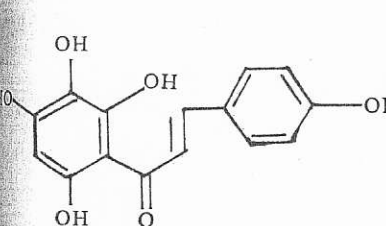
Morin



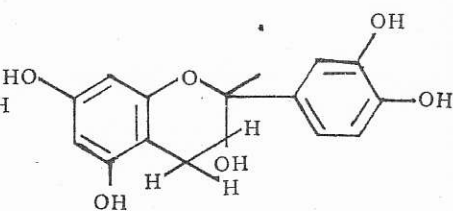
Genistein



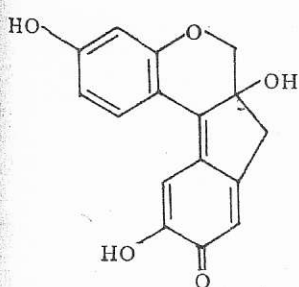
Prunetin



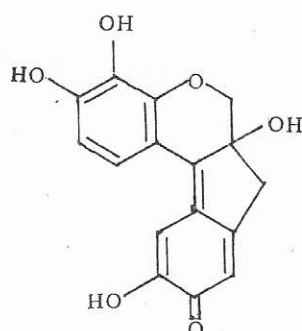
Carthamin



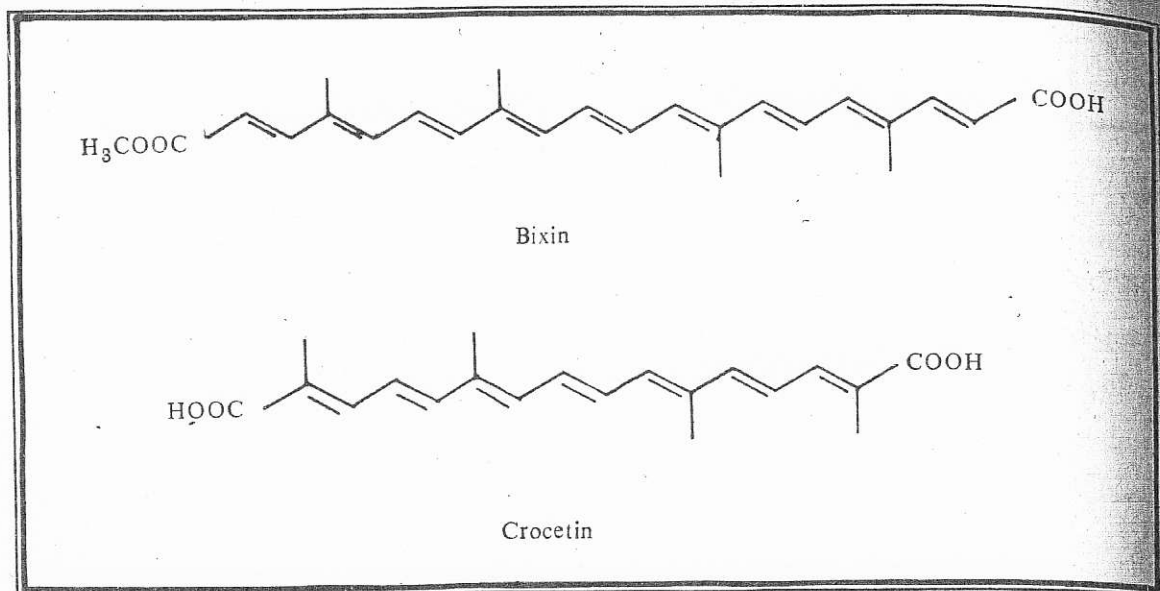
Catechin (Condensed tannins)



Brazilin



Hematein

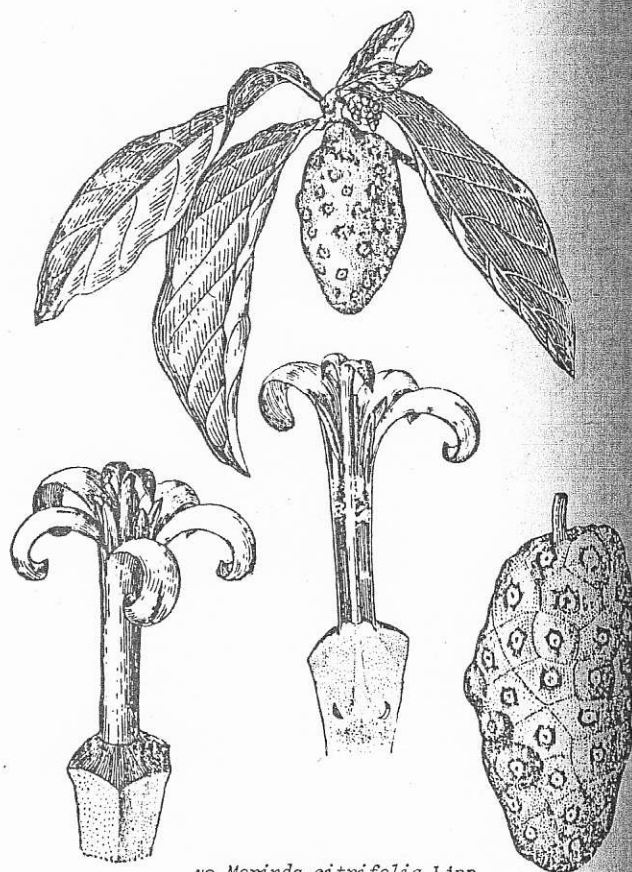


Anthraquinones และ *Naph-thoquinones* สารพวกนี้มักให้สีแดง แก่นของต้นยอ *Morinda citrifolia* Linn. สีสจากพืชทั้งสองชนิดนี้นิยมใช้ สีย้อม คือ Alizarin จากระาก Madder ย้อมผ้าไหมและแพรทั้งในยุโรปและเอเชีย

ก่อนที่จะมีสีสังเคราะห์ พืชในสกุล *Morinda* ใช้เป็นสีย้อมกันมาก สีสจากพืชในสกุลนี้ อินเดียเรียกว่า Suranji



Madder *Rubia tinctorum* Linn.



ยอ *Morinda citrifolia* Linn.

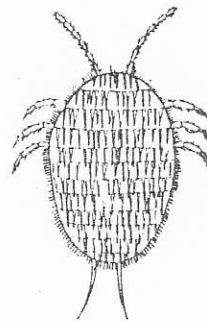
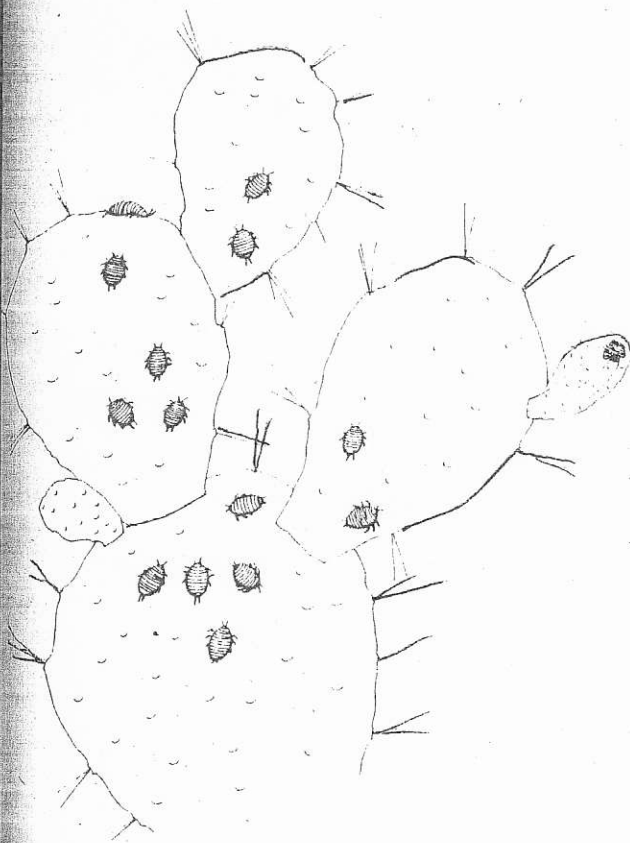
สารพวก Anthraquinones ที่ได้จาก
Carminic acid สารสีแดงจาก
หรือ Red scale Insect
cacti Linn. เป็นแมลงที่อาศัย
บนพืชพวกโบเซมาซอ Nopal มีชื่อ
ว่า "โนโก" ให้หรือต้นมอส (*Nopalea*
cinellifera (L.) Salm Dyck) จาก
พืชเม็กซิโก ใช้ย้อมไหม ไหมพรม
เสื้อผ้าและอาหาร นอกจากนั้นก็มี
เป็นสีแดงที่ได้จากแมลงที่อาศัย
ตามแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน มีชื่อ
ทางพฤกษศาสตร์ว่า *Kermes ilicis* Linn.

เป็นสีแก่แก่ที่รู้จักกันมาแต่โบราณแมลง
พวกนี้อาศัยอยู่บนต้น Kermes-Oak
(*Quercus coccifera* Linn.) สารที่
ทำให้เกิดสีคือ Kermesic acid สีจาก
รังครั่ง Lac-dye ใช้ได้ทั้งเป็นสีย้อมและ
แต่งสีอาหาร ครั่งเป็นแมลงที่เพาะเลี้ยง
กันมากในประเทศอินเดียและอาเชียน
อาณานิคม ประเทศไทยทำการเพาะเลี้ยง
ครั้งกันมาก แมลงชนิดนี้อาศัยบนต้น
ทองกวาว ต้นกำปน์ ต้นตะคร้อ โพธิ์
พุทรา ฯลฯ ครั่งมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า
Laccifer lacca Kerr. สารที่ทำให้

เกิดสีแดงคือ Laccaic acid นำมาใช้ย้อม
ไหมและไหมพรมได้ สารชนิดนี้ละลาย
ได้ในน้ำ เดิมเราใช้สีจากครั่งแต่งสีขนม
ชั้น เป็นต้น

สารพวก Anthraquinone ที่ได้จาก
พืชชนิดหนึ่งก็คือ Hypericin ให้สี
เหลือง สารนี้ได้จากต้น St. John's wort
(*Hypericum perforatum* Linn.)
ใช้เป็นสีย้อมได้แต่คุณภาพไม่สู้ดีนัก

สีพวก Naphthoquinone ที่นำมาใช้
เป็นสีย้อมก็คือ Juglone จากเปลือกมัน



Cochineal

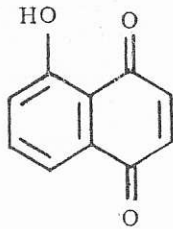
Coccus cacti Linn.

(English Walnut) *Juglans regia*
ให้สีเขียวยิ่งน้ำตาล Lawsone จาก
เทียนกิ่งหรือ Henna *Lawsonia*
ermis Linn. ให้สีน้ำตาลปนแดง ใบ
เทียนกิ่งใช้เป็นสีย้อมผ้าฝ้ายและผ้า
ของนางระบำอัปตีมาแต่โบราณ จน

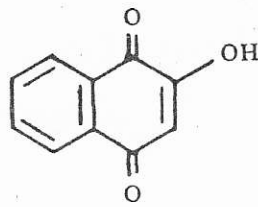
บางชาติใช้ใบเทียนกิ่งย้อมหนดเครา
เล็บและผม นอกจากนั้นก็มี Alkanin บาง
ที่เรียกว่า Anchusin เป็นสีแดงจากราก
ของต้น Alkanet (*Alkanna*
tinctoria Tausch.) Alkanin นอกจาก
ใช้ย้อมผ้ายังนำมาใช้ย้อมสีเนื้อเยื่อของ

ทั้งพืชและสัตว์เพื่อใช้ในการศึกษาทาง
จุลทรรศน์อีกด้วย

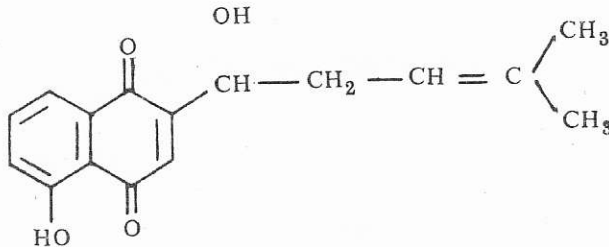
สีที่จัดในพวก Anthraquinone และ
Naphthoquinone ส่วนใหญ่เป็น Mordant
dyes



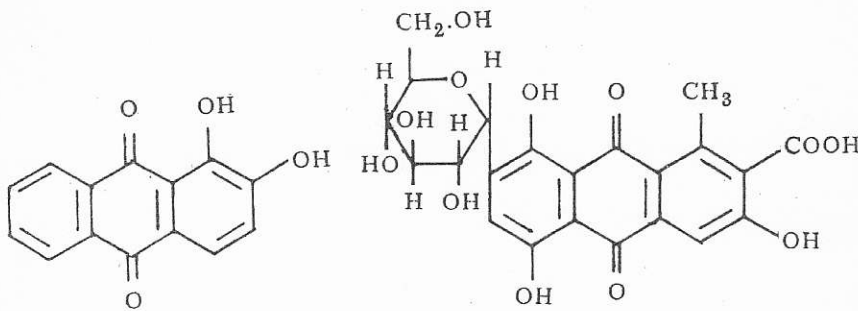
Juglone



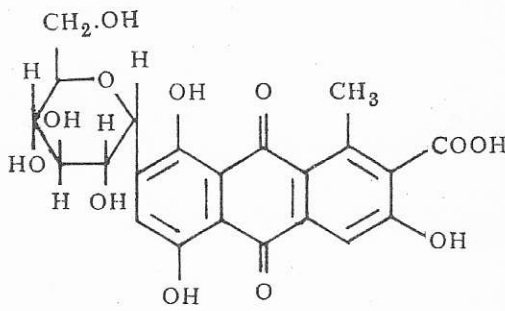
Lawsone



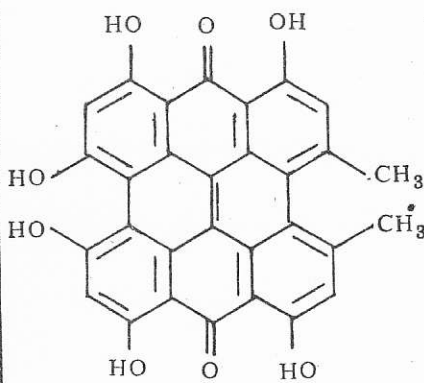
Alkanin



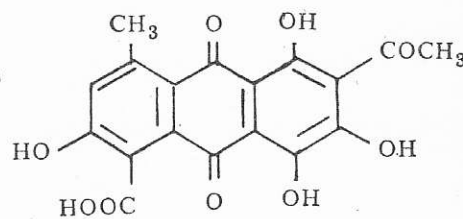
Alizarin



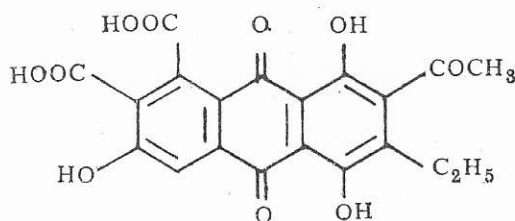
Carminic acid



Hypericin



Kermesic acid



Laccaic acid

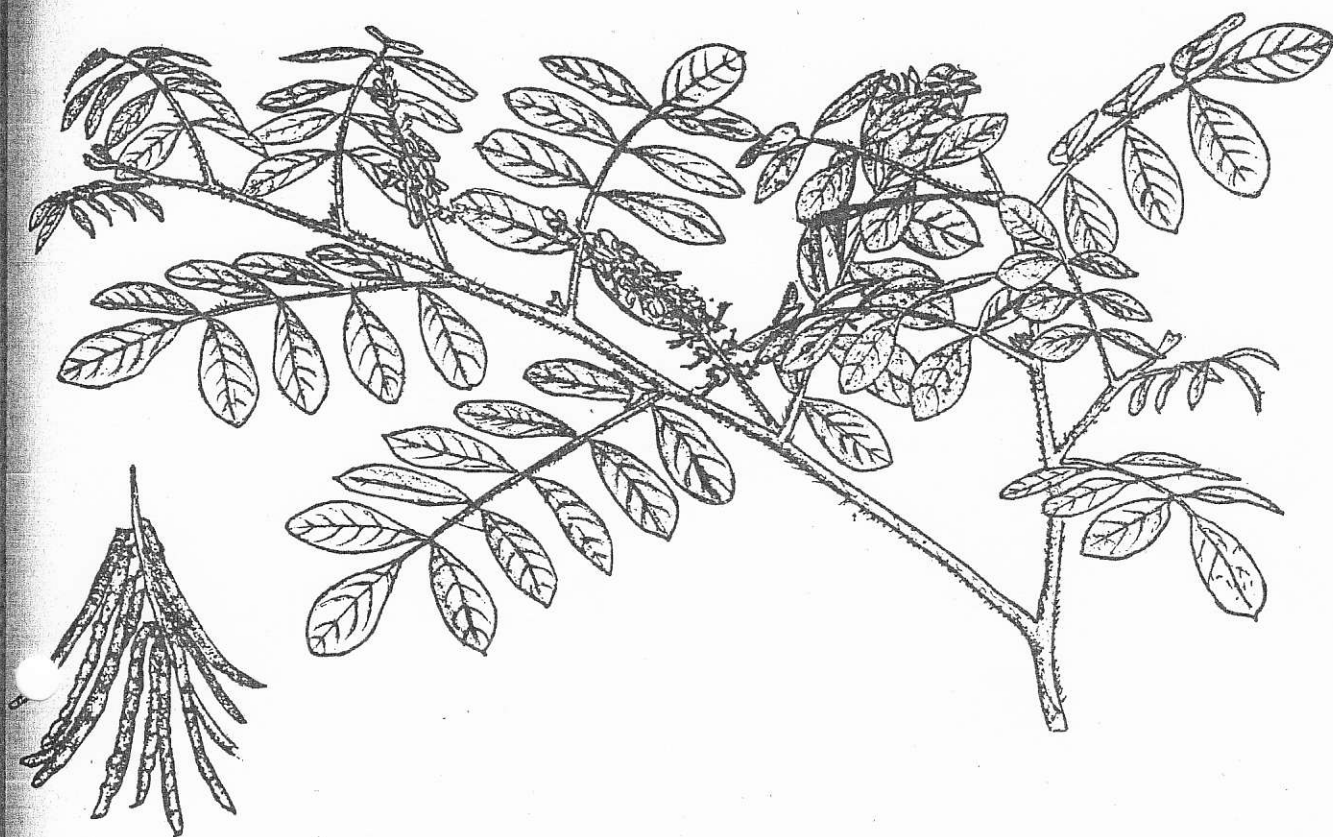
Alkaloids สารจำพวกหนึ่งที่ใช้เป็นสีย้อมได้แก่ Indigo เป็นสีจากต้นคราม *Indigo tinctoria* Linn. การที่จะได้สี Indigo ต้องนำต้นครามมาหมักในถังแล้วแช่ในบัสสาวะ ในขั้นตอนนี้ น้ำฝ้ามายูบ ฟาที่ขุดครั้งแรกจะไม่สี ต่อเมื่อนำมาตากแดดถูก oxidised เกิดเป็นสีเงิน

Tyrian purple เป็นสีจากหอยสังข์ (Shell fish) เป็นสัตว์ทะเลที่อยู่ตามแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน สัตว์พวกนี้อยู่ในสกุล *Murex* และ *Purpura* ฟาที่ขุดด้วยสนให้สีม่วงแดง

Berberine เป็น alkaloid ที่ได้จากพืชหลายชนิดในวงศ์ Menispermaceae Berberidaceae และ Ranunculaceae

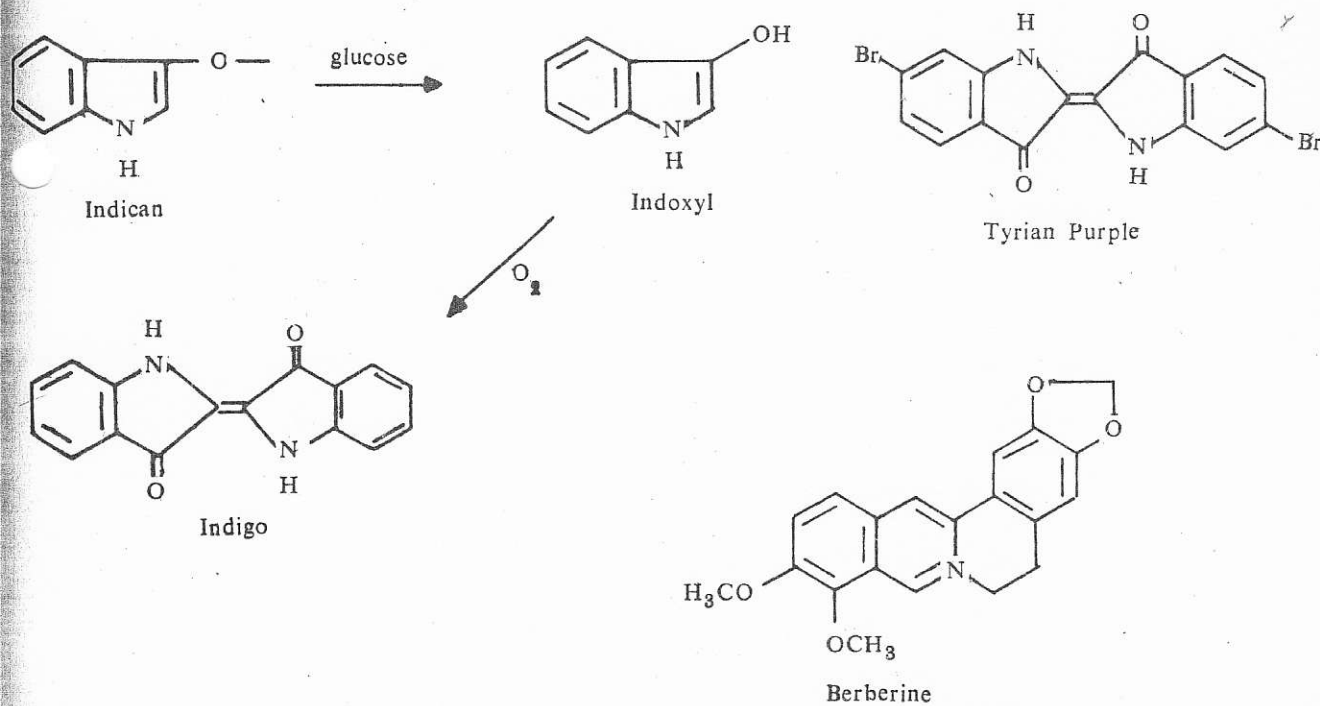
วงศ์ Menispermaceae จาการากวัลย์ทอง *Fibraura tinctoria* Lour. วงศ์ Berberidaceae จาการากของต้น Oregon Grape *Mahonia aquifolium* (Lindl) Don วงศ์ Ranunculaceae จาการากของเนย *Coptis chinensis* Franch

ปัจจุบันเนื่องจากประชากรเพิ่มอย่างรวดเร็ว พืชหรือสัตว์ที่ให้สีย้อมบางชนิดโตช้าไม่พอกับความต้องการ จึงหันมาใช้สีสังเคราะห์แทนและประกอบกับสีสังเคราะห์ ทนต่อการซัก ใช้ได้ง่ายคนจึงนิยมใช้กัน แต่สีจากธรรมชาติเป็นที่สนใจของบรรดาศิลปินที่นิยมนำสีเป็นตาและไม้ฉลุมา จึงได้กลับมาความสนใจต่อสีจากธรรมชาติกันใหม่



Indigofera tinctoria Linn.

৭১৭৭



บรรณานุกรม

1. Margareta Sequin-Frey ;(1981) J. Chem. Educ., 58, 301
2. Orna, M.V. ;(1980) J : Chem. Educ., 57 264
3. Robinson, Trevor, 1975 "The Constituents of Higher Plants" Burgess Publishing Co. ,
4. Robinson Robert, 1965 "Advancing Frontiers in the Chemistry of Natural Products" Hindustan Publishing Coporation (India),
5. J.C. Th. Uphof : (1959) "Dictionary of Economic Plants" H.R. Engelmann, Weinheim
6. H.W. Youngken : (1950) "Textbook of Pharmacognosy", The Blakiston CO., Philadelphia



“เคยไว้ไอนบูช่าจะจับไปทำสีย้อมธรรมชาติ”

คนไทย
เป็นอาหารบ
เพราะกระเท
อาหารให้อร
ดีมาก เช
พวกแกงเผ็ด
ระเทียมลง
ยังเขียวไต้
อาหารห
ต้ม, ข้า
เทศ จึงเห
ผู้ช่วยศาส