



Természetes textilszínezékek és felhasználási lehetőségeik

összeállította:
Kutasi Csaba

2026. április

Tartalom

Bevezetés

1. A színészleléssel és a színezékkötődéssel kapcsolatos főbb fogalmak

2. Főbb természetes textilszínezékek

2.1. Növényi eredetű színezékek (festőnövények)

2.2. Állati eredetű színezékek

2.3. Ásványi eredetű és mikrobális színezékek

3. Néhány mintázási módszer természetes színezékekkel

4. A szintetikus színezékek szükségessége és fejlesztése

Bevezetés

- egyértelmű, hogy a **természetes színezőanyagok divatipari** alkalmazása **nem** lehet meghatározó, miután **2025-ben a világon** előállított több mint **130 millió tonna textiltermék 69 %-át** a **szintetikusszálak** tették ki (ebből a **poliészter** részesedése **77,7 t**)
- a **szintetikus színezékekből** mintegy **1,2-1,5 millió tonna** volt globálisan az előző éves **előállítás**, a **legnagyobb felhasználó a textilipar** volt **60 %-os** részesedéssel [főként reaktív- (cellulózalapú szálak) és diszperziós színezékek (szintetikus szálanyagok)]
- nemcsak a kellő mennyiségű **naturális színezéknyerés hiánya** a gond, hanem a **színezések pontos reprodukálhatósága**, esetenként a **színskála teljességének hiánya**, ill. **számos szálanyag optimális színezhetőségének elmaradása**
- **kedvező**, hogy a **természetes színezékek biológiailag** lebomlanak, ugyanakkor az utóbbi évtizedekben a **színezékgyártók** komoly **fejlesztéseket** hajtottak végre annak érdekében, hogy termékeik **környezetkímelő körülmények** között készüljenek, ill. az **emberi egészségre káros** vegyi anyagokat **alig**, vagy egyáltalán **ne** tartalmazzanak az iparilag színezett textíliák
- a **természetből** nyerhető **színezőanyagoknak** elsősorban a **kézműves eljárások** során, az egyes **fenntartható divatmárkák** egyedi kelméinél, valamint a **textilművészeti alkotások** világában van szerepük



A színes textil egyidős az emberiséggel

- a természetes rostokat/szálakat (pl. len, pamut, gyapjú) széles körben használták már az ókori Egyiptom, Mezopotámia, Róma és az Oszmán Birodalom területén; ezekből textíliákat készítettek, majd tartós ruhákká alakították
- a színes anyagok iránti igény is szinte egyidős az emberiséggel, kezdetben a természetből nyerték az empirikus úton megfelelőnek tartott színezőforrásokat
- a 19. sz. feléig csak a különböző természetes színezőanyagokkal lehetett színes textíliákat előállítani ezzel is magyarázzák az utóbbi évtizedekben feléledő, a természetes színezőanyagok iránti érdeklődés fokozódását is
- különösen a hagyományörzés szempontjából fontos ez a törekvés, miután a műveletek megismerése döntően procedurális tudásátadáson alapul, (csak az eljárás folyamatában, a műveletvégzésre szolgáló rutinoknak elsajátításával), a fennmaradt leírások nem teljeskörűek
- az utólagos dokumentálást nehezíti, hogy a korabeli receptek számos, titkosan őrzött egyéni részletet nem örökítettek meg a festőnövényekkel kapcsolatos etnobotanikai vonatkozások (népi növényismeret) kutatása szolgálhat fontos információkkal

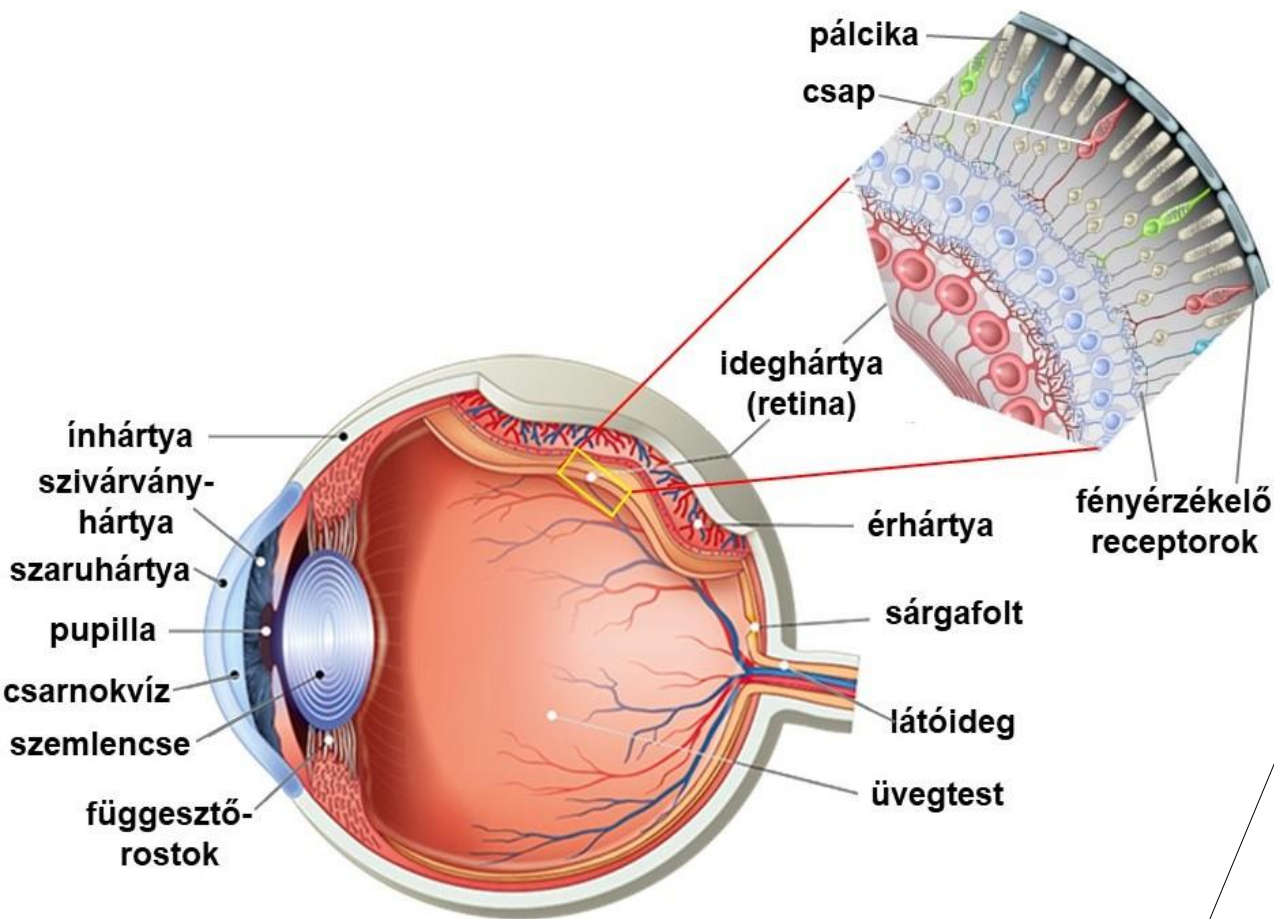


1. A színészleléssel és a színezékkötődéssel kapcsolatos főbb fogalmak

A színészlelés

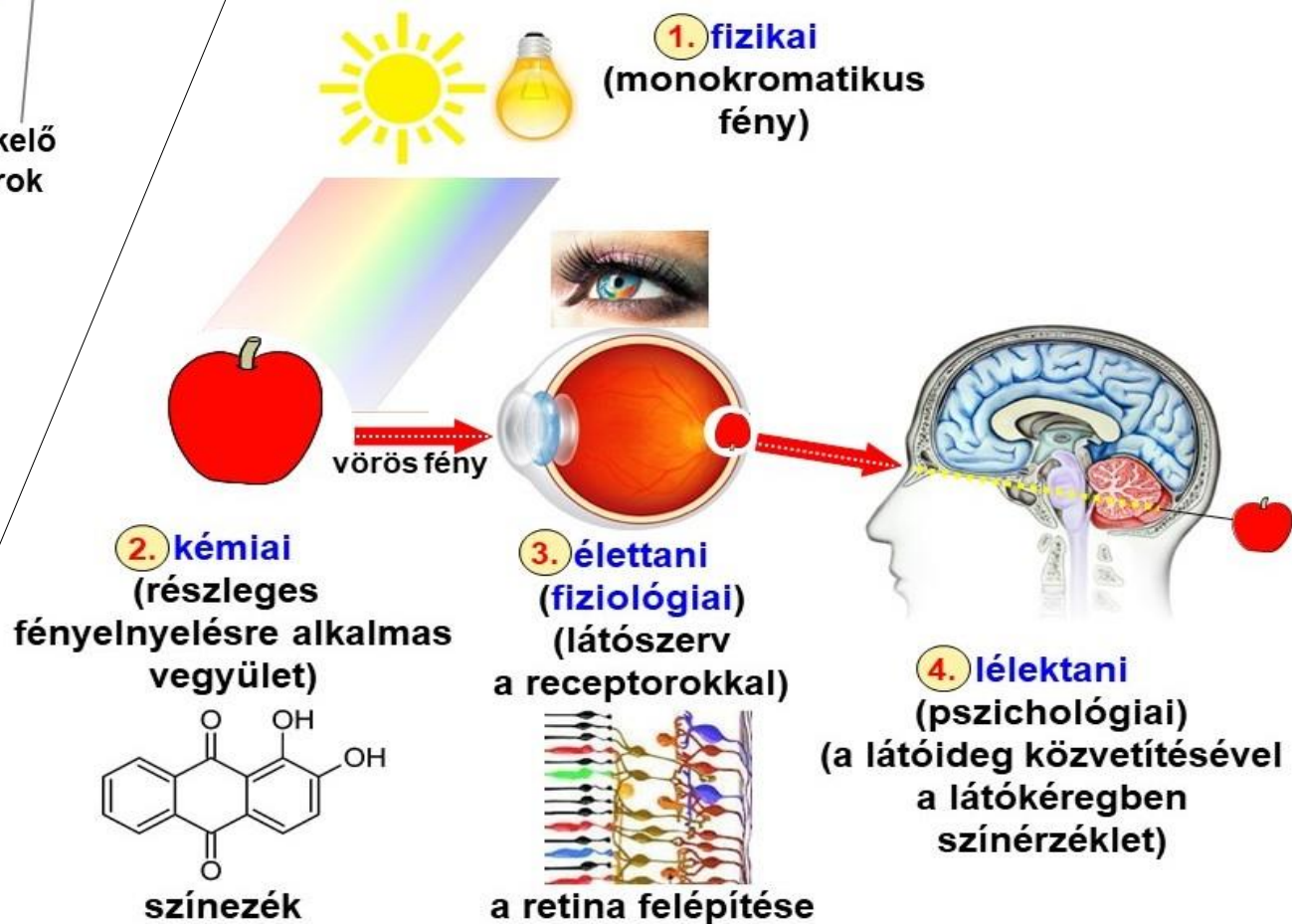
- a **szín** (színezet) tulajdonképpen egy **érzéklet**, az agy reakciója a fényre (a látószerv, látóideg közvetítésével)
- az elektromágneses sugárzás **emberi szem által látható** részére (400-700 nm közötti hullámhosszúságú, ún. spektrális tartomány) **érzékeny** az **ideghártya** (a retina, amely különböző hullámhosszú fényekre másként reagál)
- az egészséges emberi **szem nagyszámú színárnyalatot** tud megkülönböztetni, a **nők** képesek még **több színezetféle** érzékelésére
- a szemünkbe **visszaverődő fény** nemcsak az anyag/felület **spektrális fényelnyelő** viszonyaitól, ill. a megvilágító **fény összetételétől, színétől** függ
- a **színészlelésben** az **egész ember** vesz részt, nemcsak a **retina anatómiai** és **neurofiziológiai** tényezői fontosak, hanem a **színlátás pszichológiai** vonatkozásai (ingerület, érzéklet, észlelés) is
- a **trikromátok** (normális színlátók) a spektrumot **három színinger additív** keverésével (R-G-B – vörös-zöld-kék érzékeny csapok) képezik
- vannak, akik **négyféle receptor** segítségével képesek **jobban megkülönböztetni** a színeket; a **nők fele, a férfiak kis százaléka** „retinális **tetrakromát**”, az ilyen egyének kétféle változatot örököltek az egyik **receptorfajta** (közepes vagy nagy hullámhosszra érzékeny) **génjéből**
- az ingereket tekintve, a színinger mellett a **fényforrás, fénysűrűség, felület tulajdonsága** és a **megvilágítás**, valamint az **észlelés iránya** egyaránt befolyással van
- az **észlelő** esetében számos tényező kerül előtérbe, így a **színlátó képesség**, az alkalmasság, **pszichikai állapot, kor**, ill. nem, de hatással vannak az **emlékképek** és **asszociációk** is
- a jelenség **érzékileg** történő **tudatosulása** az **észlelet**, amely **szín- és fényérzéklet** formájában valósul meg

Az emberi szem felépítése, a színészlelés feltételei



az emberi szem és az ideghártya részei

a színészlelés feltételei



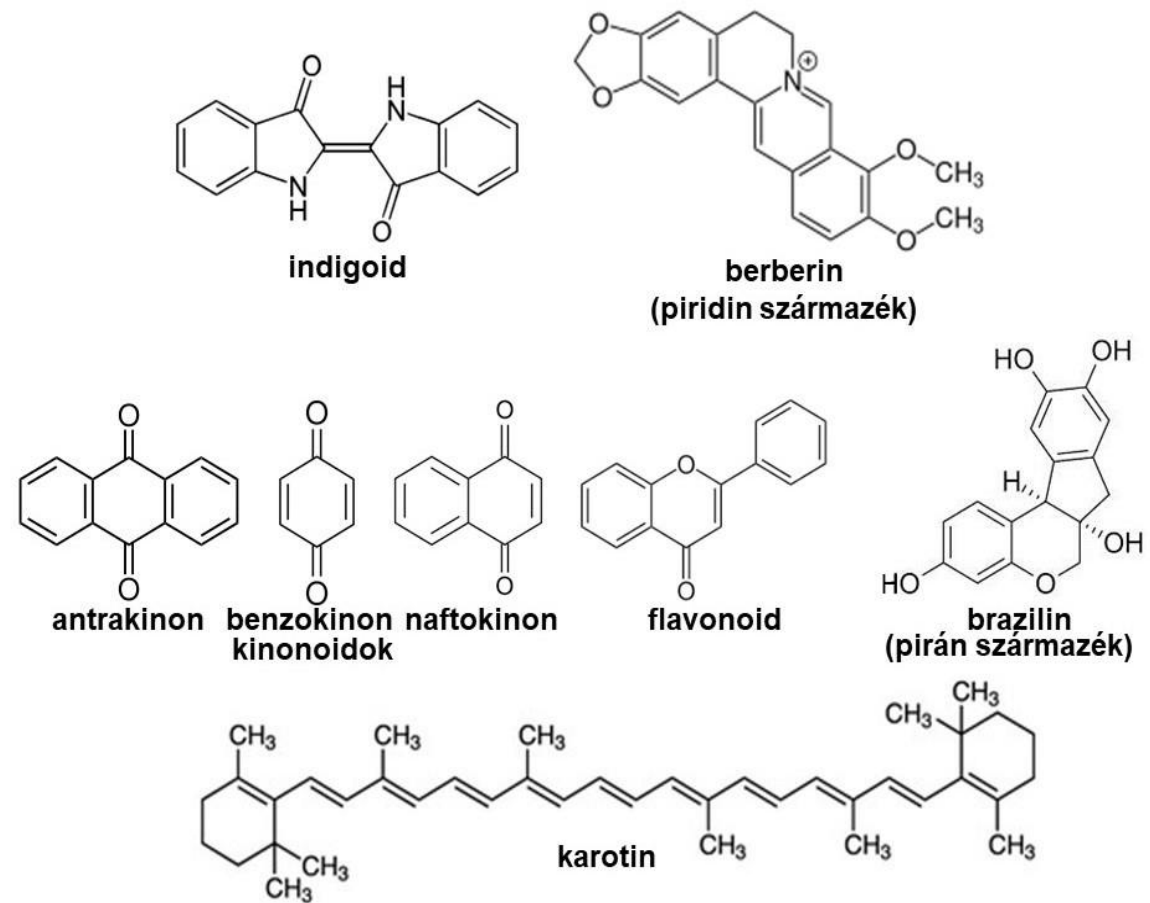
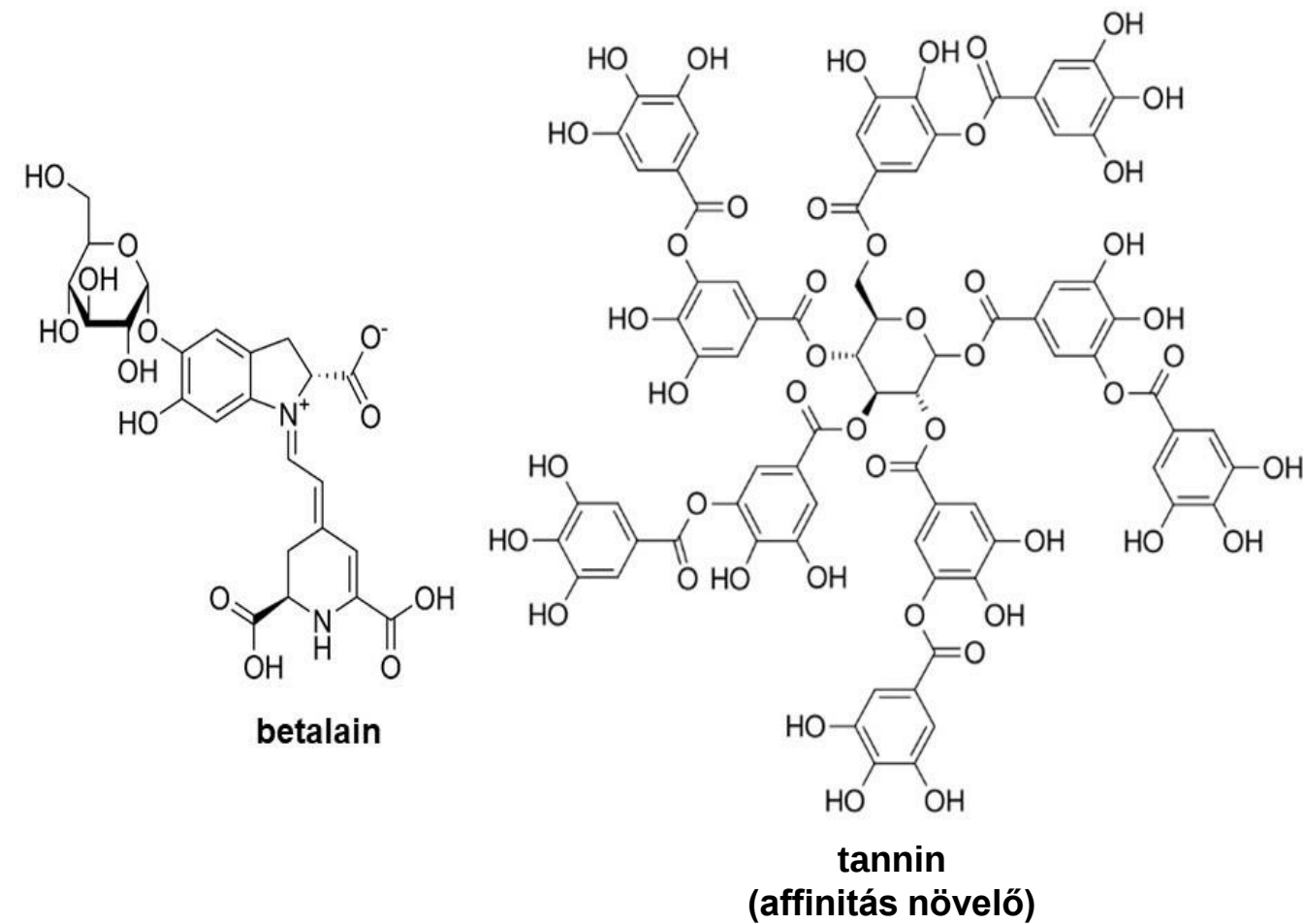
Természetes színezékek csoportosítása

- direkt színezékek: olyan **vízben oldódó** szerves vegyületek, amelyek **közvetlen színezik** a **cellulózszálakat**; pl. a kurkuma, annatto (orleánfa), gránátalma, pórsáfrány stb. szolgáltat direkt színezéket.
- lúgos redukcióval oldható színezékek: **vízben közvetlenül nem oldódnak**, redukálás hatására kialakuló **nátriumsók vízoldhatók**, ezek színezik pl. a **cellulózszálakat**; a **szál belsejébe** bevitt módosulat **viassaoxidálva** biztosít tartós színezést. Pl. az **indigó** és a **tyrian lila** tartozik ebbe a csoportba
- savas színezékek: **vízben oldódó színezéksavak sói**, a **savas** közegben **szabaddá váló színezékanion** **kötődik** a szálasanyagon; pl. a **sáfrányból savas színezék** nyerhető, amely **selyem, gyapjú** és részben a pamut, ill. a **poliamid** színezésére is alkalmas
- mordant színezékek: **fémkomplex** (pl. króm stb.) **képzésre alkalmas** színezékek; pl. az **alizarint** az **antrakinon vázon** levő **különleges helyzetű** (orto) **OH-csoportok** teszik képessé arra, hogy **fémekkel** **színes komplex sókat** alkosson; főleg **fehérjealapú szálak** színezésére használják
- bázisos színezékek: a **szervesbázisok sói**, **vízben oldható kationos** színezékek; az **enyhén savastól** a **semleges közegig** alkalmazzák, pl. a **berberinből** nyerhető; **gyapjú, selyem, pamut** és **anionosan módosított akrilszál** színezésére használhatók
- diszperziós színezékek: **vízben nem oldódnak**, csak **finom eloszlásban diszpergálhatók**; pl. a **Lawson** (henna levélből) a **Juglone** (Juglandaceae családba tartozó növények), **fekete dió** (*Juglans nigra*), a **lapachol** (lapacho fa kérgéből) tartozik ide; **cellulóz-triacetátból** és **poliészterből** készült **szálak** színezésére használják

Természetes színezékek a jellegzetes kémiai szerkezet alapján

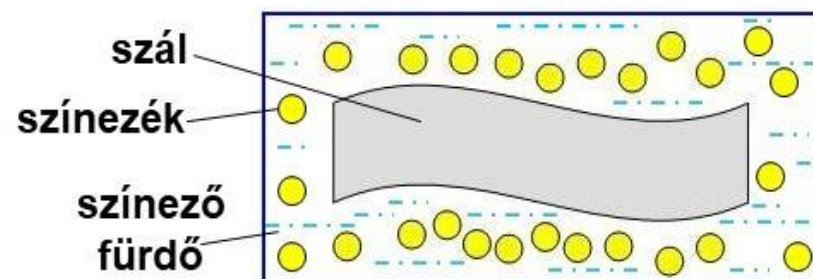
- indigoidok: a *Perisicaria tinctoria*, az *Isatis tinctoria* és az *Indigofera tinctoria* hüvelyes növényből nyerik, gyapjú és pamut színezésére alkalmas
- piridin alapú színezékek: a **berberin** a **benzil-izokinolin alkaloidok protoberberin csoportjából** származó kvaterner ammóniumsó, amely a természetben másodlagos metabolitként fordul elő néhány növényben; élénksárga színű, növényekből (pl. a *Berberis aristata*, a *Berberis vulgaris*) nyerhető; egyes **szintetikus szálak**, **poliészter keverékek** és **gyapjúsálak színezésére** használják
- karotinoidok: **tetraterpén pigmentek**, **sárga, vörös, narancssárga** színt adnak; a **fotoszintetikus baktériumokban**, néhány **archaea** (baktériumokhoz hasonlóan egysejtű), **gomba-, alga- és egyéb növényfajban** fordulnak elő, pl. a *Crocus sativus*, a *Curcuma longa* növényből nyerhető
- kinonoidok: **sárgától vörösig** terjedő színeket szolgáltatnak, **antrakinonok**, **benzokinonok** és a **naftokinonok** lehetnek; **kinonoid tartalmú** pl. a *Rubia tinctorum*, *Rheum emodi* (Himalájai rebarbara), ill. a *Laccifer lacca*/*Kerria lacca*/*Coccus lacca*
- flavonoidok: **narancssárga, piros, sárga és kék** színt biztosít; számos növényi forrása van, pl. az *Allium cepa* (hagyma), *Reseda luteola*, *Mallotus philippinensis* (Kamala) stb.
- dihidropirán (brazilin) alapú színezékek: ezek a **pigmentek rönkfából** (*Haematoxylon campechianum*) származó **hematoxilinből** és a **brazilfából** (*Caesalpinia sappan*) származó **brazilinból** állnak
- betalainok: ezeknek a színezékeknek a **fő összetevői** a **betacianinok** (ibolya szín) és a **betaxantinok** (sárga); a *Opuntia lasiacantha* és a *Beta vulgaris* növényekből nyerhetők
- tanninok: a *Punica granatum* és a *Quercus infectoria* növények különböző részeiből származnak, pl. a gyümölcsből, levelekből, növényi gubacsokból, kérgekből, gyökerekből, fából nyert **vízben oldódó fenolos vegyületek**; ezek a **tanninok növelik** a növényi szálanyagok különböző **színezékekhez való affinitását**; különböző **természetes színezékekkel keverve barna, szürke, sárga és fekete** árnyalatok állíthatók elő

Természetes színezékek kémiai szerkezetére példák

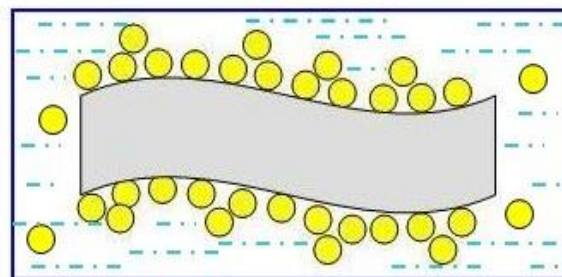


A természetes színezékek kötődése is a szálanyagokon

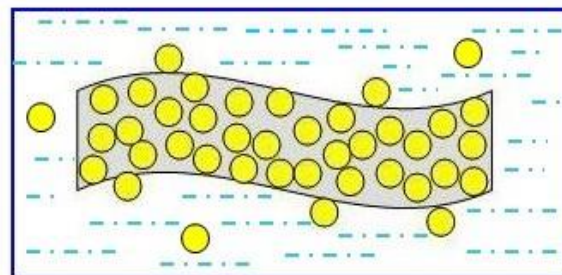
- a vizes közegben oldott vagy diszpergált színezék a rögzítéshez szükséges vegyszerekkel alkotja a színezőfürdőt
- ebbe kerül a színezendő szálanyag (lazaszál, fonal, kelme formában), majd a színezéktől függően különböző gyorsaságú felmelegítés ill. hőntartás során a színezékrészecskék a szálra vándorolnak, átmenti kötődés után a szál belsejébe hatolva fixálódnak
- ezt követően fontos a szálfelületen lazán tapadt színezékmaradványok eltávolítása



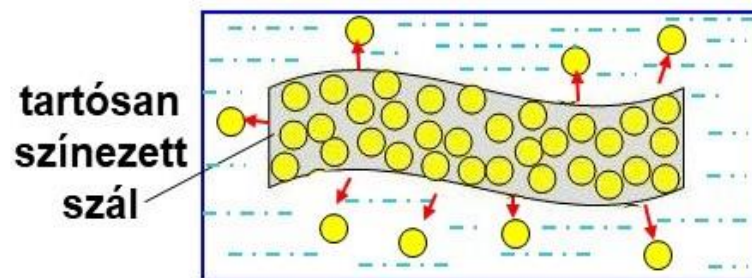
1. színezék vándorlása a szál közelébe (diffúzió)



2. színezék kötődése a szál határfelületén (adszorpció)



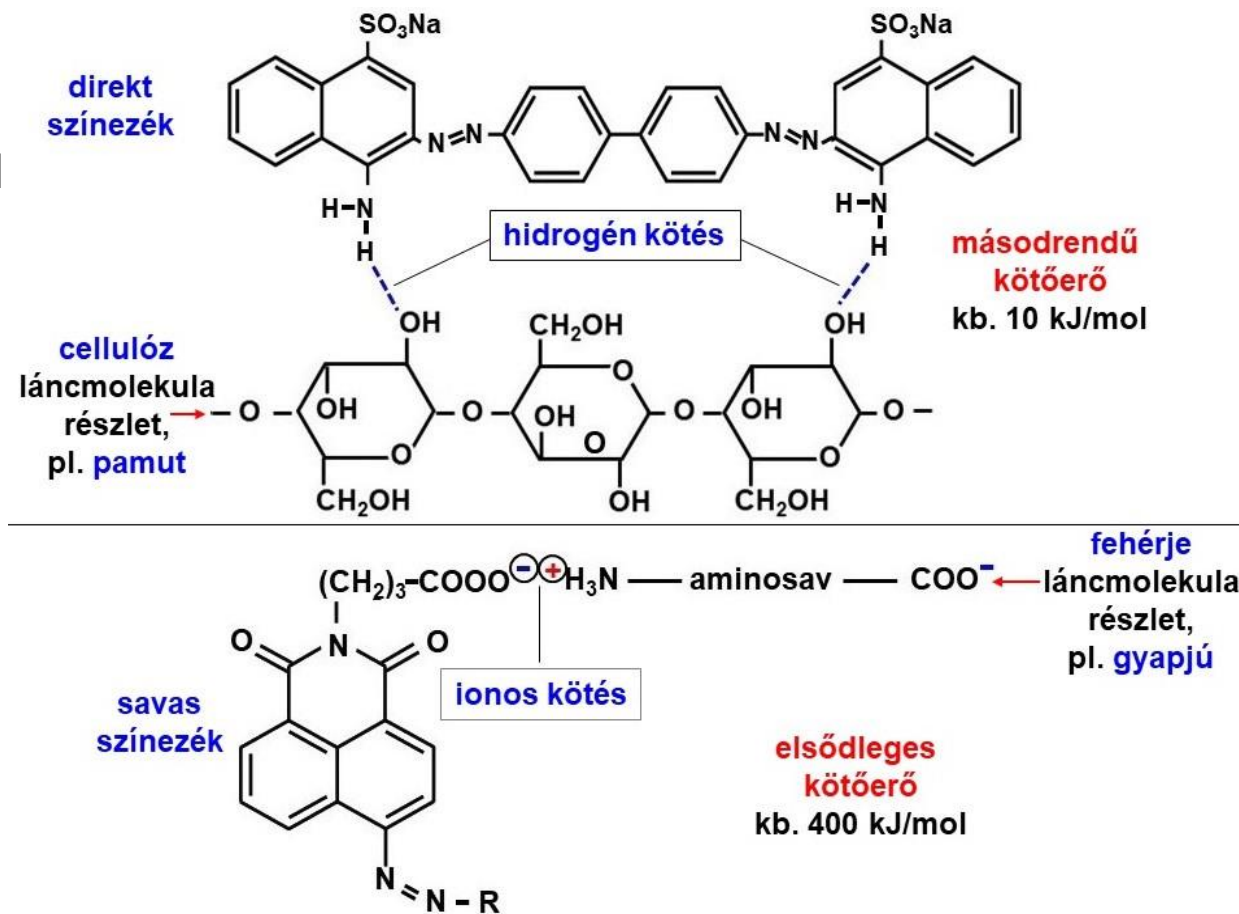
3. színezék vándorlása (migráció) a szál belsejébe, kötődése az aktív részeken (abszorpció)



4. a szálfelületen lazán tapadó színezék eltávolítása (deszorpció)

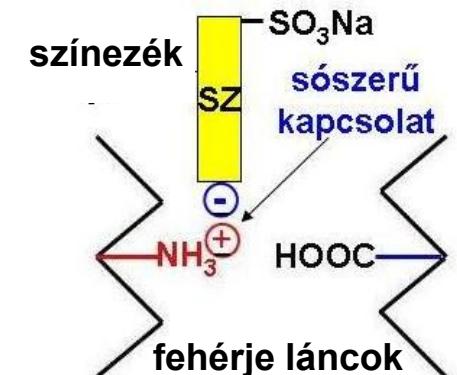
Színezékrögzítés másodlagos kötőerőkkel

- a másodlagos kapcsolatok energiája nagyságrenddel kisebb, mint az elsődleges kémiai kötéseké
- a molekulák közötti és legerősebb másodlagos vonzóerőre példa a hidrogén-kötés amely egy elektronegatív atom elektronja és egy másik molekula kötésben lévő hidrogén atomjának magja között létesül
- az ún. Van der Waals-kötés (a hidrogénkötésnél gyengébb) olyan molekulák közötti kapcsolatokat jelöl, amelyek a molekulán belüli töltésszimmetriából adódnak
- ez a dipóluskötés többé-kevésbé polarizált részecskék között fellépő irányított kölcsönhatás, amit orientációs hatásnak is neveznek, mert a dipólusmolekulák a kedvező állapot irányába forgatják egymást
- jellegzetes példák a másodlagos kötőerőkkel történő kapcsolatra a direkt- a lúgos redukcióval oldható (antrakinon és indigoid szerkezetű csáva), ill. a diszperziós színezékek (színező fürdőben aggregátumok formájában jelenlevő színezék a szálon monomolekulás formában képes kötődni)



Színezékrögzítés elektrosztatikus kölcsönhatásokkal

- az **elsődleges kötések** csoportjába tartozó **ionos** (heteropoláris) kötés úgy jön létre, hogy az **egyik atomból** a **legkülső elektronhéjon levő elektron/ok** a **szomszédos atom elektronhéjába** beépül/nek és **mindkét atom ionos formába kerül**
- miután a **vegyértékelektronok átkerültek** a **másik atomba**, a **kötés nagyon stabil**; az így létrejött **pozitív** (kation) és **negatív** (anion) **töltésű ionok elektrosztatikusan vonzzák egymást**
- az **ionos színezék-szál** kapcsolat elsősorban a **fehérjealapú szálanyagok savas színezésekor** jön létre
- ehhez **lényeges feltétel** a **kationos** (szál) és **anionos** (színezék) **csoportok közelsége**, közvetlen szomszédsága; pl. a **gyapjút** felépítő aminosavak **bázisos csoportjai** és a **színezékanionok** között - **erősen savas közegben** - **sószerű kapcsolat** létesül
- a **színező-fürdőbe** adagolt **sav** egyrészt **felszabadítja** a **színezéksavat sójából**, másrészt **pozitívvá tölti** a **gyapjút**
- a színezés folyamán **kialakult sószerű kapcsolat hidrolizálhatósága** nagyban befolyásolja a színezés egyenletességét és a **színtartóságot**
- a **kationos** - bázisos - **színezékekre** jellemző, hogy **vizes közegben pozitív töltésű kromofor csoportra** és **kismolekulájú szervetlen negatív vegyületrészre** disszociálnak; a **színezékkation** és a **szál anionos csoportjai** közötti **kapcsolódás az ioncsere alapján** alakul ki
- az említett **ellentétesen töltött** - színezék és szál - **csoportok közötti kölcsönhatás** mellett **másodlagos kötőerők létrejötte** is bizonyított



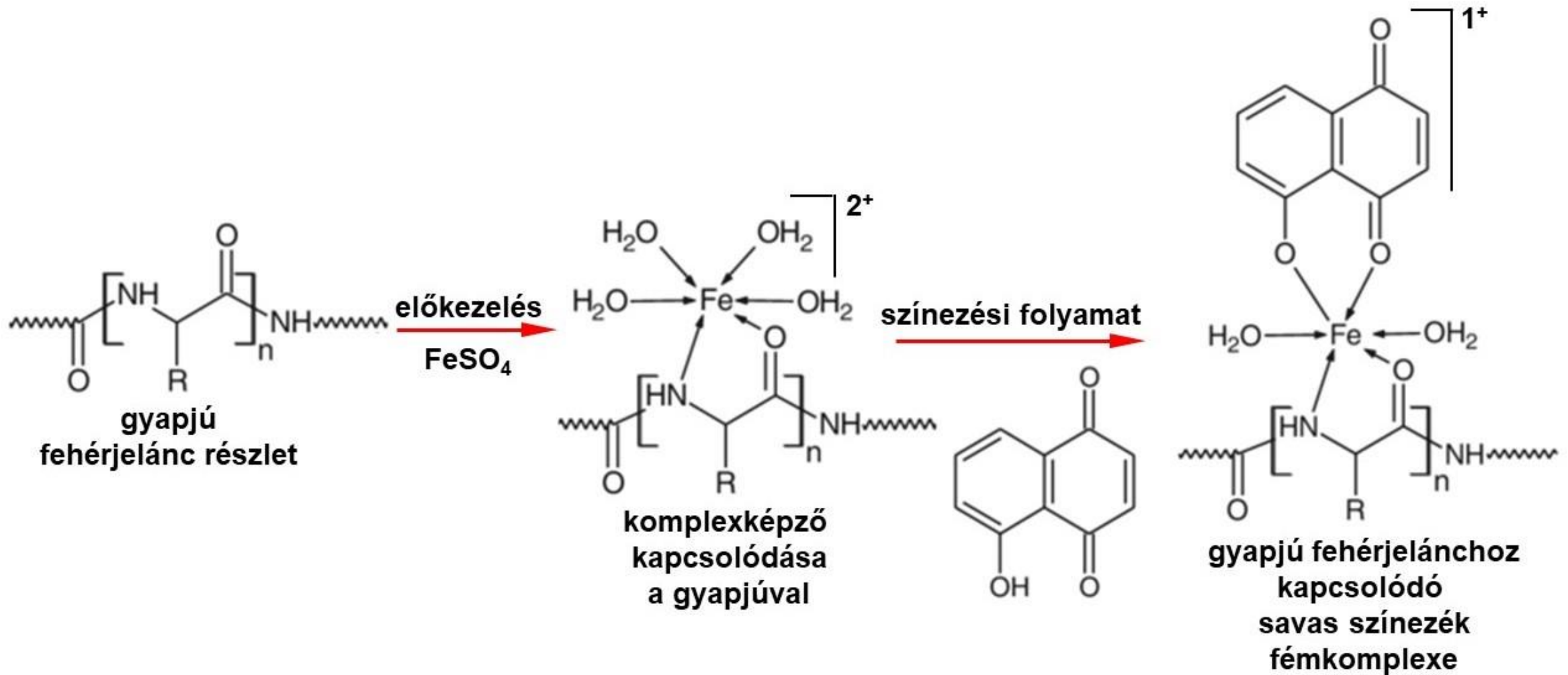
Komplexképzéssel támogatott színezékrögzítés

- a komplexképzésre alkalmas fématom (króm stb.) a színezés folyamán kerül a színező rendszerbe, pl. az ún. **krómpác** (dikálium-dikromát és ammónium-szulfát keveréke) segítségével
- a **savas színezékanion** a **kationos szálcsoportokkal**, a **pozitív töltésű króm** az **anionos szálcsoportokkal** létesít **kapcsolatot**
- az igen **állandó színezék-króm-gyapjú komplex** hatására **csökken** a **színezék vízoldhatósága** is, ami szintén **növeli** a **nedves színtartóságot**
- a **pác színezékek** általában olyan **kis és közepes molekulatömegű savas színezékek**, amelyek **komplexképzésre alkalmas atomcsoportokkal** rendelkeznek; **önálló savas színezékként** nem alkalmazhatók, csak **komplex vegyületként** érthetők el **kiváló nedves színtartósági és fényállósági** tulajdonságok
- a **fehérjealapú szálak** mellett **poliamid szálasanyagok** színezésére is alkalmasak



megjegyzés: az **erős kovalens kötéssel** történő **színezékrögzítés** a **természetes eredetű textilszínezékek** esetében **nem biztosítható**

Gyapjú színezésére példa pác színezékekkel



2. Főbb természetes textilszínezékek

Természetes színezékek származási eredet szerint



2.1. Növényi eredetű színezékek (festőnövények)

kivonatos jelleggel

Növényi eredetű színezékek nyérése

- különféle növényi részek, többek között **virágok, gyümölcsök, magvak, levelek, kéreg, törzs és gyökerek** felhasználhatók a kinyerésre
- **fontos** ismerni, **melyik évszakban, milyen érettségi fokban** lehet **begyűjteni** és hogyan kell **előkészíteni** színezésre



Növényi eredetű színezékek (1)

- **kurkuma:** alapvetően ennek a növénynek (*Curcuma longa*) a **gyökere**; **sárga színt** kölcsönöz a textilanyagnak (pamut, gyapjú, selyem)
- **rezeda** (leveles szára), **cserszömörce** (levele, kérge), **pipitér** (virága), **szeklice** (virága) és **kutyatej** (gyökere) mind **sárga**, ill. **narancssárga** színezőanyagot ad
- **henna:** a színezéket a Henna növény (*Lawsonia inermis*) **leveleiből** vonják ki; **narancsvörös** színt kölcsönöz (selyem- és gyapjúsálakon)
- **indigó:** a természetes **színezékek királyának** is nevezik az indigót, amely **kék** árnyalatot ad; az **Indigofera tinctoria** (hüvelyes növény), az **Isatis tinctoria** (fa), a *Polygonum tinctorium* (festőfű) és a **Perisicaria tinctoria** növényből vonják ki (gyapjú és pamut színezésére)
- **festőcsülleng** (levele), **csillagvirág** és **fagyal** (termése) **kék** színezőanyagot szolgáltat
- **Indian Madder:** **vörös** színt pl. a **Rubia cordifolia gyökereiből** izolálják; a gyökerek mellett a növény **szárában** és **egyéb részein** is van színezék; a **kávéfélék családjába** tartozó virágos növényfajta szolgáltatja a színezőanyag **pamut** és **gyapjú** színezésére alkalmas
- **festőbuzér** (gyökere), **kökény** (termése), **sóskaborbolya** (termése), **báránypirosítófű** egyaránt **vörös/piros** színeket biztosít
- **gránátalma:** a **Punica granatum** növényből nyerik, a **narancstól sárgáig** terjedő színt kölcsönöz; a **pelletierin** a gránátalma teljes **tannintartalmának kb. 20 %-át** tartalmazza; a **granatonin** (N-metil-granatonin alkaloid) a **gránátalmahéj** és **-szemek** elsődleges színezőanyaga; **kurkumával együtt** növeli a színes **textíliák fényállóságát** (alkalmas pamut/szintetikus keverékekre)
- **Brazil Wood** vagy **Sappan Wood:** a színezék forrása a **szappanfa** (*Caesalpinia sappan*) és a **brazil fa** (*Caesalpinia echinata*); alapvetően a **fatörzs élénkvörös színe** biztosítja a **piros** színezéket; **kurkumával narancssárga**, a **katekuval** kombinálva pedig **mély barna** színt ad

Növényi eredetű színezékek (2)



Indigo tinctoria, a leveleiből nyerik a színezőanyagot

színezék felhúzóása
a szálra

alkálikus
redukció

savas
oxidáció

oldhatatlan színezék
kialakulása a szálban



vízben nem oldódik

vízben oldódik

az indigo festőnövény és a színezés kémiája



Isatis tinctoria



leveléből nyerik a színezéket



a.)



Rubia cordifolia



gyökeréből nyerik a színezéket



b.)

festőcsülleg (a.), Indian madder (b.)

Növényi eredetű színezékek (3)

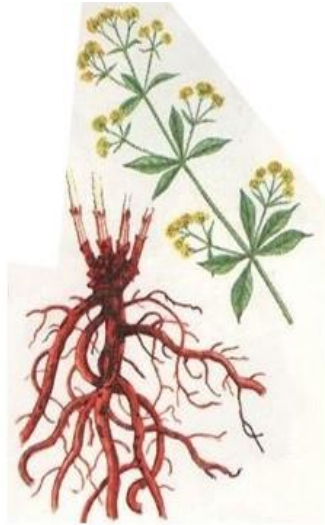


kurkuma gyökere

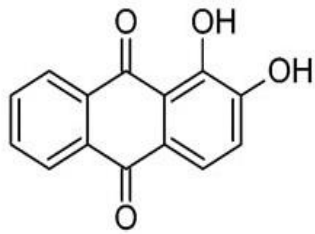


kurkumin

a.)



buzérvöröst a festőbuzér cserje
gyökeréből nyerik



alizarin

b.)



Punica granatum



héjából, magjaiból nyerik a színezéket



a.)



Caesalpinia sappan



fájából nyerik
a színezéket



b.)

kurkuma (a.), festőbuzér (b.)

gránátalma (a.), Brazil Wood (b.)

Növényi eredetű színezékek (4)

- **körömvirág:** a színezék **sárga** vagy **narancssárga** színű **körömvirágból** izolálható (Asteraceae családból származó **Tagetes erecta** és **Calendula officinalis**); a körömvirágok **fő színezőanyaga** a **lutein**, egy zsírban oldódó **karotinoid**, amely a **pigment sárgától narancssárgáig** terjedő árnyalat (gyapjú, selyemszálak színezése)
- **tea:** a színezéket teanövény (*Camellia sinensis*) **leveléből** vagy **teaporból** vonják ki; különféle **barna** árnyalatokat ad (selyem, gyapjú)
- **hagyma:** a **vöröshagyma** (*Allium cepa*) **legkülső héját** használják a szín kinyerésére; **arany/sárga** és **vörösesbarna** tónusokat kölcsönöz (természetes anyagok színezése)
- **senegáli kateku:** az **akácfában** található **gyantából** állítják elő színezéket; **különféle barna** árnyalatokat hoz létre (pamut, selyem és gyapjú)
- **Morinda:** a Morinda **fa** (*Morinda citrifolia*) **kérgéből** és **gyökeréből** nyerhető színezék, általában **vörös** színt ad; **vegyi hozzáadékokkal** különféle, pl. **csokoládé-** és **lila** színt lehet előállítani (pamut, selyem és gyapjú)
- **áfonya** (termése), **cékla**, **vöröskáposzta**; **nyárfa** (virága) **lila**, ill. **bíbor** színt ad
- **fusztikus:** a trópusi amerikai **fafestő eperfa** (*Chlorophora tinctoria*, vagy *Maclura tinctoria*) faanyagából készül, **krómsókkal** rögzítve a **gyapjúnál sárgaszínt** alakít ki; a **kesudiófélék családjába** tartozó dél-európai és ázsiai **cserje**, az **Anacardiaceae füstfa** (*Cotinus coggygria*, vagy *Rhus cotinus*) **fájából** nyerhető a **pórsáfrány** (selyem és pamut cseresznyevörös színezése)
- **rönkfa:** **fűzfélék családjába** tartozó rönkfa (*Haematoxylum* vagy *Haematoxylon campechianum*) **szívéből** nyerik; **gyapjún kéket** és **lilát**, **pamuton feketét**, **selymen feketét** és **lilát** alakít ki

Növényi eredetű színezékek (5)

- **sáfrány:** a *Crocus sativus* növény száraz virágjának bibéiből nyerik; élénksárga színt ad a pamuton, a selymen és gyapjún
- **Annatto:** a *Bixaceae* családba tartozó kis fa magvaiból sárgás-narancssárga színezéket nyernek, amely tanninban gazdag; vöröses narancssárga színt alakít ki gyapjún, pamuton és selymen
- **borbolya:** a *Berberis aristata* kérgéből, gyökeréből és szárából nyerik a színezőanyagot, amelynek a berberin alkaloid az elsődleges összetevője; a színezék élénksárga árnyalatot ad, átlagos fényállósággal és jó mosásállósággal (pamut, selyem és gyapjú)
- **Myrobolan:** a színezéket a mirobolán (*Terminalia chebula*) szárított gyümölcsökből nyerik, magas tannin tartalommal rendelkezik; élénksárga színeket biztosít
- **erdő lángja:** az erdei (*Butea monosperma*) fa lángvirágából élénk narancssárga színű színezék nyerhető, amellyel bármilyen természetes eredetű textília színezhető
- **Himalájai rebarbara:** a (*Rheum emodi*) gyöktörzseiből és gyökereiből narancssárga, arany színezék nyerhető; alapvetően gyapjú színezésére alkalmazzák; használható még pamut, ill. kender, len stb. növényi rostokhoz is
- **szőlő:** a növény (*Vitis vinifera*) a *Vitaceae* család tagja; a színt a procianidin, a prodelfinidin, a glükozilált procianidin és a gallált procianidin tanninok adják, vörös-lila színt biztosít; előpácolt pamutból, gyapjúból, selyemből, akrilból és poliamidból készült szálak színezésére alkalmas
- **Kamala:** a szárított kamala gyümölcsből (*Mallotus philipensis*) nyert színezőanyag; vörös és élénk narancssárga színt ad; gyapjú és selyem színezésére használják (pamuton nem rendelkezik jó színtartósági tulajdonságokkal)
- **vörös szantálfa:** a *Pterocarpus santalinus*, a pterocarpus faj kifejezett fájából nyerik a vörös színezéket; az összes fehérjeszálat jól színezi, a pamuton világos eper árnyalatot ad

Növényi eredetű színezékek (6)



Crocus sativus



a virág bibéiből nyerik a színezéket



a.)

sáfrány (a.), borbolya (b.)



Berberis aristate



kérgéből, gyökréből nyerik a színezéket



b.)



Butea monosperma



virágjából nyerik a színezéket



a.)

erdő lángja (a.), festőfű (b.)



Reseda luteola

szárából, leveléből nyerik a színezéket



b.)

Növényi eredetű színezékek (7)

- **Sziámi gyomok:** az *Eupatorium odoratum* egész testéből kinyerhető a színezőanyag, amely a **sárgától barnáig** terjedő színeket biztosít
- **festőfű:** a növény (*Reseda luteola*) **szárából** és **leveléből** **sárga** színezéket vonnak ki, amely **flavonoid** alapú színezőanyag; széles körben használják **természetes szálanyagú textilek** színezésére
- **Amla:** a színezék előállításához az *Emblica officinalis* **szárított gyümölcseit** használják; **önmagában** vagy más **pácanyagokkal kombinálva** alkalmazható, **szürke színt** kölcsönöz (pamut és selyem)
- **Gulmohar:** a színezék a gulmohar növény (*Delonix regia*) **virágaiból** nyerhető; **timsó** (alumínium-kálium-szulfát) **jelenlétében olíva-zöld**, **kurkumával** kombinálva **sötétbarnát** ad
- **varjútövisbenge** - *Rhamnus cathartica* - (termése), **csalán** (levele), **bodza** és **áfonya** (levele, zöld termése) **zöld** színt ad
- **tormafa:** az alapvetően **sárga** színezéket a *Moringa pterygosperma* **leveleiből** és **magjaiból** vonják ki
- **kolbászfa:** a *Kigelia Africana* **virágból** nyerik ki a **selyem** és **gyapjú anyagok** színezésére alkalmas színezőanyagot
- **szurokfű** (leveles szára), **nyírf**a (kéreg) és **taplógomba** **barna** színezőanyagot szolgáltat
- **fekete dió** (*Juglans nigra*), **lapacho fa** (*Handroanthus impetiginosus*): **előbbi őrölt héjából**, **utóbbi belső kérgéből** (kambium) nyert színezékek **vízben nem oldódnak**, **finom diszperzióban** használják színezésre



Növényi eredetű színezékek (8)



Pterocarpus santalinus



Vitis vinifera



Emblica officinalis



Kigelia Africana



fájából nyerik a színezéket



szőlőtörkölyből nyerik a színezéket



száritott gyümölcsseiből nyerik a színezéket



virágjából nyerik a színezéket



a.)



b.)

vörös szantálfa (a.), szőlő (b.)



a.)



b.)

Amla (a.), kolbászfafa (b.)

Növényi eredetű színezékek (9)



Juglans nigra



őrölt héjából nyerik a színezéket



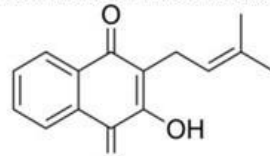
a.)



Handroanthus impetiginosus



a fa belső kérgéből
nyerik a színezéket



lapachol

b.)

fekete dió (a.), lapocha fa (b.)



Rheum emodi



gyöktörzséből és gyökereiből
nyerik a színezéket



a.)



Terminalia chebula



száritott gyümölcséből
nyerik a színezéket



b.)

himalájai rebarbara (a.), myrobolan (b.)

2.2. Állati eredetű színezékek

Állati eredetű színezékek (1)

→ az állatvilágból származó színezékeket **egyes csigákból, rovarokból, ill. polipból és a tintahalból** nyerik; az ilyen **színezékek többsége rovaroktól** származik, amelyek a **vörös árnyalatok** elsődleges forrásai

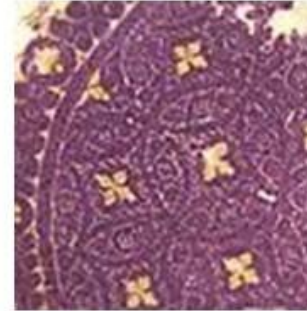
- **Tyrosi/türoszi bíbor:** a **tirusz-lila** volt a **legrégebbi állati színezék**, készítéséhez a **Muricidae családba** tartozó **levantei-tengeri csigákat** (*Bolinus brandaris*) használták; a **tiraminlila** (királyi bíbor, a birodalmi lila és a császári színezék) **nagyon drága**, miután **egy gramm színhez több ezer puhatestűre** volt szükség; a **mély lila** színt ad a **királyi család ruházatának** színezésére használták (gyapjúhoz és selyemhez)
- **Hexaplex:** **lila/kék** színezék, szintén a **Muricidae** családba tartozó **csiga hipobronchiális mirigyeinek nyálkáját** a jellegzetes **lila-kék indigó** létrehozásához használják
- **Kosenil:** a **nőstény *Dactylopius coccus* vörös poloskák** kiszáradt **testéből** nyerik; **alumínium** és az **ónoxid** felhasználásával a **bíborvörös** és a **skarlát színek** hozhatók létre; a **kárminsavat** széles körben használják (gyapjú és selyem színezésére); a **lengyel kosenialban** a **kermezinsav** és a **flavocermezinsav** nagyobb mennyiségben fordul elő
- **Kermes:** a ***Kermes ilicis* kórokozóból** származik; **forró vízben oldódó** színező komponens **kermezinsavat**, a **kárminsav** és a **flavokermezinsav aglikonját** (glikozidok alkohol-típusú nem cukor része) tartalmazza, **vörös** és **sárgás** színezék fehérje szálakra
- **Lac színezék:** a **lila árnyalatú vörös** szín eléréséhez a különféle növények, köztük a **banánfák gallyain élő lacpoloska** (*Lacifer lacca*) által **kibocsátott folyadékot** használják fel (affinitása van a pamutszövethez)
- **polip/tintahal eredetű színezék:** a **sötétfeketétől a szépiabarnáig** terjedő színezőanyagokat polipból

Állati eredetű színezékek (2)



tüskés bíborcsiga

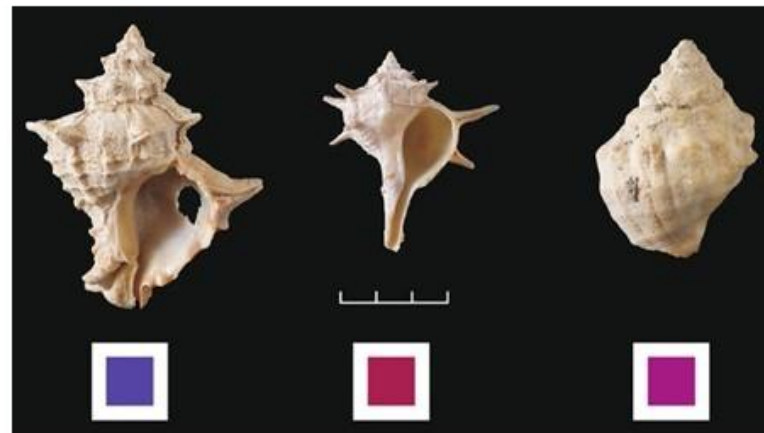
Tiruszi bíbor



10 gramm bíbor színezék nyeréséhez
közel százezer csigát kellett feláldozni



Hexaplex

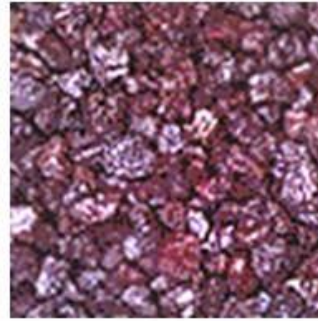


egyes csigákból nyerhető színezékek

Állati eredetű színezékek (3)



koseniltetű



szárított tetvek



színezőanyag



Kermes ilicis



egyes rovarokból nyerhető színezőanyagok

Állati eredetű színezékek (4)



a lábasfejűek (pl. polipok, tintahalak stb.) **tintamirigy váladéka melanint, a melanin termeléssel kapcsolatos enzimeket, katekolaminokat, peptidoglikánokat, szabad aminosavakat és fémet tartalmaz**

2.3. Ásványi eredetű és mikrobális színezékek

Ásványi eredetű színezékek

- ezek a természetes színezékek számos **szervetlen fémsóból** és **fém-oxidból** származó színezőanyagot tartalmaznak; a textíliák színezésénél használt színes anyagok szervetlen eredetűek, **természetes ásványokból** származnak, **széles színválasztékot** biztosítanak és **különböző textilanyagokra** alkalmasak
- **gyakori ásványi színezékek** pl. **vasoxid** (vörös, sárga, barna pigmentek), **krómoxid** (zöld), ultramarin (kék) komplex **kéntartalmú szilikát**, **mangán-dioxid** (fekete), poroszkék (sötétkék) komplex **vas-cianid**, kobalt (kék) **kobalt-oxid-alumínium-oxid**, vagy **kobalt-aluminát**; **kadmium tartalmú** (sárga, narancssárga, piros), **antimon-oxid** (sárga)



poroszkék



ultramarin



kobaltkék



vasoxid vörös



krómoxid zöld



kadmium sárga



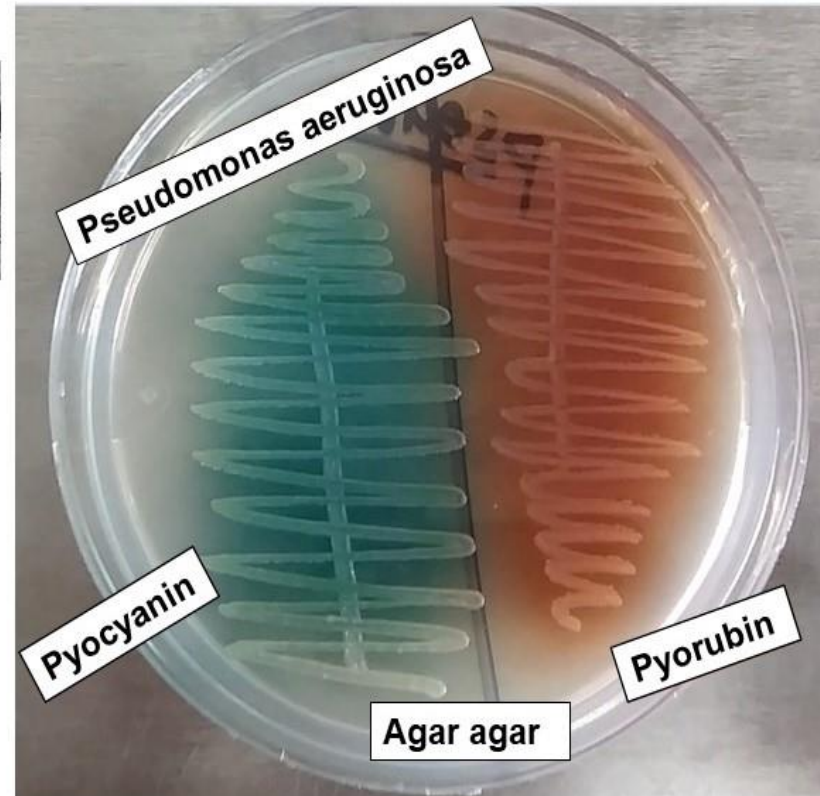
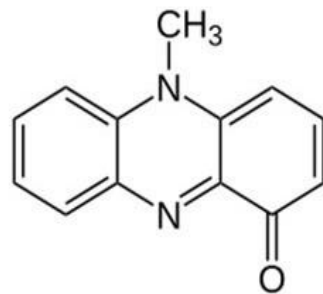
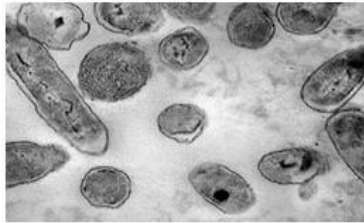
kadmium vörös



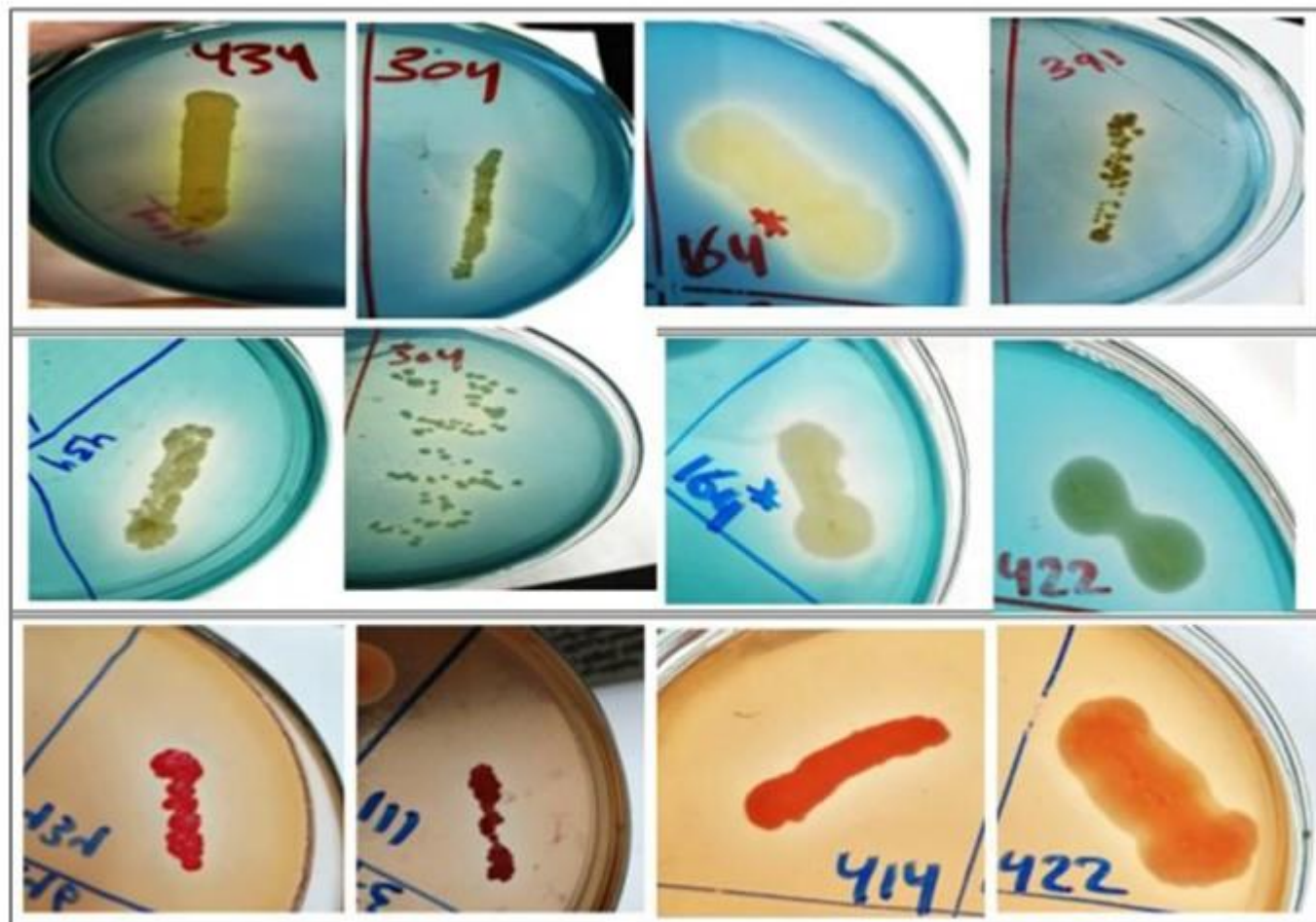
mangán-dioxid fekete

Mikrobiális színezékek (1)

- a mikrobiális színezékeket mikroorganizmusokból, például baktériumokból, gombákból és algákból állítják elő erjesztés útján; a kiválasztott mikrobákat cukrokkal vagy mezőgazdasági melléktermékekkel táplálják bioreaktorokban; fejlődésük során pigmentmolekulákat is képeznek
- a pigmenteket a mikrobiális biomasszából kivonják, majd megtisztítják a színezékként való felhasználáshoz; színük, stabilitásuk és fenntarthatóságuk miatt előnyösek
- pl. a *Pseudomonas*, mint pigmenttermelő baktérium az oldható pigmentek előállítását, a piocianint, a pioverdint, a piorubint és a piomelanint biztosítja



Mikrobális színezékek (2)



LB (Lysogeny Broth) agarlemezeken
baktériumok által termelt színes izolátumok

3. Néhány mintázási módszer természetes színezékekkel

Példák a mintázásra (1)

- számos kézi, kémiai módszerű (a színezés és a mintázás egybeesik), többek között természetes színezékekkel kialakított textilmintázási módszer, mint helyenkénti színezés (esetenként színes alapon helyi színezék-elroncsolás) ismert
 - döntő részük olyan „mechanikus rezerváláson” alapul, miszerint az alapszint biztosító utólagos színezés során adott kelmerészeket helyileg megvédenek ettől az elszíneződéstől; az így fehérén maradt részeket meghagyják, vagy más színű mintaelemekké alakítják
 - a közismert batikolással különböző mintás hatások érhetők el, a megfelelő nedvszívású fehér textilanyagra viaszszerű anyagot juttatnak pálcával, vagy tjantinggal (kézi kannácska) a mintahatás szerinti rajzolattal; a viaszrajzolást követő színezésnél a helyenként repedezett víztaszító felületek megvédik az alapot a színező hatástól
 - a plangi technika csomózással biztosítja az adott részek védelmét a színezéstől
- a shibori módszer („kicsavarni, összenyomni vagy megnyomni”) egy japán kézi nyakkendő mintázási eljárás alapján terjedt el; a textilanyagot színezés előtt pl. hajtogatják, sodorják, megkötik, varrják
- a kötözés és színezés egyik rokon módszerét tritiknek nevezik, amelyben a rezerváló mintát megfelelő „ellenálló” képességű cérnával varrják a textilanyagba



Példák a mintázásra (2)

batikolás természetes színezékekkel



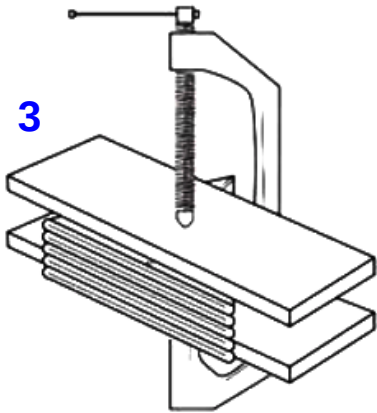
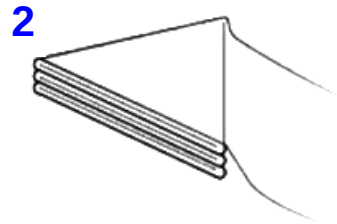
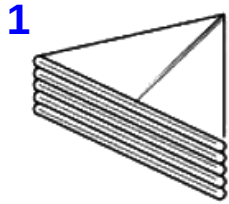
tjantinggal - viaszszerű anyaggal - a minta felrajzolása



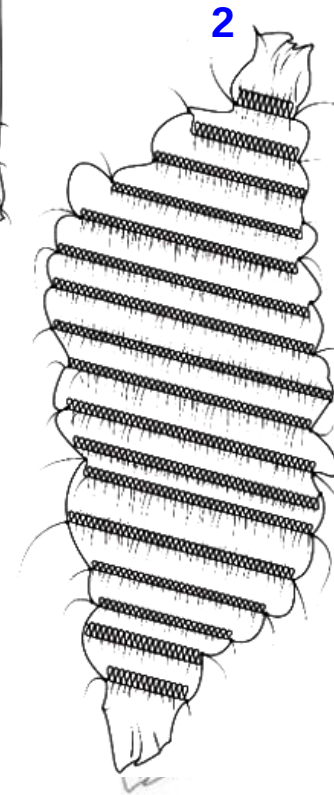
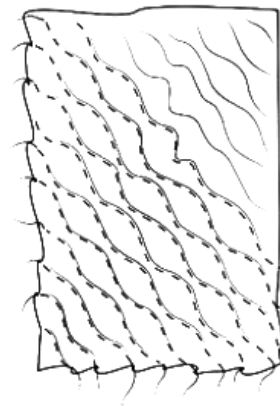
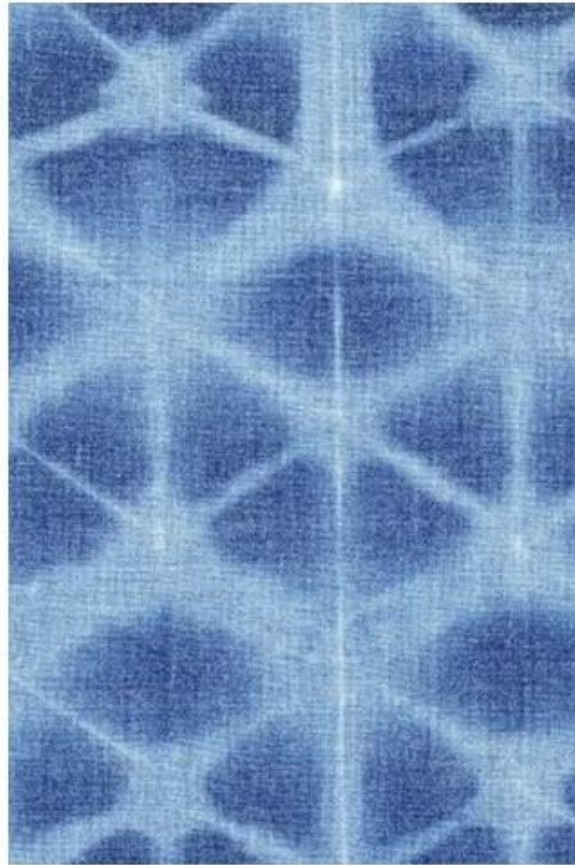
színezés indigóval, a rajzolat fehér marad

Példák a mintázásra (3)

mintakialakítás shibori technikával



hajtogatás, összeszorítás utáni színezés



redőzés színezésnek ellenálló cérnával

Példák a mintázásra (3)



régi kézi kötözési módszereken alapuló kézi mintázás, színezés;
Kosenil (*Dactylopius coccus* vörös poloskák kiszáradt testéből nyert) színezékkel

mintázás kötözéssel rezerválással



1. a színezés előtt
hajtogatva,
gyorsszorítókkal
lezárva, a
csúcsnál kötözve
(színezés utáni kép)



2. gyorszorítók
levétele,
kötözés
eltávolítása



3. nedves textília
széthajtogatása



4. kiterítve a
mintázott textília,
ezután szárítás

eszközök felhasználásával figuratív mintázás

Példák a mintázásra (4)

- érdekes mintázást tesz lehetővé az ún. **botanikai kontaktnyomtatás**, amelyben a **színezőanyag-tartalmú növényi részek** mintegy **textilre másolása** hasznosítható



1. növényrészek terítése
a szövetvágatra



2. a textília összetekérése a benne levő
növényrészekkel, összekötözés



3. az összetett „batyúk” vízbe helyezése,
a fürdőbe tett festőnövény levelekkel;
kb. 2 órán át forralás



4. a „batyúk” kivétele a fürdőből,
lehűlés után kicsomagolás

a botanikai kontaktnyomtatás elve

Példák a mintázásra (5)

színnyomás természetes színezékekkel

- a természetes színezékek és -sűrítőanyagok felhasználásával készítenek nyomópépeket, kézi filmnyomással viszik fel a textilanyagra a megfelelő színes/fehér mintaelemeket
- a sokszorosító szerszám keretre feszített szitaszövet, amely csak a nyomandó felületeknél marad áteresztő, környezeténél saválló lakréteg zárja a nyílásokat
- a nyomópép átpréselését a kézzel lenyomott és húzott raklival végzik



mintázás kézi filmnyomással („szitázás”)

4. A szintetikus színezékek szükségessége és fejlesztése

A szintetikus színezékek előállításának szükségessége

→ több okra vezethető vissza:

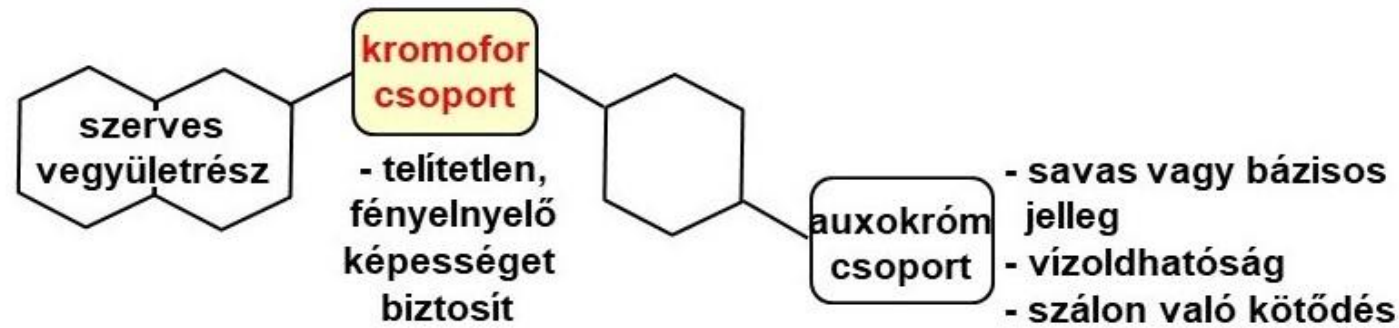
- a korábban használt **növényi** és **állati eredetű** színezékek (pl. indigó, bíborcsiga stb.) **drágák** voltak, **nehezen** lehetett **beszerezni**, ill. az így előállított **színes textíliák** gyakran **nem voltak tartósak** (pl. fakulás mosás-, napfény hatására)
- az **ipari forradalom** idején **jelentősen megnőtt** a **textilipar** termelése, így egyre **több** és **olcsóbb színezékekre** volt szükség, ezeket a keresleti **igényeket** a **természetes források** **nem** tudták biztosítani
- a **természetes** eredetű színezékek **minősége változó** volt (az alapanyagtól, termőhelytől stb. függött), az **ipar egyenletes** és **megbízható minőséget** igényelt
- a **szintetikus** színezékekkel olyan **élénk** és **változatos** színeket lehetett előállítani, amelyeket **természetes** úton **nem**, vagy csak **nagyon korlátozottan** tudtak elérni
- a **tudományok** - különösen a **szerves kémia** - fejlődése lehetővé tette egyre **több mesterséges színezék** előállítását, egyre **bővülő kínálatot** biztosított a különböző szálanyagot színező vállalkozások számára



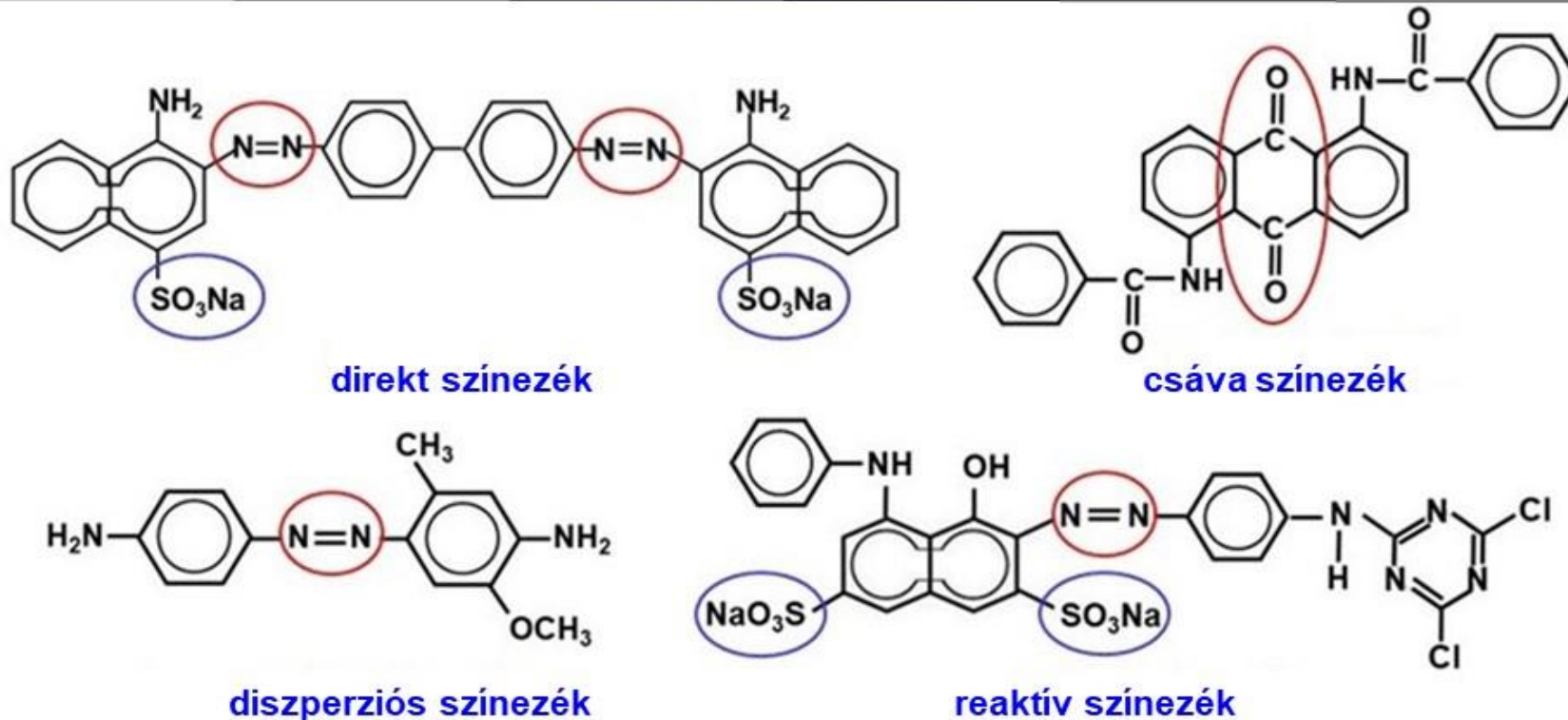
A szintetikus színezékek megjelenése

- közismert, hogy egy **angol diák - Perkin** - véletlen **felfedezése 1856-ban** vezetett a **mesterséges színezékgyártás** megteremtéséhez, miután egy **hibás kinin szintetizálási kísérlet** során előállított, ill. izolált egy **lilás vegyületet**; a **mauvein** (mályva) **kiváló színezéknek** bizonyult
- hamarosan beindult az **ipari méretű színezékelőállítás**, sorra fedeztek fel **újabb kémiai szerkezetű csoportokat és eljárásokat**; évtizedekig **empirikus úton** folyt a **textilanyagok színezése**, csak az **1930-as évektől** került sor a **színezési folyamatok** mélyrehatóbb **vizsgálatára**; **1950-ben Vickerstaff** munkája rögzítette először a **textilszínezés fizikai-kémiájának** kutatási eredményeit
- a szintetikus színezékek **térnyerése** egyértelművé vált, egyre több **újonnan felfedezett mesterséges szálanyagra** való alkalmasságuk, **kiváló használati színtartósságuk** (pl. mosással-, klórozott uszodavízzel-, egyes kémiai fehérítőszerekkel-, dörzsöléssel-, fénnnyel stb. szemben), **teljes színskálájuk** fokozza **elterjedésüket**
- a **szín és szerkezet** közötti **összefüggést** már a korábban kutatták és felfedezték a **színezékek vegyületekre** jellemző telítetlenséget; **Otto Nicolaus Witt** (1853-1915) tapasztalatok alapján **telítetlen kromofor csoportokra** vezette vissza a vegyület **színességét**, ill. megállapította, hogy ún. **auxokróm** részek is kellenek színezékké váláshoz
- az ő **kromofor-elmélete** szerint, a kromoforként ható **atomcsoportok** biztosítják a **színezék részleges fényelnyelő képességét**, a kromofor csoportokat tartalmazó anyagokat **kromogén vegyületnek** nevezte, az **auxokróm csoportok** teszik a színes vegyületeket **színezékké** (a bázisos csoportok segítségével kationos színezékbázisok, a savasokkal anionos színezéksavak képződnek)
- később a **spektroszkópiai elemzések** és a **kvantummechanikai** alkalmazások kiderítették, hogy **minden szerves vegyület** (kromofor csoport nélküli is) képes **fényelnyelésre**, igaz a **színes jelleg** csak az **emberiszem érzékenységi** határán belül követhető

Tartós színezést biztosító színezékek általános szerkezete, színezékszerkezeti példák



a színezék általános felépítése a régebbi Witt-féle elmélet szerint



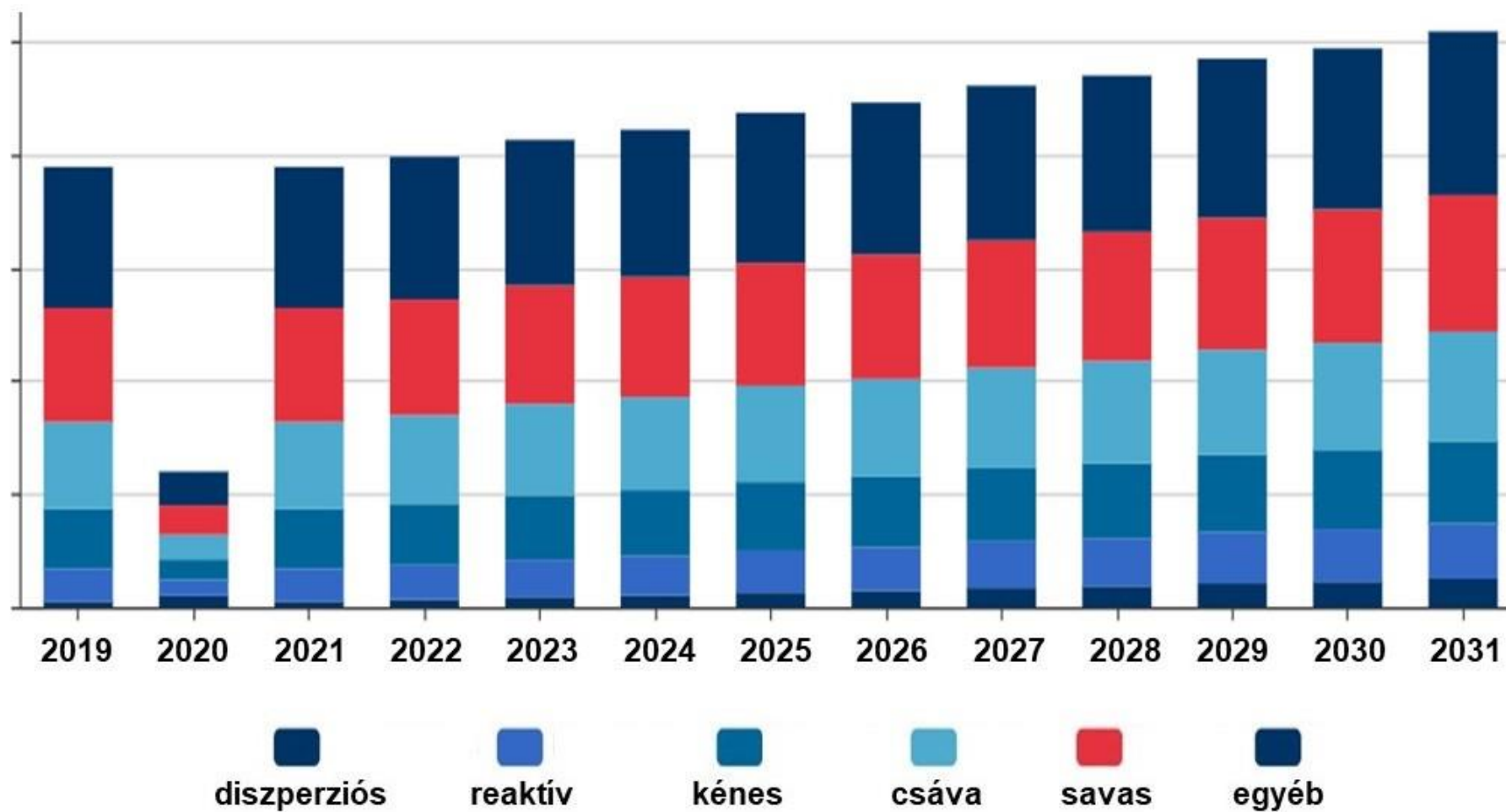
vörössel bekarikázva a kromofor-, késsel a vízdoldhatóságot biztosító auxokróm csoportok

A mesterséges színezékek fejlesztése

- a korszerű **környezetkímélő** termékeket előállító **vegyipari fejlesztések** a **textilszínezési** folyamatoknál fellépő káros **körülmények kerülését** [pl. STeP OEKO-TEX® (Sustainable Textile Production)] és a **színezett textilanyag egészségre ártalmatlanságát** garantáló független textiltermék **tanúsítási rendszerek** (pl. OEKO-TEX®) megléte **ellenére** a **szintetikus színezékekkel** szemben **szkeptikus mozgalmak** így is próbálják fenntartani az **idegenkedést**
- színezékek gyakorlati felhasználás szerint:
 - ▶ **vízoldható** (pl. direkt, reaktív, pác; bázisos, savas, savas fémkomplex, csávaszínezékek leukoészterei stb.)
 - ▶ **lúgos redukcióval oldható** (pl. csáva, kénes, kénes-csáva)
 - ▶ **szálon-fejlesztett** (pl. oxidációs, szálon-fejlesztett azo, szálon-fejlesztett ftálocianin)
 - ▶ **diszperziós** (közvetlen alig vagy nem oldható, nem tehető vízoldhatóvá)
 - ▶ **pigmentek** („festékek”, főleg a textilnyomásnál használják, külön **kötőanyag rendszerrel** rögzítik a szálhoz)



A mesterséges színezékek főbb fajtáinak jelenlegi és várható megoszlása globálisan

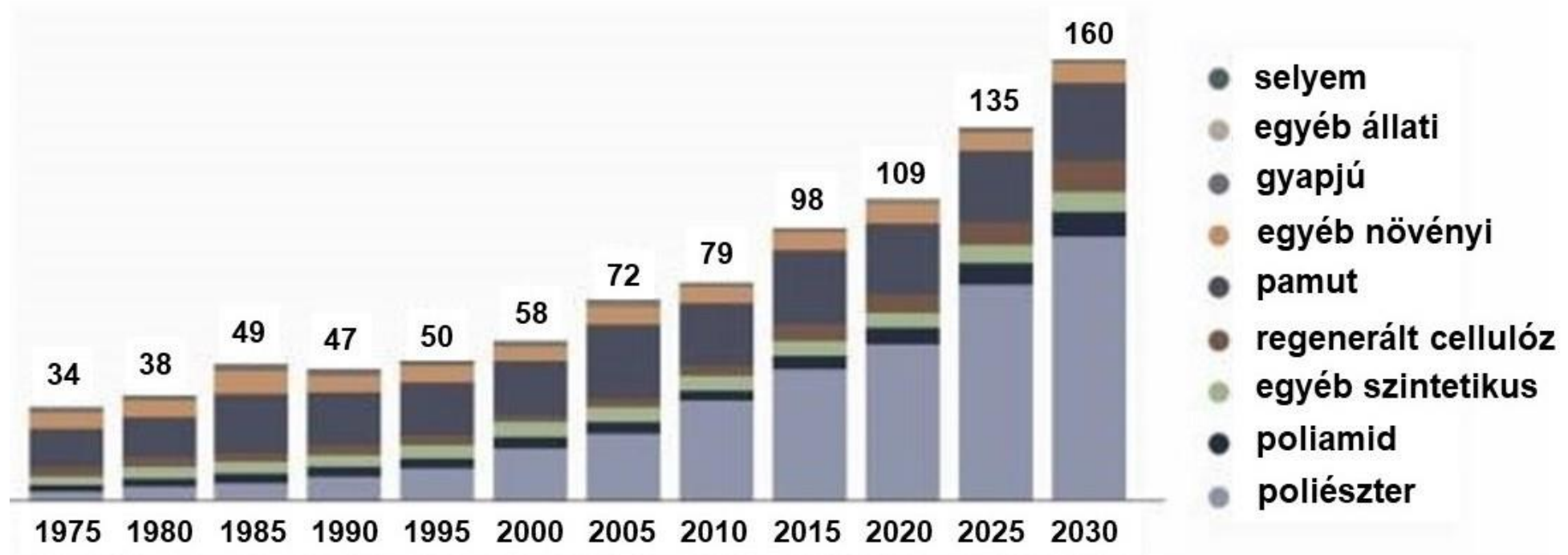


A színezendő textilanyagok mértéke és színezékigénye globálisan

- a **szintetikus** úton előállított **nagy mennyiségű színezék ipari méretű gyártásának** szükségessége és **termelési volumenének növekedési tendenciája** jelenünkben egyértelmű
- az **elmúlt években** a világ **színezék előállítása 1,2-1,5 millió tonna** nagyságrendet jelentett (a bizonytalanságot India adatszolgáltatási anomáliái okozzák, feltehetően sok kisebb gyártó nem szerepel a statisztikai adatsorban), ebből a **textilipar** részesedése **60 %-os** volt
- ebben az időszakban globálisan **124 tonna szálanyag** termelésére került sor, ennek **57 %-át** a **poliészter** szálak tették ki (részesedése 71 t)
- a **nagyiparilag uniszínezett** és **kémiai technológiával mintázott** textiltermékek **részaránya közel állandó**, ahol egyértelműen a **szintetikus színezékek kizárólagos** alkalmazása jellemző

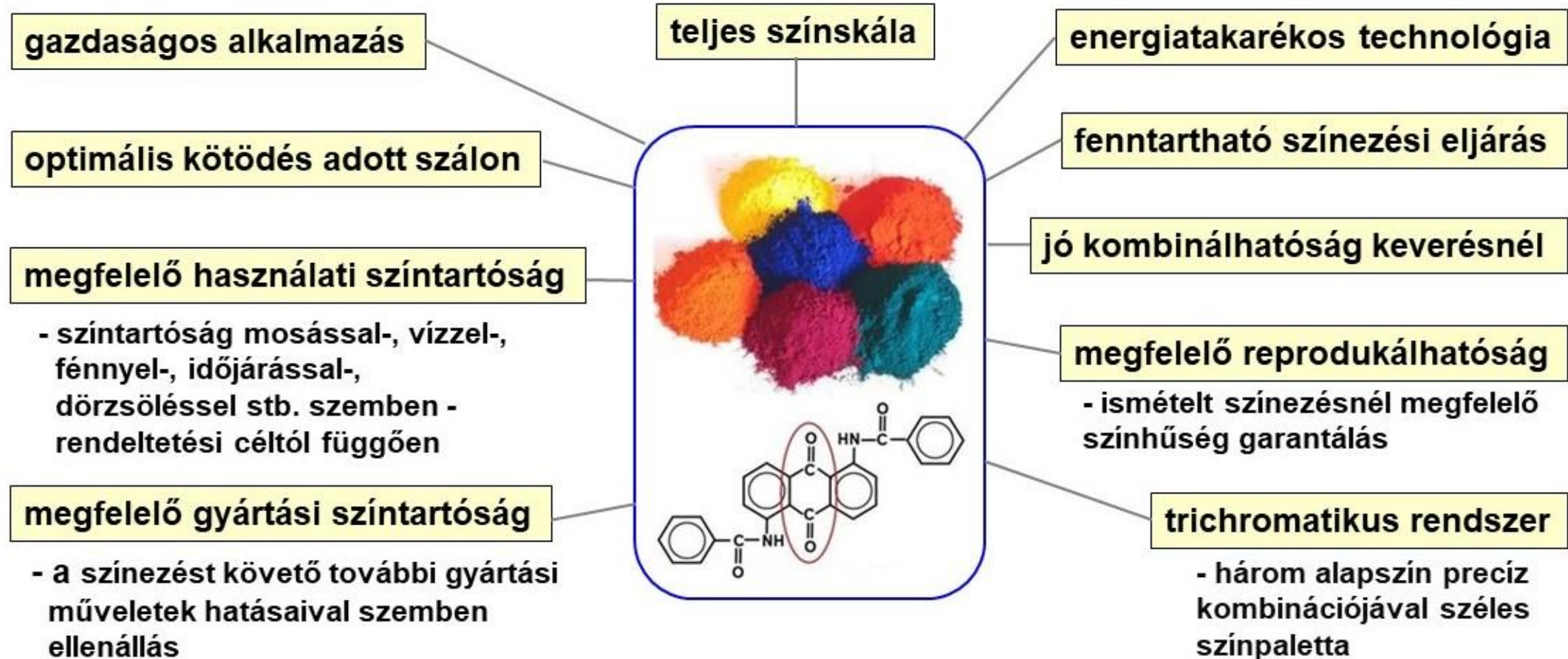


A szálanyagok megoszlása a világon



a szálanyagok főbb fajtáinak jelenlegi és várható megoszlása (millió tonna) globálisan (1975-2030)

A szintetikus színezékek jellemzői jelenünkben



Források

- https://www.researchgate.net/publication/373824070_Natural_dyes_Its_Origin_Categories_and_Application_on_Textile_Fabrics_in_brief
- https://docplayer.hu/10254627-Termeszetes-zinezek.html#google_vignette
- Kemendi Ágnes: Festőnövények, Móra Ferenc Könyvkiadó, Budapest 1989.
- https://www.szinkommunikacio.hu/13_20.htm
- <https://fernandamascarenhas.com/botanical-contact-printing-natural-dyeing-technique/>
- <https://www.nature.com/articles/s41598-025-04789-5>
- https://www.cognitivemarketresearch.com/textile-dyes-market-report?srsId=AfmBOop0ZNaOmJ0Qp-9-LxF_Y0KnBZBYIHMmSoVlrx6cWf5r1Elk2iiN
- <https://textileinsights.in/global-fibre-market-reaches-record-production-in-2023/>

Köszönöm szíves figyelmüket!

kutasicsa@gmail.com