

valamint az időjárásra is stb., az adatok pedig följegyzendők. A rozsdá, valamint a növény fajának pontos megállapítása végett a rozsdától megtámadott növényt koronként be kell küldeni a phytopathológiai megfigyelő állomásnak, az említett megfigyelések pontos jegyzékével együtt. A megfigyelő-állomás intézkedésére azután esetről esetre vizsgálatokat fognak tenni a helyszínén és egyúttal útmutatással szolgálni a további megfigyelésekre.

2. Meg kell figyelni az említett bokrokon (esetleg Boraginaceákon) jelenkező aecidiumokat, szem előtt tartva a dátumot, az időjárást és főleg a szél irányát, valamint a közelben fűfajokon áttelelt teleutospórák útján való fertőzést.

3. Különös figyelemmel kell kísérni

az új rozsdafészkek megjelenését, főleg a gabonaföldeken és számba venni a rozsdá faját, elterjedését, irányát, tömegét és a megtámadott növényt.

Ha az ország különböző részeiben, a hol csak lehetséges, megfigyeljük a rozsdá megjelenését és elterjedését különféle körülmények közt, ezzel hasznos adatokat fogunk összegyűjteni, a melyeknek nemcsak tudományos, hanem gyakorlati értékek is lesz.

A jó ügy érdekében fölkérem a gazdákat és mindazokat, kik a rozsdá-ügy iránt érdeklődnek, s kiknek alkalomuk van megfigyeléseket tenni: venének részt mint munkatársak az adatok gyűjtésében és juttatnák el tapasztalataikat a magyaróvári megfigyelő állomásnak.

LINHART GYÖRGY.

## Mesterséges indigó.

Tizennyolcz évvel ezelőtt, 1880-ban, nagy feltűnést keltett mind a tudományos világban, mind a gyakorlat emberei körében annak a hire, hogy sikerült az indigót mesterségesen vagyis szintetikus úton előállítani.

A bűzergyökérben rejtőző alizarin mesterséges készítése után (1868) nagyon nevezetes problémává lett az indigó-növény festőanyagának mesterséges előállítása, a mely kérdés szüntelen foglalkoztatott sok igen kiváló chemikust. B a e y e r A. müncheni tanár fáradságos búvárlatainak kedvezett a szerencse, ő vitte a kérdést dűlőre.\* Megismertette a tudományos világgal az indigó festőanyagának chemiai természetét és mesterséges készítésének módjait. A nagy eredményért méltán ünne-

\* L. Term. tud. Közlöny 1881. (XXII. k.) 132. l.

pelték. Szaktársai az elsőrangú tudóst, a szintetikus módszerek egyik legkiválóbb úttörőjét tisztelték benne, a gyakorlat emberei pedig hódoltak a kitünő és szerencsés bűvárnak, mert azt hitték, hogy tudományos eredményeit az iparban hamarosan értékesíthetik. Benne van az emberi természetben, de még társadalmunk helyzete is magyarázatot nyújt hozzá, hogy az olyan tudományos eredménynek örvendünk legjobban, a mely a gyakorlati életre hat ki nagyobb mértékben. Nincs az a szintézis — a chemikusnak amaz eljárása, a midőn valamely anyagot alkotórészeiből tesz össze — a melynek sikere örvendezést ne ébresztene tudományos körökben. Ma még nagy előrehaladásunk mellett is ott vagyunk, hogy minden új szintézis nekünk titkot jelent, melyet a természettől erős kitartással ellestünk, kemény munka

arán eltulajdonítottunk. Persze, hogy a szintézisek között is azoknak örvendünk legjobban, melyek a gyakorlatban, az iparban kiválóan szereplő anyagok előállítását célozzák. Már pedig az indigónak szintetikus vagyis mesterséges előállítása nem csekély dolog az európai festék- és festőiparra nézve.

Valamely anyagnak szintézise, mesterséges előállítása a laboratóriumban még nem okvetlenül jelenti azt, hogy mindjárt a gyakorlatban, iparilag, gyáriilag is értékesíthető legyen. Példa reá az indigó. B a e y e r 1880-ban készítette az első mesterséges indigót, de bizony 17 évig tartott, a míg a nevezetes fölfedezést az ipari technika hatalmába kerítette és a festék- meg a festőipar javára fordíthatta. Álló 17 évig a mesterséges indigónak csupán tudományos értéke volt. A nagy fejlettségű technikának minden mesterfogatását kipróbálták rajta és a vérmes remények, melyeket az ipar emberei a sikeres szintézishez fűztek, bizony csak taval váltódtak be. 1897. július havában került az első mesterséges indigó piacra, tehát csak néhány hónap óta versenytársa a távoli keletről, Indiából, Jávából hozzánk kerülő természetes indigónak.\*

Lássuk csak, mely akadályok állották útját a mesterséges indigó ipari érvényesülésének és hogyan fejlődött a mesterséges indigó gyártásmódja a piacra kerülésig.

Az indigó első szintézisénel alkalmazott módszerek csak látszólag voltak alkalmasak a technikai megvalósításra, a valóságban arról győződtek meg, hogy nem lehet velük czélt érni, nagyon sok a nehézség.

B a e y e r mesterséges indigóját a

\* L. Chemische Industrie XX. évf. (1897) 454. lapon. — Naturwissenschaftliche Rundschau XII. évf. (1897) 662. lapon. — Prometheus IX. évf. 4. és 5. sz.

fahéjsavból készítette, a fahéj néven mindenki előtt ismeretes fűszernek egyik anyagából. A fahéj ugyancsak onnan kerül hozzánk, a honnan a természetes indigó, de az indigónál jóval drágább. Ipari szempontból nem jelentett volna nagy dolgot az indigónak előállítása fahéjsavból, ha a fahéjsavat a drága fahéjból kellett volna gyártani. Az indigó szintézisét azonban megelőzte a fahéjsav szintézise. Akkorában, a mikoron B a e y e r a mesterséges indigó előállításának kérdésével foglalkozott, a fahéjsavat már tudták a köszénkátrány termékeiből készíteni és azóta gyártása módját egyszerűsítették, olcsóvá tették. Az tehát, hogy fahéjsav kellett nyers anyagnak a mesterséges indigó készítéséhez, az indigó nagyban való gyártásának nem állhatott útjában. Hogy belássunk az okokba, tudnunk kell, miképpen készül a fahéjsavból az indigó.

A fahéjsavat salétromsavval keverik, a mikor nitrofahéjsav az eredmény, azon módon, mint a hogyan pl. benzolból salétromsavval való összekeveréskor nitrobenzol keletkezik. A képződő nitrofahéjsav azonban nem egynemű test, hanem két egyazon összetételű, de tulajdonságaikra nézve egymástól elütő, tudományosan szólva, két izomer anyag keveréke. Az egyik a para-nitrofahéjsav, a másik az ortho-nitrofahéjsav. Nagyobb mennyiségben képződik a para- és aránylag kis mennyiségben (6—18%) az ortho-nitrofahéjsav.

A tapasztalat megtanított ugyan arra, hogy azon esetekben, a mikor valamely kémiai reakció közben egyidejűleg két izomer test képződik, a két izomer test mennyiségi viszonyaira bizonyos külső körülmények vannak hatással, mindamellett ezt a hatást a külső körülmények változtatával nekünk előidézni csak ritka esetben sikerül. A nitrofahéjsav két izomerjének relativ mennyiségére való há-

tás nem tartozik a ritka esetek közé, a mi azért nagy baj, mert az indigó gyártásához, Baeyer módszere szerint, csakis a kisebb mennyiségben képződő ortho-nitro-fahéjsavra van szükség, a para-nitro-fahéjsavból indigó nem készíthető.

Az ortho-nitro-fahéjsavból úgy lesz indigó, hogy, mint nem telített vegyület, két atóm brómmal ortho-nitrodibróm-fahéjsavvá egyesül, melyből két molekula brómhidrogén kiválasztásával ortho-nitrophenil-propionsav keletkezik. Az utóbbi vegyület xanthogénsavas káliummal redukálva adja az indigót. Hogy milyen kémiai folyamatok mennek e közben végbe, itt nem részletezzük.

A mondottak után könnyű belátni, hogy min mult a mesterséges indigó gyártásának technikai megvalósítása Baeyer eljárása szerint fahéjsavból. Minden igyekezet, minden fáradozás, a sok költség, melyet annak a módnak keresésére fordítottak, hogy a fahéjsav nitrálása közben csakis ortho-nitro-fahéjsav képződjék, hiába való volt; nélküle pedig az indigó gyártása nem fizette ki magát. A mesterséges indigó gyártása jámbor óhaj maradt, mert a drága nyersanyagból több mint háromnegyed részben olyan melléktermék (para-nitro-fahéjsav) keletkezett, mely nem volt értékesíthető. Egy darab ideig az egyik mellékterméket, az ortho-nitrophenil-propionsavat, értékesítették ugyan a kétfestészetben, de nem volt sok köszönet benne, a miért abba is hagyták.

A fahéjsavnak olyasforma nitrálását, hogy a nitro-fahéjsavnak csakis az ortho módosulata képződjék, a chemia ma sem oldotta meg. Ha majd valamikor tudni fogják a módját, bizony nemcsak az indigó szintézisére nézve válik majd nagyfontosságúvá, hanem sok egyéb téren nevezetes vívmányok kútforrásává.

A Baeyer-féle mesterséges indigóhoz fűzött, vérmes remények szétfoszlot-

tak. Tíz év telt le és a mesterséges indigó gyári készítése semmivel sem haladt előre. 1890-ben Heumann német chemikus állott elő azzal a fontos fölfedezéssel, hogy az indigót sikerült neki egészen más nyers anyagból és egészen más módon mesterségesen előállítani, miként Baeyer tette volt. Phenylglycint\* olvasztott össze kálium causticummal (káliilúggal) és indigót kapott. Csakhamar kitűnt, hogy az indigó mennyisége, mely ezen a módon készíthető, nagyon kevés. Mindazonáltal a fölfedezés nagy figyelmet, kiváló érdeklődést keltett, már csak azért is, mert egészen új szintézissel állottak szemben és az eredmény nem függött valamely melléktermék minőségétől meg mennyiségétől, hanem az indigó közvetlenül a nyers anyagból volt gyártható. Az sem okozott gondot, hogy miképen lehessen a melléktermékeket értékesíteni, hogy a főárút olcsón bocsáthassák forgalomba.

Mindamellert, hogy előre volt látható az a sok nehézség, melyet az új mesterséges indigónak gyári kiaknázása kérdésében le kell küzdeni, az ipari technika erősen felkapta azt. Legelső sorban érdeklődött iránta az a nagy festékgyár, mely már a Baeyer-féle mesterséges indigó gyártására sok munkát fordított, nagy pénzüsszegeket áldozott. Ez a gyár, mely a világ legnagyobb festékgyára (Badische Anilin- und Sodafabrik), nekifeküdt megint a kérdés megvalósításának és hét, illetőleg — a Baeyer-féle módszer megvalósítására fordított tíz évi időt is hozzászámítva — 17 évi szakadatlan munka után czélt ért. Milyen módon és mely eszközökkel, minden részletben nem is ismeretes, az a gyár titka. De különben sem tartoznék a gyártásnak egész menete e rövid ismerte-

\* Az a termék, mely képződik, ha anilin hat monochlórecetsavra.

tés keretébe. Beérhetjük annak konstatalásával, hogy a gyár mult év julius havában azt a nevezetes hírt bocsátotta világgá, hogy a szintetikus indigó gyártásának kérdése meg van oldva és hogy a gyár minden szükséges mennyiségben szállíthat mesterséges indigót. A mesterséges indigó ára nem több, mint a legjobb fajta természetes indigóé.

A mesterséges indigó — kereskedésbeli nevén: »indigo-rein« — úgyszólván egészen tiszta készítmény, jóságra, festő hatásra nézve felülmulja még a raffinált természetes indigót is. A természetes indigó nagyon tisztátalan; a legelső rendű jávai árúnak indigókéktartalma legfeljebb 80%, a közönsége-sebb indiai árúé 30—60%, némely manillaiban meg épenséggel csak 15% indigókék van. Minthogy a tisztatlanságoktól még a raffinálással sem szabadítható meg a növényi termék és a tisztatlanságok többé-kevésbé kárára is vannak a festésnek, természetes, hogy a mesterséges indigó — még ha drágábban is kerülne piacra — erős versenytársa lesz a természetes indigónak.\*

\* A természetes indigóról terjedelmes közlemény van Láng Zsigmond-tól a Term. tud. Közlöny XVIII. (1886) évfolyamában: Az indigóról és gyártásáról Kelet-Indiában.

Hogy a mesterséges indigónak gazdasági jelentősége — első sorban természetesen Németországra nézve, a hol gyártják — nagynak ígérkezik, nyilvánvaló. Németországból évenként több mint 11 millió márka vándorol ki indigóért. Reánk nézve gazdaságilag egyelőre semmit sem jelent. Nekünk bizony mindegy, akár angol meg holland kereskedőknek fizetjük az Indiában, Jávában vagy Közép-Amerika országaiban termesztett indigónövényből készített természetes indigóért a nagy összegeket, akár pedig a németeknek juttatjuk a pénzt a mesterségesen gyártott árúért. A fölfedezés erősen fogja sujtani az indigónövényt termesztő országokat. Évszázadok óta tartó gazdasági ágat fenyeget ott a végpusztulás. Épen úgy, mint a mikor Európában a festőfüvet (*Isatis tinctoria*), az egykor nagybecsült kulturnövényt, a nagyobb mértékben hozzánk szállított indigónövény hasznavehetetlen dudvává degradálta, — a mint a mesterséges alizarin az értékes pirosító füvet, a buzért (*Rubia tinctorum*) a gazdasági térről tökéletesen leszorította: úgy fogja alighanem a mesterséges indigó is a ma még a trópusok alatt erősen virágzó indigónövény-termesztést tönkrajuttatni.

SZTERÉNYI HUGÓ.