



# CUKROVARNICTVÍ.



SEPSAL

*inven*  
JAN V. DIVIŠ,  
ředitel cukrovaru.



Se dvěmi tabulemi a 76 obrazy v textu.

VÝŇATEK Z „KRONIKY PRÁCE“.



[1897]

V PRAZE.

NAKLADATEL I. L. KOBER KNIHKUPECTVÍ.

846608





Obráz 3. Vnitřek mlýna cukrovníkového.

## Cukrovarnictví.

### Část všeobecná a dějepisná.

#### Druhy a vlastnosti cukru. \*)

**C**ukr *třtinový*, vyskytující se v cukrovníku, v buráku, javoru cukrnatém, kukuřici a v některých jiných rostlinách cukroplodných, jest téhož složení chemického a vlastnosti jeho fysikální jsou totožné, byť byl vyroben z té či oné z jmenovaných rostlin, avšak na rozdíl od ostatních druhů dáno jemu jméno cukr *třtinový* čili *hranitelný*. Cukr skládá se z uhlíku, vodíku a kyslíku podle následujícího množství procentového

uhlíku	. . .	42.1	dílů,
kyslíku	. . .	51.5	"
vodíku	. . .	6.4	"
		100.0	dílů.

Vodík i kyslík zastoupeny jsou v témž poměru, ve kterém vodu tvoří.

O chemické povaze cukru panují dosud různé náhledy. Jedni zajisté praví jej býti alkoholem šestmocným, druzí dokládají, že jest zároveň také aldehydem a étherem. Vyjádříme-li sloučeninu jeho podle shora naznačeného složení, nabudeme vzorce empirického  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .

Cukr nadrží v sobě vody krystalové; hraní v bezbarevných velkých krystalech soustavy jednodlonné; nejčastěji činí hranoly šestiboké s otupenými hranami, plochy polotvarné vyskytují se velmi zhusta.

\*) Sloučeniny pod jménem cukry zahrnuté nazývány bývaly druhy *uhlohydráty*, protože drží v sobě na každý atom kyslíku 2 atomy vodíku jako voda. Horkem netékají, jsou skupenství pevného, hranitelný nebo beztvárny. Rozpustné ve vodě nemění barev rostlinných, ale působí v polarizovaný paprsek světla.



Poměrná váha cukru jest podle Maumené = 1.59 a obnáší podle téhož při 15°C = 1.6. Čistý cukr chutná sladce bez všeliké jiné příchuti, jest ve vodě tím rozpustnější, čím teplejší jest tato. V obyčejné teplotě rozpouští se 1 část cukru v polovičním množství vlastní váhy. Varem lze docílití roztoků přesycených, které osazují část cukru buď chladnutím nebo dalším vařením, to jest odstraněním rozpustidla. Bod varu roste cukrnatostí roztoku podle Gerlacha takto:

10 procentový roztok vře při 100.4°C.				
20	"	"	"	100.6 "
30	"	"	"	101 "
40	"	"	"	101.5 "
50	"	"	"	102 "
60	"	"	"	103 "
70	"	"	"	106 "
79	"	"	"	112 "
90.8	"	"	"	130 "

Hustota roztoků cukrnatých roste tolikéž množstvím rozpuštěného cukru, pročež lze hustoměrem v čistých roztocích cukru množství tohoto přímo stanovit. K tomu cíli slouží *cukroměr Ballingův* (saccharometr), jehož stupně značí přímo procenta cukru při určité teplotě\*); k přibližnému stanovení cukrnatosti roztoků ne zcela čistých (šťávy řepové, syrohů, melasy a j.) slouží v praxi hustoměr, jež sestrojil *Baumé*.

Také v líhu rozpouští se cukr a sice tím více, čím jest líh vodnatější.

Roztok cukru třtinového otáčí rovinu polarizační na pravo; tato úchylka jest při stejné délce paprsku tekutinou prostupujícího srovnalá procentovému množství rozpuštěného cukru. Na tomto úkazu má základ svůj kvantitativné stanovení cukru pomocí *polarizace*. Protože cukr neobsahuje žádné vody krystalové, neztrácí na váze ničeho teplem 100°; záhřevem nenáhlým na 160°C. taje v hmotu průhlednou, chladnutím sklovitou (cukr ječný), kteráž přitahuje snadno vodu ze vzduchu a snadněji taje než původní cukr.

Dalším záhřevem puchne a hnědne, při čemž mění se v karamel čili v cukr pálený; další zplodiny destilace cukru za sucha jsou: kyselina uhličitá, octová, kysličník uhelnatý, plyn bahenný a pórovitý uhl. Můžeme naopak z těchto součástí vytvořiti strojený cukr? Dosud nikoliv, ale věda rozluští jedenkráté též úkol a není toho již přílišně vzdálena!

Delším vřením ve vzduchu ztrácí cukr svou hranitelnost a mění se v cukr invertný; přítomnost kyselin zrychluje, alkalie a vápno prodlužují tuto proměnu. Kyseliny nerostné (solná, sírová, dusičná, fosforečná) proměňují cukr hranitelný ve vyšší teplotě velmi rychle na cukr invertný; kyseliny ústrojné činí tak mnohem nenáhleji a nedokonale.

Plesnivěním proměňuje se cukr třtinový úplně v invertný. Plíseň kvasnicová (kvasnice) a jiná kvasidla proměňují cukr hranitelný nejprve v invertný, čili hroznový, později rozštěpují jej známým úkazem *kvašení* na líh a kyselinu uhličitou. Někdy utrpuje cukr tak zvané slizké kvašení vyvinováním kyseliny mléčné, *manitu* a hmot slizkých. V poslední době mluví se tolikéž o kvašení *buněčném*, dosud ne zcela objasněném.

*Vlastnosti fyziologické.* Často slyšíme, že cukr je škodlivý zdraví, jmenovitě u dětí; říkává se, že kazí zuby i žaludek a t. d. Věc má se naopak. Cukr jest potravinou příjemnou i užitečnou: v žaludku mění se v kyselinu mléčnou, kteráž rozpouští fosforečnan vápenatý pokrmů a činí je záživnými; zkrátka cukr podporuje trávení podobně jako šťáva žaludečná. Negrové, kteří mezi všemi lidmi honosí se zuby nejbělostnějšími, požívají v čas drcení třtiny

\*) O poměru stupňů cukroměru Ballingova ke stupňům hustoměru Baumé-ova pojednal Matějček v „Zeitschrift des Zollvereines“ XV. a K. Stammer v „Lehrbuch der Zuckerfabr.“



v mlýnech a při dalších velmi namáhavých pracích hojné množství cukru a vypadají při tom nápadně zdravěji než jindy. Mnozí praktikové doporučují melasu co přísadu k píce pro dobytek a ve velkých hospodářstvích stává se to ode dávna s dobrým prospěchem; melasa účinkuje nejen svým cukrem, nýbrž i svými solemi a hmotami dusíkatými, ano může prý dobře výtlačky olejové (pokrutiny) nahraditi.

Cukr jest potravina nejen užitečná, nýbrž zdraví velmi prospěšná. Káva i čaj, mnohé lidi velmi rozčilující, stávají se naopak lahodnými nápoji, které podporují trávení a neruší spánek, byly-li náležitě oslazeny. Znamé jsou účinky konzervující, pro které užívá se cukru nebo syrobu k zachování ovoce i luštěnin v čerstvém stavu. Také maso lze zachovati cukrem lépe než solí, protože cukr pranic nemění vzhled ani chuť jeho. Ovšem pak cukr nemůže sloužiti co dokonalý pokrm, protože scházejí mu látky nerostné a dusíkaté, k zachování života nevyhnutelné.

Pozoruhodný jest účinek fysiologický cukru ve zvířata studenokrevná. Zabíjí rychle žáby, ještěrky, vůbec živočichy nízko organizované (Carminati, Vivien).

*Sloučeniny cukru třtinového.* Vaříme-li vodu barytovou s roztokem cukru, vylučuje se krystalinický cukran barnatý, a pracujeme-li s roztoky sehnanými, promění se směsina jich v krátkce v ztuhlou kaši. S vápnem slučuje se cukr v rozličných poměrech na sloučeniny ve vodě rozpustné anebo nerozpustné (cukrany čili saccharáty) podlé toho, převládá-li ve sloučenině cukr či vápno. Tvoření se sloučenin rozpustných jest spolu příčinou, že vápno rozpouští se snáze ve vodě cukrnaté nežli v čisté.

Berthelot i Peligot sestavili tabulku o tom, v jakých poměrech nachází se vápno k cukru v roztocích zředěných i sehnaných; z této vysvítá, že v roztocích sehnaných jest poměr vápna k cukru 3:2 aneb 4:3 rovnomocninám, v zředěných pak 2:3 rovnom.

Roztok cukranu vápenatého chutná trpce a žíravě s příchutí nasládlou; zahřátím roztoku vylučuje se zásaditý cukran vápenatý, kterýž chladnutím opět se rozpouští. Kyselina uhličitá rozkládá cukrany vybavením veškerého čistého cukru a sražením uhličitánu vápenatého. Vodnatý roztok cukranu vápenatého rozpouští čerstvě připravené sraženiny uhličitánu a fosforečnanu vápenatého.

Mimo cukrany, v rozličných poměrech roztoků se tvořících, lze připravit následující sloučeniny:

*Saccharat trojzásaditý*, obsahující 3 rovnom. vápna, 1 rovnom. cukru; vylučuje se v bílých křkách z vroucího roztoku cukru, přesyceného vápnem. Tato sloučenina těžce se rozpouští v čisté vodě studené, avšak snadně ve vodě cukrnaté.

*Saccharat dvojzásaditý*, držící v sobě 2 rovnom. vápna na 1 rovnom. cukru, vzniká smíšením vodnatého roztoku cukru a nadbytku vápna s líhem.

Mimo to známe ještě *obojetný* cukran vápenatý (1 rovnom. cukru, 1 rovnom. vápna) a takový, ve kterém 3 podíly vápna sloučeny jsou s 2 rovnom. cukru. Cukr slučuje se také s draslem i nátronem; dotyčné cukrany obdržíme, smísíme-li líhový roztok cukru s roztokem alkalií.

Železné piliny rozpouštějí se v roztoku cukru při volném přístupu vzduchu, jmenovitě jest-li v roztoku nějaká sůl; roztok jest rudohnědý, odpařením ostavuje beztvrný zbytek cukranu železnatého, kterýž v roztocích vodnatých žíravinami se nesráží.

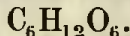
Také měď rozpouští se v roztoku cukrnatém za přístupu vzduchu.

Mnohé soli, na př. sádra, rozpouštějí se tolikéž v značném množství účinkem roztoků cukrnatých.

*Cukr hroznový čili škrobový, glukosa* činí neurčité bradavcovité krystaly, jichž lze nabýti ze šťávy zralých hroznů vinných, z medu nebo proměnou škrobu. Někdy vyskytuje se tento druh cukru v moči, jsa příznakem nezhoji-



telné na ten čas nemoci tak zvané *úplavice močové* (Diabetes mellitus). Při této chorobě není v moči kyseliny močové ani močoviny, nýbrž moč se skládá nejvíce z cukru; musí se tedy nemocnému dávat jen potrava dusíkatá (masitá), uvarováním pokrmů cukrnatých neb škrobovitých (chleba, bramborů, cukru a t. d.). \*) Chemický vzorec hroznového cukru jest



Krystalovaná glukosa drží v sobě 2 atomy vody krystalové, které horkají teplotou 100°C.

Glukosa tvoří se tolikéž z cukru třtinového, škrobu a dextrinu účinkem zředěných kyselin minerálních. Podobně účinkují diastas, kvasnice, sliny a j.

Čisté glukosy nabudeme zavlažováním zrnitého medu pomocí studené vody, jímž rozpouští se pouze nehranitelný cukr; zbytek promývá se líhem, rozpouští se ve vodě a vyhraněním zbývá čistý cukr hroznový.

Ve velkém vyrábí se cukr hroznový vařením škrobu s rozředěnou kyselinou sírovou, zobojetněním kyseliny pomocí vápna, cezením přes uhlí kostěný a odpařováním. Také zavlažováním pilin dřevěných nebo hadrů lněných s vroucí kyselinou sírovou lze nahýti cukru hroznového, pročez není leda-bylou frásí výrok jistého slavného profesora, že „poleno obrací se v homolí cukru v rukou lučebníka“!

Cukr hroznový chutná sladce, jest méně rozpustný ve vodě než třtinový a otáčí světlo polarizované skrovnější měrou než posléze jmenovaný.

Glukosa nemění se krátkým účinkem zředěných kyselin, byť i vroucích, ale vřením s alkaliemi a žíravými zeminami hnědne a rozkládá se rychle. Z roztoku vínanu mědnato-draselnatého poráží za tepla kyslíčník mědičnatý ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ). V tom má svůj základ kvantitativné stanovení cukru hroznového pomocí zkušební tekutiny *Fehlingovy*.

Účinkem kvasnic rozkládá se cukr hroznový přímo na líh a kyselinu uhličitou; při vyšší teplotě a v přítomnosti alkalií a jistých fermentů podstupuje kvašení kyseliny mléčné.

*Cukr slizký, ovocný, levulosa* má totožné sloučenství s cukrem hroznovým, ale není hranitelný; roztok jeho uchyluje polarizovaný paprsek světla na *levo*. V přírodě vyskytuje se často vedle cukru hroznového, tak v medu a ovoci; tvoří se účinkováním kyselin a kvasnic v cukr třtinový, při čemž vzniká směs glukosy i levulosy. Smíšenina jednoho dílu glukosy a jednoho dílu levulosy činí *cukr invertní*, kterýž jeví podobné chemické vlastnosti jako cukr hroznový.

Ostatní druhy cukru nemají důležitosti v praktickém cukrovarnictví.

### Dějiny cukru a rostliny cukroplodné.

Již staří Řekové a Římané znali cukr. *Theophrast* (asi 320 před Kristem) popisuje zvláštní druh medu, kterýž vyrábí se z rákosy nebo ze třtiny. *Strabo* uvádí, že v Indii poskytuje třtina med, jenž nepochází od včel a *Plinius* vypravuje, že z medu toho lze vyrobiti bílou *sůl indickou* (*indianum*), kterouž *Gallus* doporučoval co hojivou lékařství. Jiná, nejstarší zpráva o cukru byla *med z Asie* a *cukr arabský* a j. Srovnávacím jazykozpytem sledovati až do nejstarší dávnověkosti původ mnohých plodin i výrobků, kteréž byly důležitými předměty obchodu od nepamětných dob. Byloť zjištěno, že názvy *sanskritské* plodin zprvu výlučně *indických*: bavlny, rýže a cukru přešly v názvosloví vědecká. Sanskritský název cukru *sharkara* poznáváme opět v perském slově *shakar*, v hindostanském *shukar*, v arabském *shougar*, v řeckém *saccharon*, v latinském *saccharum*, v italském *succherio*, ve španělském *azucar*, ve francouzském *sucré*, v anglickém *sugar*, v českém slově *cukr* a t. d.)

\*) Viz „Živý“ roč. 1859 domácího lékaře str. 59.



Původní vlastí cukrovníku je tudíž Indie.

Číňané, kteří pěstují podnes cukrovník, tvrdí, že vyráběli z něho cukr na dva tisíce let před tím, než přišel ve známost Evropy.

*Alexander Humboldt* připomíná prastarých nádob z čínského porcelánu, na kterých shledal zřetelná vyobrazení různých operací cukrovarnických. Avšak Čína tehdy nebyla známa Západu a teprve výpravami *Alexandrovými* do Indie (v čtvrtém století před Kr.) nabyli Řekové prvních známostí o cukru.

V třináctém století stal se teprve cukr známým v Evropě západní. Za času prvního tažení křížáckého (1099) byli soudruhové *Bohumíra* z *Bouillonu* prvními, kteří seznali vlastnosti cukrovníka, užívající šťávy jeho, avšak nepřenesli jej tehdy ještě do Evropy.

V *Syrii* a *Tripolisu* pěstována byla třtina cukrová záhy; rozmíláním v mlýnech těžena byla surová šťáva její a upotřebena křížáky (v čas hladu) co potravina při obléhání.

Ku konci křížáckých válek přenesli poutníci cukrovník na *Sicilii* \*) a do jižní *Italie*; *Arabové* v témž čase zaváděli pěstování třtiny cukrové ve *Španělsku*.

Okolo r. 1300 naučili se *Benátčané* rafinovat cukr, pochodivši z *Mysu Dobré Naděje* a přiváděli jej do obchodu v podlouhlých homolích. První značná doprava cukru benátského do *Londýna* udála se roku 1319. V *Německu* prováděl rafinování kolonialního cukru roku 1573 měšťan *Roth* v *Augsburku*.

V čele všech zemí cukrovník plodících stojí *Kuba*, „perla *Antillů*“, odkudž vyváží se <sup>1</sup>/<sub>3</sub> veškerého cukru třtinového z celého světa. Po té následují podle množství produkce: *Java*, *Manilla*, *Mauricius*, *Portoriko*, *Barbados*, *Jamaika*.

V *Americe* severní vyniká *Luisiana*, v jižné *Brasílie* a *Peru*. V *Asii* význačné jsou *Java*, *Čína*, *Japonsko*, *Jižní Indie*. V *Africe* konečně rodí se cukrovník nejlépe v *Egyptě*.

*Cukrovník*, cukrový rákos aneb *třtina cukrová* (lat. *arundo saccharifera*, *saccharum officinarum* L.) je tráva latnatá, mnoholetá, vyhánějící z kloubnatého, plazivého oddenku několik hladkých a tlustých stébel, 2—6 metrů vysokých, nekloubnatých (obr. 4.). Stébla tato, asi 2½—4 centim. silná, mají velmi krátké osní články a tudíž hustě u sebe stojící střídavé listy 15—80 decim. dlouhé a 5 centim. široké, bez jazýčku s krátkou pochvou; nejsou dutá, nýbrž dužnatým tkanivem vyplněná, kteréž obsahuje ve



Obr. 4. Cukrovník.

\*) Roku 1166 daroval *Vilém II.*, král *Sicilský*, benediktinskému klášteru mlýn k mletí cukru a udělil mnichy privilejem i příslušnými potřebami. — Pod *Bedřichem II.* (okolo 1230) pěstování cukrovníku značně se rozmohlo; též daroval židům *Maghrebským* pozemky s podmínkou, aby vyučovali fabrikaci cukru ze třtiny (*Vivien*).



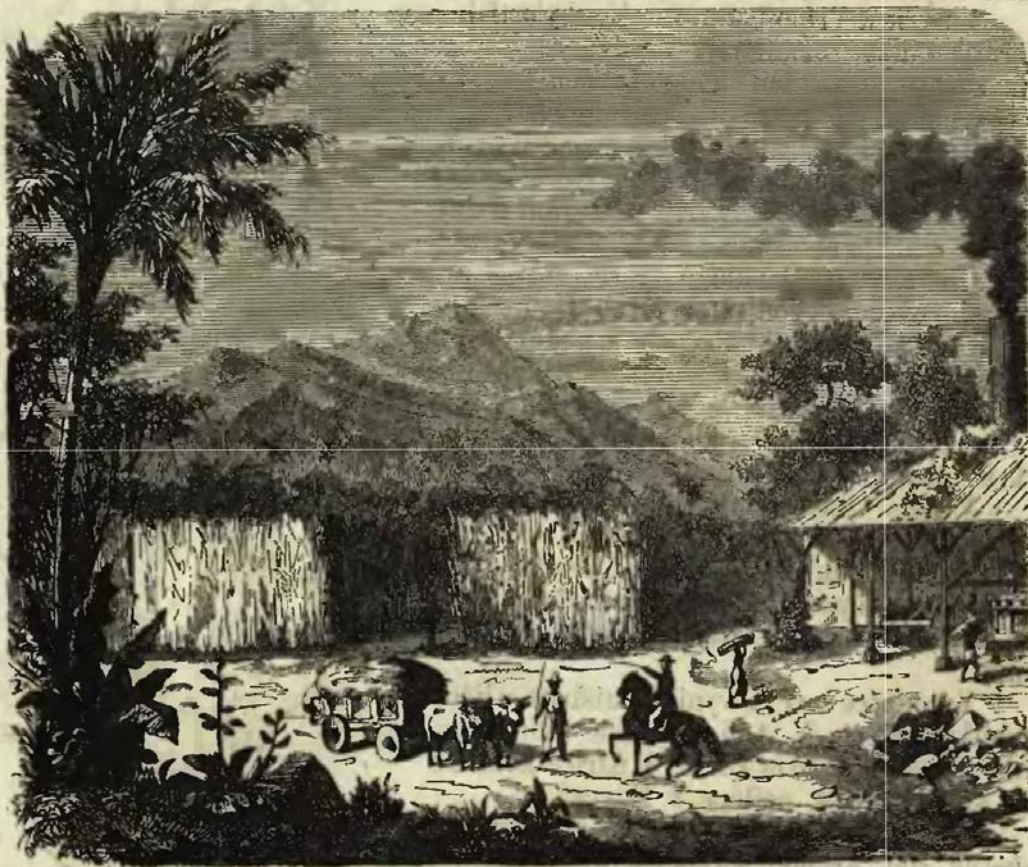
šťávě rozpuštěný cukr. Rozmnožování děje se hlavně odnožemi, které kladou se do zkyplené úrodné půdy v přiměřené odlehlosti.

Sklizeň třtiny děje se, když byla vypučela, ale prvé než vyhnala květ. (Obr. 5.) Štáva cukrovníka obsahuje

vody . . . . .	80—82° <sub>0</sub>
hranitelného cukru . . .	10—12 „
cukru slizkého . . . .	4—5 „
bílku rostlinného . . .	1° <sub>0</sub>
soli . . . . .	1 „

Nejhořejší část třtiny, co méně cukrnatá, uřezává se a slouží co odnož k dalšímu rozmnožování. Pouze šťávnatá stébla rozemílány bývají mezi rýhovanými válci.

Obr. 3. (viz str. 21.), znázorňuje vnitřek mlýnu třtinového. Rozmačkaná stébla suší se na slunci a slouží co palivo v dalším zpracování šťávy. Vylisovaná surová šťáva kazí se v horkém podnebí krajin tropických již po 2 mi-



Obr. 5. Sklizeň cukrovníka.

nutách, pročež bývá co možná brzo s vápnem zavařena, cezením očištěna a do houštky syrobu odpařována. Horký syrob spílá se do kadlubů hlíněných, ve kterých pomalu chladne a vyzrňuje. Když byla cukrovina náležitě ztuhla, vytáhne se zátka ve špičce kadlubů, matečný syrob — melasa vykapáje ven a slouží k výrobě rumu. Zbytek v kadlubech osáklý jest cukr surový čili moskováda, podobný naší surovině řepové.

Rafinování moskovády děje se nejvíce v Evropě.

Cukr javorový vyrábí se z mízy javoru cukrnatého (*acer saccharinum*), jenž náleží v Americe mezi nejkrásnější stromy lesní. Výimba cukru z něho počíná tím, že z jara, v únoru a březnu stromy se navrtávají na několika mí-

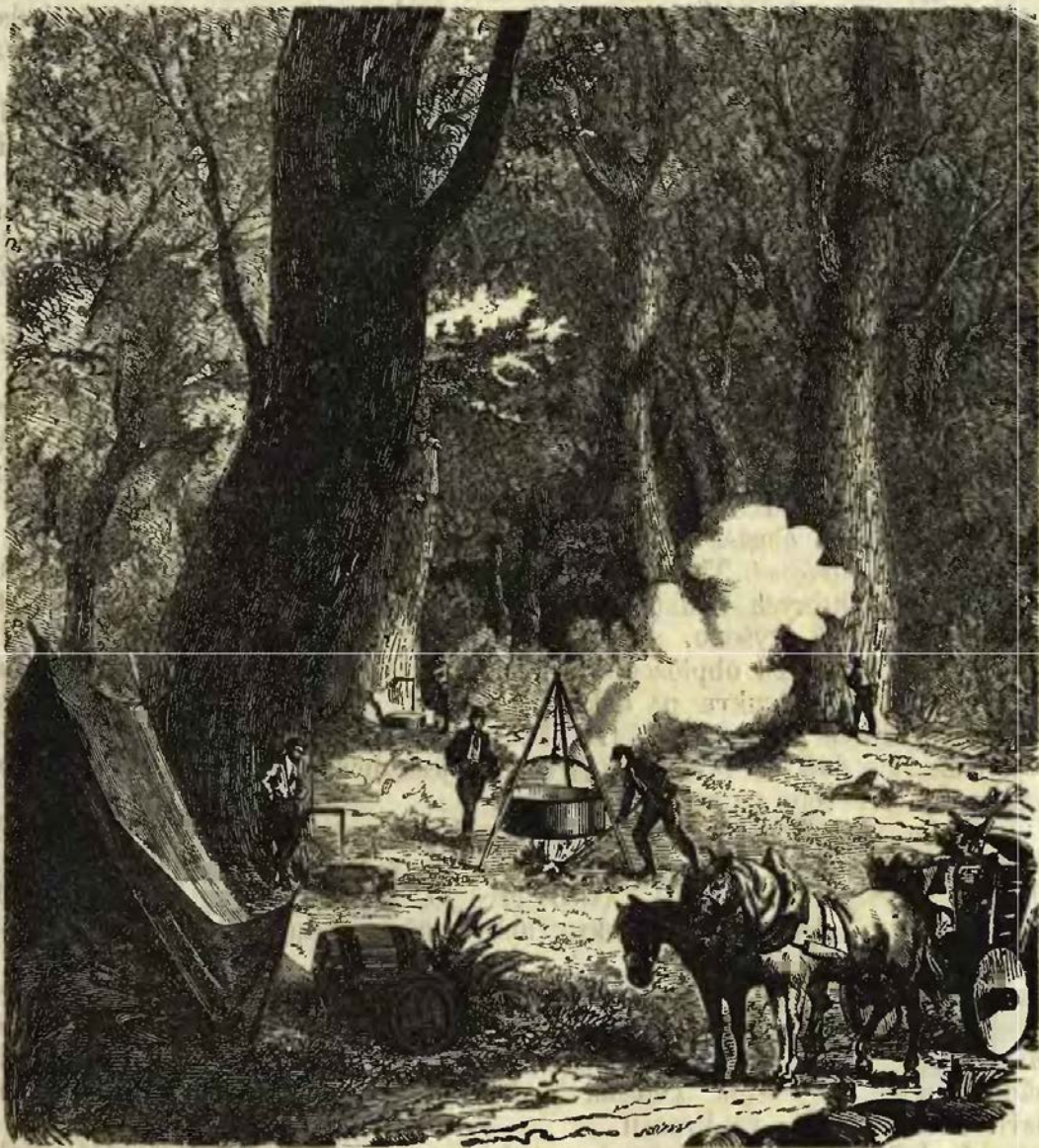


stech; do šikmě zaříznutého otvoru zastrkují se trubičky bezové, z nichž vytéká míza do podstavených nádob. Jediný strom poskytuje za 24 hodin podle velikosti 5—18 litrů mízy.

Ubírání šťávy z jednoho stromu trvá až pět dnů, celá saisona obyčejně 4—6 neděl.

Menší stromy dávají zavařením a čistěním mízy 1½—2 kgr., větší stromy také 4—5 kilogr. cukru. \*)

Šťáva obsahuje vedle cukru mnohé soli a cizorodé látky ústrojné; mezi těmito zejména značné množství manitu. Zavařená do hustoty syrobu dává se



Obr. 6. Výroba cukru javorového.

do kádí nebo kadlubů hlíněných, ve kterých tuhne v surový cukr. Týž jest hmota průzračná, chuti kořenitě ale příjemné, barvy šedohnědé.

Čistěním lze vyrobiti cukr javorový zcela bílý, avšak Američané dávají přednost přirozené, hnědé surovině, protože tato vyznamenává se zvláštní příjemnou příchutí.

\*) Při pěstování javoru cukrnatého, na zkoušku v Uhrách podniknutém, poskytlo 200 stromů 42 kgr. krásné suroviny a syroh, v němž bylo asi 14 kgr. cukru slizkého a hranitelného.



Roku 1860 vyrobeno bylo ve Spojených Obcích asi 400.000 centů cukru javorového. Od té doby zvýšila se výroba až na 800.000 centů ročně.

V Rakousku a zejména v Čechách kladeny byly veliké naděje ve výrobu cukru javorového, jelikož různé druhy javorů jsou zde dosti rozšířeny. Již r. 1767 vyrobil Dr. *Willburg* v Korutanech cukr z mízy javorové a v témž roce uveřejnila vláda svolání, upozorňující na užitečnost pěstování javorů a uvádějící ve známost způsoby těžení tohoto cukru.

Roku 1800 ujali se ve Vídni profesor *Jacquin* a universitní zahradník *Schott* této úlohy a v Prateru prováděny byly zdařilé pokusy s výrobou cukru javorového, které přiměly četné statkáře i hospodáře k následování. Veškeré správy státních statků obdržely rozkaz vyráběti cukr javorový; mimo těch ujali se věci zejména Liechtenstein na Moravě, kníže Colloredo v Dobřívě a kníže Auersperg.

Avšak míza javorová ukázala se býti příliš chudou cukrem — drželať v sobě asi 1% cukru — dílem obtížné sbírání šťávy, dílem jiné překážky přivedly konečně úplný úpadek tohoto průmyslu.\*)

*Cukr palmový.* Četné druhy palem vytvářejí ústrojím svým cukr hrnitelný, podobný zcela třtinovému. Míza z umělé rány vytékající slove *toddy*; odpařením do houšky syrobu a nenáhlým chladnutím vyzrání cukr, jenžto slove *jagery*.

Zvláště vydatné palmy poskytují za 24 hodin až 56 litrů šťávy, ze které dobude se 12 kilogr. cukru.

V Indii, na Sumatře, na Javě a na poloostrově Malajském rozšířeno jest asi čtyři sta druhů palem, z nichž dobude se v oněch krajinách asi 200.000 centů cukru surového (jageru) ročně. V samotném Bengalsku vyrábí se ročně asi 100.000 centů cukru z palmy datlové. Roční výtěžek cukru palmového ve Spojených Obcích obnáší asi 2 miliony centů.

*Cukr kukuřicový.* Tkanivo parenchymové, naplňující celý stonek kukuřice, obsahuje u některých druhů až 5% cukru třtinového, avšak toto množství může býti značně zvýšeno, sesbírají-li se květy pestíkové (samičí) i laty tyčinkových květů před obplozením, neboť uzráváním obilek palicových přeměňuje se velká část cukru na dekstrin i škrob. Tímto způsobem lze zvýšiti cukrnatost dřeně až na 15%. (Dr. Ries ve „Wiener Zeitung“ 1837, č. 98 a 99). Kukuřice daří se výborně v Evropě a jest možno, že časem stane se souěžnou bylinou řepy cukrové.

Roku 1786 obdržel jistý mnich ve Vídni výsadu 12letou na vyrábění cukru z kukuřice a roku 1810 provedeny byly Drem. Neuholdem\*\*) zdařilé zkoušky ve Štýrském Hradci. Avšak přes to, že obdržel prý ze 3000 stonků 1½—2 kilogr. krystalovaného cukru, nebyl zařízen žádný závod na tento způsob výroby.

*Cukr sorghový.* *Sorghum* (cirok) náleží k pokolení rostlin ze řádu *trav* čeledi *Saccharineae*, jehož některé druhy bývají od mnohých kladeny také mezi *medynky* (*Holcus*). *Cirok cukrový* nezraje u nás, neboť vyžaduje vedlé bujné půdy velmi mnoho tepla. Odrůda *Andropogon sorghum*, pocházející z Arabie, daří se velmi dobře ve Francii.

Ludvík *Vilmorin* vypěstoval r. 1854 tuto odrudu se zvláštní péčí a nabyl stébel, obsahujících 16—20% cukru; jehož <sup>4</sup>/<sub>5</sub> byly cukr hrnitelný.

Roku 1864 pěstoval *Moser* cirok v Uhrách a sklídl na 1 hektaru 27.000 kilogramů stébel, obsahujících 9·5 % cukru. *Cirok cukrnatý* jest pěstován ve velkém v Italii (u Turina a Chirabo); závod na vyrábění cukru tamtéž zří-

\*) *Van der Schott*: Vaterländische Blätter für den österr. Kaiserstaat 1811. — Ueber die Zuckererzeugung aus dem Saft des Ahornbaumes in Oesterreich Vídeň 1810. — *Burger* Untersuchungen über Zuckerbereitung aus inländischen Pflanzen. Vídeň 1811.

\*\*) *Merkantilische Annalen für den österr. Kaiserstaat*. Vídeň 1810, číslo 67.



zený zpracoval roku 1873 asi 26.000 centů stébel cukroplodných. Roku 1875—6 vytěžila společnost řečeného cukrovaru 8.000 kilogramů cukru a 30.000 kilogramů melasy velmi cukrnaté a snadně kvasící.

**Řepa cukrová.** *Cukrovka* čili *burák* (*Beta vulgaris* var. *rapacea* Koch, Rüben-Mangold, Runkelrübe; franc. *beterave*) jest pěstováním zušlechtěná odruda cvikly obecné (*Beta vulgaris*, Linné) a přísluší do řádu rostlin *merlikovitých* (*Chenopodeae*).

Na technické upotřebení buráku bylo, jak praveno, poukázáno Marggrafem již r. 1747, ale hojnější pěstování její spadá teprve do let 1832—34, kdež cukrovarnictví po trapných, osudných zkouškách počínalo se zdárně vyvinovati v důležité odvětví průmyslu hospodářského. Pěstování řepy pro cukrovary provozuje se nyní zejména ve Francii, Německu, Rakousku, Belgii a v Rusku hojnou měrou. Mimo řečené země pěstuje se řepa v menším množství také v Holandsku, Norsku, Švédsku, v Anglii, v Rumunsku; v novější době také v Americe a v Australii.

Co se týče zemí Rakouských, zaujímají ovšem země koruny České prvního místa. V Čechách samých pěstována řepa roku 1871 již na 192.490 jitrech půdy a sklídilo se jí téhož roku asi 29 milionů centů vídeňských.

**Odrudy buráku.** Z rozmanitých druhů buráku, u nás pěstovaných, uvádíme následující.

*Bílá slezská cukrovka* jest nejrozšířenější a ve velkém průmyslu také nejoblíbenější. Má tvar hruškovitý, listy a řapíky jasnozelené aneb zelenožluté; roste úplně v zemi a dorůstá k váze 1½—2½ kilogr. Daří se lépe v zemi lehčí, písčité, než v půdách těžkých.

*Francouzská cukrovka* s pokožkou růžovou jest uvnitř čistě bílá a jen když se zvrhne, má v dužině kruhy jasnočervené. Listy jsou krátkořapíkaté, kolmostojné; řapíky žlutozelené, červenožilné. Bývá 2—2½ kgr. těžká; je velmi cukrnatá, avšak zvrhuje se časem v odrudu podlejší, ze země vyčnívající a cukrem chudou.

*Řepa kvedlinburská* jest štíhlá, s nádechem růžovým; má chrást malý, je stálá, trvalá a daří se nejímě v půdách těžkých, silně hnojených.

*Řepa imperialová* (obraz 7.) má tvar rovněž štíhlý, dužinu bílou, jemnou; hlávku velmi malou a zcela pod zemí skrytou. Chrást je jasnězelený, složený z lupenů silně zkroužených s okrajem vroubkovaným.

**Pěstování cukrovky.** Cukrovka nesnáší podnebí příliš drsného; prospíváť nejlépe v podnebí teplém a vlhkém. Ovšem pak mnoho vláhy jest v pozdních měsících s újmou cukrnatosti; tolikéž nesvědčí jí přílišné sucho a vedro. Všeobecně daří se cukrovka nejlépe v hluboké a hluboko propracované, sypké, jemné a prstnaté půdě.



Obraz 7.



Jest-li půda do značné hloubky stejně dobrá a plodná, může se orati až na 6 decim. i hloub; jest-li spodní hlína syrová, neplodná (mrtvá), sluší docíliti zhloubení tím, že hluchá vrstva prorve se a zkypří, aniž by se vynesla na den. Toho docílí se dobře *prohlubníkem* (obr. 8.), jež sestrojil *Horský*. Jest

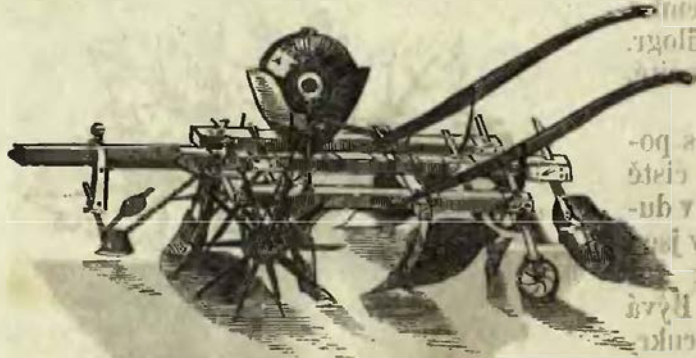


Obr. 8.

to pluh s dvěma oradly bez desky rozhrnovací, kterýž neobrací zem, nýbrž pouze ji spodem podrývá a zkypřuje.

Půda pro řepu určená má se orati již na podzim, bedlivý hospodář zradluje strniště hned po žních, tedy před hlubokou orbou podzimní, čímž mnoho plevelů se zahubí. Orání jarního má se hospodář vystřihati, aby zimní vlaha

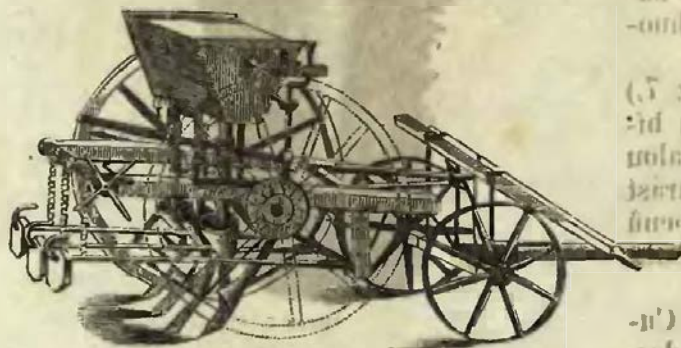
z půdy příliš nevyschnula. Na jaře dlužno role ostrými branami náležitě uvláčeti a potom zvalcovati. Dvoje až troje vláčení a jedno válcování upraví půdu prostřední tuhosti dostatečně.



Obr. 9.

Jelikož se ostré zuby bran spodního, okoralého škraloupu nedotknou, upotřebuje se s prospěchem po prvním vláčení *radláče* čili *pospěšáku*.

Semeno ukládá se do země buďto ručním sázením anebo setím strojovým. Z rozmanitých sečích strojů hodí se pro menší hospodářství dobře řádkovací rozsévadlo Horského (obr. 9.), aneb sečí stroj J. Prokopa (strojníka v Pardubicích), zvláště důmyslně a prakticky sestavený, kterýž jednoduchou změnou také na rozsévadlo obilné přestrojiti lze.



Obr. 10.

Obr. 10. znázorňuje osevní stroj Horského se třemi známkočkami.

V rolích kamenitých, hrudnatých neb strniskovitých, s hnojem nesetlým, užívá se nejjistěji řádkovacího stroje pouze o dvou pevných známkočkách.

Nejpříhodnější čas k sázení řepy v mírných krajinách českých trvá podle Weinricha od 20. dubna až do 10. května.

Důležitá pro hojné rostění řepy i její cukrnatost jest volba dobrého se-



mene a sluší nazvatí velmi racionelným počínáním mnohých našich cukrovarů, které pěstují si velkou část semene na vlastních rolích.\*)

Dobré semeno jest jasnošedé aneb do zelena měnivé; stářím stává se barva temnější. Přestálé semeno jest scvrklé, majíc barvu hnědočernou. Plodné sítě, byvši do vody vrženo, padá na dno; jalová zrna plovou na povrchu jako pleva. Plodné semeno zavírá v sobě 5—7 tmavorousých zrníček, obsahujících látku skvěle bílou. Vsazeno na zkoušku má vzejíti v teplotě 10—12° R. za 12—14 dnů po zasazení.

Z každé tobolky musí se vyvinouti při klíčení na zkoušku 4—6 silných rostlinek.

Jakmile řepa vzchází, dostavuje se také plevel, hubící mladé rostlinky. Bedlivý hospodář nemá se opozditi s pletím, dokud plevel neupne kořinky řepových sazeniček; tolikéž má si pospíšiti s protrháváním (jednocením) těchto. Okopáváním co možná ranným a častým docílí se najmě hojně sklizně a dobré jakosti řepy.

K prvnímu okopání slouží lehká ostrá *okopačka ruční* o dvou zubcích, také *plevačka*, aneb různá strojová *rádla pleví* (nákolesníky).

Osamocování čili ojednotění má se prováděti při teplém, vlhkém počasí, není-li se co báti více mrazu, jenž by ojednotěné sazeničky zničiti mohl.

K protahování řepy na roli suché, ukoralé používá se výhodně malého háku ze silného drátu (obr. 11.), jímžto se země kolem zkyprí a pak řepa, ježto zůstati má, od ostatních rostlinek uhne, načež se hákem vyvrátí.

Okopávání řepy může se diti také příhodným náradím tažným, avšak sluší podotknouti, že plužními stroji nelze nikdy práci ruční úplně nahraditi.



Obráz 11.

Obyčejně okopává se řepa tři až čtyřikráte, doba klidu nastává v srpnu, od jehož polovice může se s prací na řepišti ustati, neboť v ten čas byl se chrást již tak rozvinul, že nelze více okopávati nebo ploužkem projížděti bez porouchání lupenů.

Olamování chrástu k účelům píce škodí řepě nemálo; slušíť cukrovku sklízeti s lupením úplným.

V sklizni řepy střežme se ranného vybírání, které škodí nejen množství, ale také cukrnatosti sklizeného buráku. Zkušenost zajisté vynesla na jevo, že nejvíce v září a říjnu přibývá řepě nejen na váze nýbrž i na cukru.

O pěstování buráku v Čechách má veliké zásluhy nedávno zesnulý, výtečný oekonom František rytíř Horský (narozen v Bílině 29. září 1801). Zavedlť záhy na statcích jemu svěřených střídavé hospodářství, zvelebil polní náradí, chov dobytka a důmyslně spojoval průmysl s rolnictvím. Největších zásluh dobyt sobě svými polními kázanými, ve kterých mladé, zvědychtivé rolníky poučoval a je zdokonalenými náradími polními zdarma podílel. Horský napsal v české i německé řeči několik důkladných spisů.\*\*\*) Slavnými skutky svými postavil si sám nejtrvalejší pomník a jeho veliké zásluhy o zvelebení rolnictví a hospodářského průmyslu v Čechách bude dějepis těchto odvětví vděčnému potomstvu hlásati.

O pěstování buráku psal česky A. Šmíd v obšírné naší encyklopedii

\*) O pěstování semene psal G. Marek v „Hospodářských novinách“ 1872, 542.

\*\*) Zejména: „Všeobecné rozšíření střídavého hospodářství co nejúčinnějšího prostředku k zvelebení národního bohatství.“ Dále vydal svá polní kázání, vyobrazeními opatřená, v české i německé řeči a j. Životopis Horskýho viz ve „Slovníku naučném“ III.



„Rolník nového věku“. (Sešit 9.: „Pěstování řepy cukrovky“. V Praze 1863). Dále též ve „Slovníku naučném“.

Mnohá pojednání o tomto předmětu shledá čtenář v „*Hospodářských novinách*“, v „*Hospodáři*“, v „*Časopise cukrovarnickém*“. (Viz na př. v tomto roč. 1873: B. Paděra: „O vývinu cukrnatosti řepy v době vzrůstu vzhledem ku hnojení“) a jinde.

*Ukládání řepy do stohů.* Dobře oklestěná řepa bývá ukládána do stohů čili krechtů. Jsou to hromady hranolové, částečně (6—12" = 15—30 centimetrů) do země prohloubené, asi na 1 meter široké. Kde tomu dovoluje poloha role, mají býti založeny čelem od severu k jihu, dlouhými boky mezi západem a východem. Toto opatření má za účel, aby ostré, mrazivé větry severní, anebo vlažné vánky jižní dopadaly na nejmenší povrch stohu, tedy na úzké čelo jeho.

Urovnaná řepa má se hned zemí na tolik přikrýti, aby vyschnutím nezavadla. Není-li lze stačiti s takovýmto pokrýváním hlínou, nechť se řepa alespoň chrástem ukryje. Postupem chladného počasí dlužno pokrývku zemitou sesilovati tou měrou, aby mráz do stohu neproniknul. Na hřebenu stohu klade se obyčejně vrstva slámy, aby se udržela částečná ventilace. Menší a nižší hromady lépe se drží než přílišně vysoké, protože v těchto řepa snadně se zapařuje teplem, kteréž zplozeno bývá dýcháním kořenů\*) a vůbec pochodem vegetacním, ve zdravé řepě neustávajícím. Poraněné kořeny sluší pečlivě z hromady vyloučiti, protože hnitím ve vůkolí svém zkázu šíří.

Čím déle řepa ve stohách leží, tím více ztrácí svůj původní obsah cukru, kterýž mění se částečně na kyselinu uhličitou. Čím nižší teplota krechtu, tím méně vydychuje řepa plynů a tím úplněji zachovává se cukr třtinový. Řepa může se i pod 0° schladiti, aniž by přestala žiti; řepa odumírá teprve roztáním, jímž blány buněčné se porušují. Taková řepa, nezpracuje-li se brzo, kazí se a hnije.

Úbytek cukru v krechtách nelze jinak obmeziti, než snížením teploty; zastaví-li se průvěj (ventilace), nastává udušení, jež celá řada rozkladů následuje. Tuto přidušenou hnilobu provází plísňě rozličných tvarů na povrchu i uvnitř řepy se vytvářejících.

*Vnitřní ústrojí řepy.* Kel rostlinky řepové, vyrůstající ze semene, proměňuje svůj mastný olej a látky proteinové a škrobovité na *protoplasma* a *buněčninu* prvních sklípků čili *buněk*. *Buňky* jsou tělíska dutá, kulovitá, ohraničená blánou, skrze niž tekutiny i plyny pronikati mohou; tato tělíska jsou *základními* ústroji veškerých rostlin.

K dalšímu vývoji a vzrůstu jest mladé bylince nevyhnutelně potřebno, aby záhy přeměňovala čili spodobňovala (assimilovala) hmoty tekuté i plynné, z venčí vssáté, na látky ústrojné. V tom slouží jí nejvíce kořínek, kterýž záhy do země zapouští; tolikéž jistá látka, *chlorofyl* zvaná.

Přihlédnemež nyní ku *šťávě* buněk. *Šťáva* a *dřeň* jsou pojmy neurčité, jimiž označuje praktik tekutý i pevný obsah kořene řepového vůbec; v technickém ohledě však označuje se názvem šťáva jedině cukrnatý roztok. Chováť řepový kořen také tekutiny bohaté slizem, bílkovinou a vodou, ale úplně bezcukrnaté. Jmenovitě bubřící blána buněčná a tak zvaná *mezibuněčina* (kteráž jest sídlem látek pektinových), drží v sobě množství vody a jmenovaných látek.

**Součástky šťávy.** Skoumáme-li obsah buněk, shledáme, že šťáva buněčná drží v sobě jen skrovné množství *pevných hmot*; jsou to pak zejména tyto: zbytky protoplasma, zrníčka škrobová, krystaly šťovanů a jednotlivá jádérka buněčná.

Ostatní součástky nalézají se ve stavu rozpuštěném. Dosud vypátrány byly následující normalní součástky:

\*) „O dýchání kořenů řepových“ psal Dr. Heinz v „Časop. cukr.“ 1873.



Voda,

cukr třtinový,

cukr broznový,

látky pektinové, bílkovité (proteinové).

Různé soli: draselnaté, sodnaté, vápenaté, horečnaté;

kysličník železnatý i manganatý;

kyseliny ústrojné: šťovíková, citrová a j.;

kyseliny nerostné: sírová, fosforečná a sloučeniny obou skupin s rozmanitými zásadami;

chlóríd sodnatý i draselnatý, kyselina křemičitá.

Asparagin a betain, zásady to dusíkaté.

Klovatina a tuk.

Barviva a látka bezbarevná, měnící se žiravinami na látku hnědou, humusovitou a j. v.

Někdy drží v sobě šťáva některé výminečné látky, které vytvoří se buď neuzráním, dlouhým ležením v krechtách, anebo následkem hnojiv nemírně upotřebených.

Tak obsahuje někdy řepa dusičnany, arabin, dextran (Scheibler) a j. součástky, které výrobu cukru nemálo ztěžují.

O určování *šťávnatosti*, jakož o stanovení důležitějších součástí řepy, nalezne čtenář potřebná data buď v „Časop. cukrovar.“, v „Listech chemických“ anebo v spisovatelově „Rukověti rozborů cukrovarnických“.

Přibližně stanoví se v praktickém chodu jakost šťávy řepové, jakož hutnost šťáv cukrnatých vůbec pomocí cukroměru Ballingova anebo hustoměrem, jež sestrojil Beaumé.

Stanovení hustoty cukroměrem slove saccharizace, určování cukru pomocí přístrojů polarizačních pak slove polarizace.

Polarimetrem vyšetří se v řepě pouze množství čistého cukru; saccharimetrem Ballingovým však součet *cukru* i látek *cizorodých*, tak zvaných *necukrů*, ve šťávě společně obsažených.

Odčítáme-li udaj polarimetru od čísla saccharimetrem vyšetřeného, obdržíme tedy množství necukrů.

Dělíme-li číslo polarizace udajem saccharimetrickým, obdržíme veličinu, udávající poměrnou hodnotu šťávy. Číslo toto slove tudíž *kvocient jakosti* čili zkrátka *kvocient*.

Podavše tuto přehled nejdůležitějších rostlin cukroplodných, které pěstovány jsou v krajinách tropických i našich ve velikém, dokládáme, že jmenovitě cukr ze třtiny má velmi důležitou úlohu v obchodě světovém.

Ku spotřebě člověčenstva přispívají vynikající rostliny cukrnaté asi následujícím podílem cukru:

Cukrovník čili třtina . . . . .	70°
řepa cukrová . . . . .	22 „
rozličné palmy . . . . .	4 „
javor cukrnatý . . . . .	2 „
cirok, kukuřice a t. d. . . . .	2 „
	100°

Rozumí se, že čísla tato jsou jen přibližná, stále se měnící a mají tudíž hodnotu jen v porovnání oprávněnou a časovou.

Mohutně zkvétající odvětví cukrovarnictví řepového zatlačuje vždy více přívaz cukru koloniálního.

Ovšem, že nedávno ještě bylo zcela jinak. Dle Dra. J. Bernata uhražovala výroba surového cukru burákového ještě před 20 lety pouze 11% a před 10 lety teprve 20% spotřeby!



## Cukrovarnictví řepové.

*Olivier de Serres* byl prý první,\*) kterýž upozornil (r. 1605) na cukrnatost buráku, avšak teprve roku 1747 oznámil německý lučebník *Marggraf* berlínské akademii věd, že vyrobil cukr z buráku. Nález *Marggrafa* zůstal po čtyřicet let v zapomenutí, až zase *Karel Frant. Achard*, rodilý Francouz, počal opakovati pokusy onoho, přiváděje k užtkům theoretické výskumy svého bývalého učitele.

*Achard* vařil zprvu burák ve vodě vápenaté, lisoval, cedil a zavárel šťávu, ponechávaje ji potom v teplé jizbě nenáhlému vyhranění. Lékárník *Erxleben*, komerciální rada české vlastenecké společnosti hospodářské,\*\*) opakoval pokusy *Achardovy* v Čechách r. 1812 a shledal, že lze docíliti lepších výsledků podlé *Hermbstädta*, kterýž vylisovanou šťávu ze řepy rozkrouhané samotnou ohříval a potom s přídatkem vápna ve varu čeril. *Nöldechen* byl první (již 1799), který tento návod prováděl. *Lampadius* shledal, že uhel dřevěný odnímá šťávě řepové barvu, odpornou příchut i zápach.

Napoleonova soustava kontinentální (dekret ze dne 21. listopadu 1806) přivedla čilý ruch podnikatelský v průmysl tento a cukrovarnictví stalo se na nějaký čas dosti výnosným.

Ačkoliv všechny tyto pokusy nevedly dosud k poměru ustálenému, zděsili se nicméně Angličané nového průmyslu, obávajíce se vším právem, že bude ve svém zdokonalení v budoucnosti ohrožovati rozsáhlý obchod jejich s cukrem; zaplavovaliť před zpomenutým dekretem koloniálním zbožím svým veškeré trhy evropské. *Achardovi* nabízelo se potají 150.000, později 600.000 franků s podmínkou, aby uveřejnil dílo o neúspěšnosti cukrovarnictví burákového. *Achard* zamítnul toto bídácké podplácení kramářských Angličanův a osvědčil se býti nejen slavným učencem, nýbrž i počestným charakterem.

Téhož roku (1812) jako v Čechách *Erxleben* v malém, zabýval se ve Francii *Benjamin Delessert* úsilovně s výrobou cukru burákového ve velkém a dosáhnuv značných úspěchů, sdělil své výsledky s *Chaptalem*. Týž podal o tom zprávu Napoleonu I., jenž odebral se ihned do továrny *Delessertovy* v *Passy*, a když se byl očitě přesvědčil o pokrocích tohoto mladého odvětví průmyslu, v závodě *Delessertově* úžasně vyvinutého, připjal vlastnoručně onomu čestný kříž, jejžto prvé sám na prsou nosil. Druhého dne oznamoval vládní „*Moniteur*“, že nastává nesmírný převrat celému obchodu francouzskému. Dne 15. ledna 1812 uveřejněn byl druhý Napoleonův dekret, oznamující všemožnou podporu státní průmyslu tomuto.

Týž dekret skutečně poskytnul cukrovarnictví nesmírné výhody morální i hmotné a opravňoval úplně k tomu, nazvatí Napoleona I. druhým otcem průmyslu cukrovarnického.\*\*\*)

Čilý ruch nastal v četných cukrovarech francouzských a jednotlivci zavodili spolu v zlepšování a vynalezání předpisů manipulačních. *Descotil* zdokonalil čerání vápnem, *Fiquier* upotřebil uhle kostěného k odbarvení šťáv, *Kuhlmann* konal zkoušky s cukrany, *Delessert* zabýval se rafinací a dovedl toho, že homole cukru řepového byly tak úhledné jako cukr třtinový, *Vilmorin* vypěstoval soustavným výběrem a zušlechtním odrudu řepy, podobnou druhu buráku slezského.

\*) Vivien: „*Traité de la fabrication du sucre*“ 1876.

\*\*) *Erxleben*: „*Versuche über den Anbau der Runkelrüben*.“ Prag 1818.

\*\*\*) Mezi jiným povoleno bylo postavení pěti set cukrovarů, které byly daně osvobozeny. Na útraty státní postaveny byly 4 továrny, které byly tak zařízení, že mohlo se v nich vyrobiti v kampani 1812—13 asi 40.000 celních centů surového cukru. Jedno sto chovanců, studujících to lékařství, chemie a farmacie, bylo poděleno státními nadacemi a slíbena jim odměna 1000 franků, pakliže během 4 měsíců nabudou vysvědčení o důkladné znalosti cukrovarnické, aby mohli podobné závody samostatně řídit a t. d.



Také v Německu způsobila slova Napoleonova: „*pevnina jest anglickému zboží nepřístupná!*“ příznivý obrat v průmyslu cukrovarnickém. Zier, Hanne-wald, Schatten, Hermbstädt Nathusius a celá řada jiných mužů proslavila se v této periodě začátečnické. Pohříchu však hledělo se v Německu až příliš k tomu, aby cukrovarnictví provozovalo se prostředky co možná jednoduchými.

Přílišnou sporností v zařízení mechanickém nemohlo se pak docílití takové výroby cukru jako ve Francii a největší počet cukrovarů německých zašel brzo po zrušení Napoleonovy soustavy kontinentální (1814).

Podobně nedařilo se továrnám českým\*) ponejvíce následkem příliš primitivního, chatrného zařízení.

Již ale sluší nám prohlédnouti blíže k poměrům cukrovarnictví našeho českého v prvních jeho začátcích. Ve vlasti naší počala ku konci minulého století „vlastenecká hospodářská společnost“ — nedlouho před tím založená — poprvé o zavedení cukrovarnictví se starati. Roku 1811 vyslala člena svého, profesora Schmidta k Achardovi, aby se u něho výrobě cukru vyučil. Po navrácení prof. Schmidta vystaven na útraty řečené společnosti v laboratoriu v Karolinum úplný přístroj k výrobě cukru a jmenovaný profesor byl povinen každého bezplatně ve vaření cvičiti.

Roku 1812 zakoupil náš krajan Richter bývalý klášter cisterciánský ve Zbraslavi u Prahy a vymohl si téhož roku výhradní výsadu zemskou k zpracování cizozemského cukru surového.

Cukrovarnictví české sloučeno jest v mnohé příčině s jmenem Richtero-vým, tak že pokládáme za slušnou povinnost, podati v našem stručném rámci dějepisném krátký životopis muže tohoto.\*\*)

Antonín Richter narodil se v České Lípě dne 4. listopadu r. 1782. Otec jeho, bývalý barvř, záhy zemřel, zanechav synu pouze velikou zálibu k dějům chemickým. Antonín věnoval se záhy průmyslu a nastrádal si potřebných vědomostí praktických u velkoobchodníka A. Brosche v Praze. Roku 1803 zařídil si Richter v Praze závod se zbožím koloniálním a bavlněným. Posléze jmenované odvětví obchodu přivádělo ho v častý styk s Josefem Leitenbergerem, chvalně pověstným tehdy průmyslníkem, jehož dceru Jenny pojal za choť. Při své původní náklonnosti k lučbě nalezal Richter trvalou zálibu především v pěstování oněch odborů chemické výroby, které slibovaly možným zdokonalením vždy hojnějšího rozšíření ve vlasti. Již roku 1810 podporoval Richtera učený rodák jeho Mikan, profesor chemie v Praze, radou i příkladem a dovedl jeho zejména upoutati k zajímavým a tehdy časovým zkouškám o vyrábění cukru javorového i burákového. Pokusy prováděny byly v domě u „Černého koně“.

Již roku 1787 založila akciová společnost (Fries a spol.) ve Zbraslavi rafinerii cukru,\*\*\*) kterou řídil *Dé Sarvaigne* a v září téhož roku spuštěn byl první var o třech stech homolích. Továrna tato zřízena byla v bývalém cisterciánském klášteře,†) císařem k tomu účeli propůjčeném.

\*) Vyrábění cukru z buráku zkoušelo se záhy v Čechách na mnoha místech; již roku 1800 na př. na panství Hořickém (hr. Vrba), kdež pracovalo se velmi činně až do roku 1810. Jiný cukrovar z této doby postavil Veit v Libochu. Avšak po roce 1814 zašly skoro všechny tyto továrny následkem pádu soustavy kontinentální.

\*\*) Obšírnější biografii Antonína Richtera nalezne čtenář v „*Libuši*“ 1855, tolikéž z jmenovaného časopisu vzaté úvahy v „*Jahrbuch der Rübenzuckerfabr.*“ Vídeň 1872.

\*\*\*) Dle jiného pramene událo se založení této rafinerie již roku 1785 („*Beiträge zur Geschichte der Gewerbe und Erfindungen Oesterreichs*“, Vídeň 1873. Str. 184.). První továrna na cukr burákový v Rakousku byla ona v Dačicích (na Moravě), r. 1829 dostavená.

†) Klášter slul *Aula regia* (král. síň, z čehož něm. jméno *Königssaal*). — První rafinerie v Rakousku založena byla r. 1760 v Rjece a požívala 25leté výsady. Po zrušení této postavena byla druhá rafinerie v Terstu, třetí v *Klosterneuburku*. — Druhá rafinerie česká byla ona v *Novém Městě nad Metují*, obchodníkem Antonínem Sperlingem založená. — Z firem, které později v rafinování koloniálního cukru vynikly, jmenujeme šlechtice ze *Záhony*, J. M. Millera, Arnsteina a j.



Památný týž závod, kterýž přestal pracovati, tuším, roku 1803, stal se o dvacet let později klasickým jevištěm cukrovarnictví českého pod vedením Richterovým.

V době, kdy Richter zpustlého závodu Zbraslavského se ujal, byly poměry obchodní a celní (po zrušení soustavy kontinentální) průmyslu cukrovarnickému tou měrou nepříznivé, ano až do roku 1819 přímo tak nesnesitelné, že Richter ztratil v krátkém čase skoro veškeré své jmění a byl takto nucen vzdáti se na čas cukrovarnictví. Teprve r. 1819 ujal se poznovu rafinace suroviny, když byl po šestiletém marném naléhání přiměl vládu k tomu, aby příznivou sazbou celní podporovala přívaz koloniálního cukru do země k nemalému její prospěchu.

V létech 1824 přeměnil A. Richter valnou část rozsáhlé budovy na chemickou továrnu, ve které vyráběl: kyselinu sírovou anglickou (komorovou), kyselinu solnou, dusičnou, octovou, síran hlinitý, kamenec, salmiak, sodu, strojenou sádru, cukr olovený a mnohé farmaceutické lučebniny (salicin, kreosot a j.).

Roku 1831 postavil kníže Bedřich z Oettingen-Wallersteinů ve Zbraslavi továrnu na cukr řepový a stal se takto jaksi konkurentem Richterovým, ač s tímto žil v nejlepší shodě a při mnohých příležitostech své uznání veřejně jemu vyslovil.

Dvě leta před tím jal se Karel Weinrich zakládati v Čechách továrny na cukr burákový, zejména: v Chudenici, Bezděkově, Svinaři, Dobravici a j.

Vůbec dlužno zaznamenati, že tou dobou průmysl cukrovarnický nalezal v celém Rakousku horlivé stoupence.\*)

Richter zúčastnil se tohoto ruchu ve velkém teprve roku 1834, načež povstalo v Čechách množství cukrovarů a tak zvaných *břečkáren*. Byly to zejména: 1835 Žinkov, Bilín; 1836 Budějovice, Radenín, Zlonice, Dobřichany; 1837 Libeň u Prahy, Blatná, Chanovice, Eisenberk a t. d. Sluší doložiti, že valná část nových závodů rovněž tak rychle zase zanikla pro nepříznivé poměry místní a nedostatečné zařízení. Závod Richterův naopak zveleboval se vždy více. Roku 1838 uzavřel slovný majetník jeho z rozličných příčin zanechati největší část ostatních odvětví fabrikace, přikloniv se s tím větším úsilím výrobě cukru burákového.

Snaživ se podporovati průmysl tento domorodý, odhodlal se kupovati od menších továren (Chudenické, Dobravické, Svinařské a mnoha j.) řepovou šťávu na 33° Baumé zahuštěnou (tak zvanou břečku), kteroužto v rafinerii své společně s nakoupenou surovinou dále zpracovával.\*\*)

Vyjímaje B. Freye (ve Vysočanech) a Baerenreuthera (na Smíchově) prodávaly tehdy veškeré cukrovary české svou šťávu nebo surovinu do Zbraslavi.

Tato důmyslná myšlenka výhodného dělení práce jest výhradnou zásluhou Richterovou a stačila by samojediná k založení věčné památky na muže tohoto v dějinách českého cukrovarnictví.

K návrhu Ballingovu, vyráběti lfh z melasy,\*\*\*) zřídil Richter již roku

\*) V té době povstalo také v Uhrách asi 20 továren, které zařizoval po nejvíce Dr. Limberger; podobně stavěny byly cukrovary v Haliči, Stýrsku a v Krajině, které však po krátkém trvání vesměs zašly. Roku 1836—8 postaven byl velkolepý závod v Židlichovicích, kdež spojeny byly záhy veškeré pokroky a vynálezy francouzské, německé a belgické, tak že továrna tato, vedená Florentinem Robertem, stala se vzorem celému Rakousku. — Z počátku prováděna zde studená macerace Schützenbachova, později lisování kaše, až naposled vynalezen a zdokonalen zde nejlepší způsob těžení šťávy — difuze. Podlé vzoru továrny této zařízeno bylo později několik cukrovarů v Moravě a Uhrách (Gonzalles, Rothermann a j.).

\*\*) V témž roce objednal pražský obchodník a lučebník Václav Batka větší množství semene řepového přímo z Francie, kteréž potom ve vlasti své zdarma rozdíl.

\*\*\*) „Mittheilungen des böhmischen Gewerbevereines“ 1841.



1836 vinopalnu, ve které zpracovala se veškerá melasa Zbraslavská i něco zakoupené. \*)

Richter zemřel 13. prosince 1846, zanechav po sobě čestnou upomínku; bylť jeden z nejobětavějších, nejslechetnějších a nejintelligentnějších pionérů českého cukrovarnictví.

Vedle slovutného našeho krajana nesmíme zapomínati jiného, tolikéž věhlasného zakladatele českého průmyslu cukrovarnického, *Karla Weinricha*, \*\*) kterýž rodem z Německa záhy přiklonil se druhé své otčině, přivodiv zde k užtkům ovoce hlubokého vzdělání a praktické zkušenosti, častým cestováním po Francii vytríbené.

Již roku 1830 vyzval jej kníže *Thurn Taxis*, aby postavil pro něj cukrovar v Dobrovicích (původně Dobrovicoves, chybně Doubravice). Weinrich podrobil se tomuto přání a docílil hned prvním rokem pěkných výsledků. Továrna Dobrovická zpracovala průměrně 50.000 víd. centů, na tehdejší dobu značné množství.

Cukr z valné části přímo ze šťávy vyrobený rovnal se bělostí i pevným slohem úplně podlejšímu melisům, a prodával se v kouscích, skrovnější díl býval opětně rafinován. V létě 1831 postavil Weinrich na vyzvání knížete z Oettingen-Wallersteinů v Chuchli u Prahy malou továrnu pro zpracování 15.000 víd. centů; roku 1832 podobnou ve *Svinařích* (kraj berounský); vrchní dohlídku nad těmito třemi továrnami vedl Weinrich sám.

V následujících létech postavil dílem sám, dílem ve spolku s *Kodweisem* cukrovary ve *Zbraslavi* (Oettingen), *Stranově* (ryt. Neuperk), *Jirnách*, *Smidarech* (Wagner), u *Slaného* (Oppelt) a ve *Filipově*, kteréž, oba první vyjímaje, dosud pracují.

Weinrichovi bylo při tom zápasiti s mnohými svízeli a protivenstvími; úředníci hospodářští pohlíželi nejen s nechutí nýbrž i s nepřízní na nový průmysl, rolníci nemohli nikterak pochopiti výhod pěstování řepy a museli býti k tomu zvláštními dary, prémiemi a všelikým nadlepšováním jaksi lákáni.

Nedostatek řádných ředitelů cukrovarnických byl rovněž nemalou překážkou rychlému rozvoji tohoto průmyslu. Z té příčiny zařídil Weinrich r. 1836 u Prahy (v domě p. Hally) malou továrnu učebnou, ve které podniknul první větší zkoušky o maceraci. Tento způsob těžení šťávy zavedl potom ve vlastním cukrovaru v *Sadské*, r. 1838 postaveném. Řepa bývala tehdy krouhána v tenké koláčky, kteréž vyluhovaly se postupně horkou vodou v dřevěných kádích.

Ačkoliv práce provozovala se s největší bedlivostí, byla výroba cukru velmi skrovná a peněžitě výsledky pěti kampaní dosti chatrné; pročež od roku 1843 počínaje, pracovalo se v *Sadské* opět pomocí lisů hydraulických a to se značným prospěchem. Cukrovar v *Sadské* přešel po roce 1846 v majetek dosavadního držitele pana *dra. Bürgermeistera*. Weinrich zakoupil za to pozemek v *Pečkách*, kdež stavěla se právě trať státní dráhy; tamtéž postavil si cukrovar, v němž r. 1848 poprvé se pracovalo. Továrnu v *Pečkách* řídili tehdy s úspěchem *P. Hahn* († 1866), dlouholetý spolupracovník Weinrichův a *W. Teuchert*, nynější ředitel cukrovaru v *Syrovátce*. Weinrich zemřel r. 1860 ve *Frankobrodě*. Zavírajíce tímto důležitější data ze života tohoto velečinného, neunavného muže, vyslovujeme zde toliko obecné přesvědčení vrstevníků, že Weinrichovi přísluší na vždy čestné místo v dějinách českého cukrovarnictví.

Po příkladě Richterově kupoval i *B. Frey* (narozen 1799) ve *Vysočanech* šťávu řepovou a vůbec zúčastnil se velmi činně ruchu cukrovarnického. Otec nedávno zemřelého pana *Bedřicha Freye* staršího zařídil v roce 1827 lékárnu

\*) Doklady o tom nalezáme v „Denkschrift der Prager Naturforscher-Versammlung“ 1837.

\*\*) *Karel Weinrich* narodil se u *Wetalaru*, v pruské prov. Rýnské.



u „Jednorožce“ v Praze. Toho času odebral se jmenovaný Bedřich Frey sen. na cesty do Paříže a Londýna, aby nabytí vědomostí ve farmácii, hospodářství, cukrovarství, vinařství, pivovarnictví a vinopalnictví. Když se byl po půltřetí roce do vlasti navrátil, snažil se přivést k užitkům zejména nové vědomosti cukrovarnické, ve Francii nashromážděné. České cukrovary toho času na zkoušku postavené živořily dosti těžce se vzácnými toliko výminkami. Domněnku valně rozšířenou, jako by burák český nechoval dostatečné množství cukru, vyvrátil B. Frey četnými zkouškami, podniknutými s cukrovkou z rozličných krajín naší vlasti a zařídil (1833) v nynějším pivovaru ve Vysočanech malou továrnu na vyrábění cukru z buráku.

Upotřebením parní síly bylo tehdy velmi málo rozšířené a byl snad Antonín Richter jediným v Čechách, kterýž k odpařování šťávy užíval uzavřitého přístroje o vzduchoprázdnu.

První výsledky pokusů Freyových byly provázeny hojným výtěžkem, pročez bylo jemu roku 1835 možno postaviti dosud pracující cukrovar Vysočanský, ovšem z počátku dosti primitivně zařízený. Po třech letech odebral se Frey po druhé do Francie a navrátil se obohacen novými zkušenostmi, odstranil ve své továrně pánve nad otevřeným ohněm, malé filtry, dřevěná struhadla i nedostatečné lisy hydraulické, nahradil poslední novými na 2000 centů tlaku a zařídil upotřebením páry v celém závodě.

Vývoj cukrovaru Vysočanského sloužil potom za vzor mnohým jiným závodům a býval intelligentní majetník jeho daleko volán a tázán o radu a dobrozdání. Později postavil sobě Frey cukrovar *Nagy-Surany* v Uhrách, který podobně s úspěchem pracoval. Znamenitá myšlenka Richtrová „ústředních rafinerií“ nalezla ve Freyovi ohlasu a v cukrovaru Vysočanském odebírala se zahuštěná řepová šťáva z továrny Dobrovické, Weinrichem zařízené.

V roce 1846 byla oddělena manipulace šťávy od rafinace suroviny vlastní a Dobrovické. K tomu cíli postaveny byly zavřité filtry a varostroj o vzduchoprázdnu. Později změněna byla manipulace v ten způsob, že surovina zanášela se do těžké šťávy.

V roce 1876 pracovalo se naposledy na lisech hydraulických, ješto zavedena byla difuze s ohřívadly přestupníkovými.

Bedřich Frey řídil vedlé neunavné a mnohostranné činnosti své závod svůj ponejvíce sám. V posledních letech vzdal se vedení továren, odevzdav je oběma svým, v oboru cukrovarnictví všestranně i výtečně vzdělaným synům. Zasloužilý tento český cukrovarník zemřel 18. října 1878.

Až do roku 1862 byly cukrovary české téměř výhradně v rukou jednotlivců; teprve následujícího léta počali rolníci nahlížeti prospěšnost spolčování kapitálu a zakládali cukrovary akciové. Roku 1863 postaveny byly továrny v Lužci, Pečkách a v Hradci Králové; tímto krokem dán jest podnět k netušenému ruchu zakladatelskému a počet rolnických cukrovarů vzrůstal každým rokem, čímž výtěžnost půdy a cena pozemků nesmírně získaly. Značných zásluh měl v tom na slovo bráný cukrovarník český, *Jozef Pfleger*, jenž přispíval tehdy ochotně vzácnou svou zkušeností praktickou, kdekoliv byl na radu dožádán. Podáváme zde některá data životopisná o vynikajícím tomto průmyslníku, jenž stal se učitelem i vzorem četných cukrovarníků českých.

Jozef Pfleger narodil se 20. dubna roku 1823 ve Sloupně, kraje Jičinského. Odbyv studia filosofická a potom i technická v Praze přistoupil k hospodářskému úřadu ve Smidarech, při čemž nabytí v závodu tamnějším dostatečných známostí cukrovarnických. Později věnoval se zcela cukrovarnictví se zvláštní horlivostí a přiváděl k užitkům bohaté své vědomosti technické. Dirigenti, ano i dozorcové a vařičové bývali tehdy pouhými empiriky a pocházeli ponejvíce z Německa. Pfleger byl jedním z nejprvnějších našinců, jehož zásluhy a vědomosti odborné došly doma uznání; stal se záhy správcem cukrovaru v Bělohradě (okres Novopacký) a později ředitelem továrny na Peruci



(u hraběte Frant. Thuna). Zde zavedl první v Čechách téžení šťávy pomocí mlynků odstředivých a docílil značného prospěchu rozličnými opravami technickými.

Roku 1862 stal se ředitelem cukrovaru Sadovského, kdež působil zdárně mezi rolnictvem, přispívaje radou i skutkem, kdekoli toho bylo třeba; následkem toho byl od venkovského lidu všeobecně ctěn a milován. Za výrobky zaslané na výstavu londýnskou poctěn byl zlatou medailí. Roku 1866 vyznamenán byl pro své zásluhy rak. zlatým záslužným křížem s korunou a pruským rytířským řádem „Červeného Orla“. Když opouštěl roku 1869 místo došavadního působení, připravili zástupcové veškerých obcí vůkolních (okresu Nechanického) tklivou ovaci a skvělý průvod banderí na rozloučenou „čestnému občanu obce Dohalické“.

V témž čase převzal řízení stavby zakládajícího se právě cukrovaru v Pardubicích, jenžto výtečným vedením jeho stal se brzo jedním z nejlepších závodů v Čechách. Současně stal se prvním předsedou založeného tehdy „spolku cukrovarníků východních Čech“; záslužný spolek ten dosáhl obětavým řízením Pflégrovým netušeného rozvoje a působil blahodárně v rozkvět českého průmyslu cukrovarnického. V čestném úřadě tom setrval až do roku 1877, kdy oddal se vedení vlastního hospodářství a vzdálil se (bohdá jen na čas) činnosti cukrovarnické.

Pflégr uznán jest všeobecně za výborného průmyslníka, vynikajícího bohatými zkušenostmi národohospodářskými a vzácným talentem organizačním. Jest zároveň vlastencem obětavým a nadšeným, jemuž patří valná část zásluhy, že cukrovarnictví v Čechách stalo se i zůstalo průmyslem národním; sluší doložiti, že přičiněním Pflégrovým názvosloví cukrovarnické, druhdy jen v němčině užívané, přeměnilo se záhy na jazyk český a rozšířilo se časem v mateřštině i mezi dělnictvem.

Neprodlíme při líčení poměrů doby nynější, protože tato se svými událostmi a vynikajícími, dosud činnými osobami nenáleží ještě historii. Tolik jen s oprávněnou hrdostí národní konstatujeme, že cukrovarnictví české povzneslo se přičiněním českých techniků na výši dokonalosti a že stává se vzorem dálné ciziny. Každoročně navštěvují teď továrníci z Francie, Belgie, Ruska a j. závody české i moravské, aby v nich čerpali poučení.\*) Domácí strojírny zásobují nejen cukrovary české, nýbrž vyvázejí stroje své i za hranice, zejména do Ruska. Na místě bývalých, empirických cechovníků, ponejvíce Prušáků, docházejí uznání čeští technici, ano tito přijímají co rok čestná povolání za hranice naší vlasti.

Vynikající inženýrové čeští: *Daněk, Bromovský, Rejthárek* (zemřel 1874), *Urban, Holý* a j. mají zásluhu o zlepšení starších konstrukcí a neméně o vynalezení výhodnějších, nových strojů; k nim přidružují se zasloužilí cukrovarníci: *Pflégr, Hodek*,\*\*) *František Urbánek*,\*\*\*) lučebník *Matějček*,†) *Jičínský* a mnoho jiných chvalně se osvědčivších našinců.

Žel, že česká literatura cukrovarnická není v poměru k ohromnému vývoji průmyslu tohoto domorodého; ač velká část národního jmění uložena jest v cukrovarech, nemáme dosud řádného, úplného díla o cukrovarnictví a literární produkce naše uložena jest na ten čas ponejvíce v časopisech periodických.††)

\*) Roku 1876 zařízen byl na př. první cukrovar ve Francii na difuzi (ve Villeneuve, Oise) podlé vzoru továrny Pardubické, roku 1878 zavedl Ferdinand Delori difuzi poprvé v Belgii (Snaeskerke, Ostende) podlé vzoru cukrovaru Jozefovského; česká saturace (Frey-Jelínek) rozšířena jest bezmála ve všech cukrovarech ruských, německých a částečně i francouzských a t. d.

\*\*) Životopis Gustava Hodka shledá čtenář ve „Světě“ roč. 1874.

\*\*\*) František Urbánek narodil se r. 1839 ve Vrbové Lhotě u Poděbrad.

†) Edvard Matějček, chvalně známý chemik český, narodil se roku 1840 v Ústí nad Labem.

††) Všeho uznání zasluhuje v té příčině *Karel Preis*, prof. chemie při české poly-



Čilý ovšem ruch panuje za to ode dávna ve spolkovém životě našem a jednoty cukrovarníků východních a severních Čech, tolikéž zemský spolek cukrovarnický nejen statně hájí životní zájmy průmyslu tohoto vůči živlům nepřátelským, nýbrž pomáhají s úspěchem k vývoji a zdokonalení jeho občasnými valnými schůzemi krajinskými a v nich rozpravami o důležitých časových otázkách technických a organizačních.

Jakož pak tato nová éra vyznamenává se uvědomělou snahou vlasteneckou a snažením vědeckým, zastavujeme se u ní posléze v té příčině, abychom vzdali zaslouženou čest jednomu z pionérů, jehož srdce, nadchnuté láskou k vlasti a ideály pokroku, žel tak záhy bítí přestalo! Zpomínáme zde *Ferdinanda Jičínského*, jehož nám urvala smrt uprostřed činnosti a v působení tak mnohoslibném. \*)

*Ferdinand Jičínský* narodil se dne 16. července 1846 na starobylém, památném Karlovu Týně. Záhy poslán na studia do Prahy, odbyl s výborným prospěchem vysoké učení na polytechnice české, kdež věnoval se s celou láskou i zápalem zejména matematice, lučbě, fysice a technologii. Té doby již vynalézavý a čilý duch jeho osvědčil se v počátcích vlastní literární činnosti. Jičínský tenkrát sestrojil a popsal (*Fresenius: Zeitschrift für analyt. Chemie*) nový, malý přístroj sírovodíkový a brzo na to navrhnul a doporučil užívání vakua v pivovarství. \*\*) Pěstoval i v letech pozdějších se zálibou fysikální část chemie a partie fysiky, které zasahují v obor badání chemického; jmenovitě mluvil s nadšením o pracích Bunsenových a Regnaultových, obou fysiko-chemiků.

Roku 1870 nastoupil Jičínský dráhu praktickou, meškaje v kampani 1870—71 v kolínském cukrovaru rytíře Horského a v následující kampani v cukrovaru chropínském na Moravě. Tehdy mocněji než kdy před tím zachtělo se mu seznati také zahraničný průmysl a proto učinil tak, jakmile se mu příležitost udála, odebrav se v létě r. 1872 do Německa, kde stal se chemikem cukrovaru v Bredově u Štětína na pobřeží Baltu.

Za pobytu svého v Německu byl Jičínský literárně nejčinnějším, spolu nepřestal býti rozhodným Čechem a podporovatelem domácích literárních podniků. Pomíjejíce přehojný počet menších pojednání, které Jičínský v té době byl uveřejnil, uvádíme zejména, že sepsal a vydal samostatný větší spis o difuzi: „*Das Saftgewinnungsverfahren der Diffusion*“ 1874, první to dílo toho druhu a všestranně důkladné. Za pobytu svého v Bredově vypracoval také novou metodu určování šťávnatosti řepy; \*\*\*) jejíž důležitost v technickém doзору cukrovarnictví odůvodnil v jiném spise, kterýž vydal roku 1876 na uhájení svých náhledů a na obranu proti nájezdům některých neomylníků velkoněmeckých. †) Jičínský odhodlal se opustiti dráhu cukrovarnickou a nastoupiti činnost učitelskou, při které by mohl věnovati se s větší volností svým snahám vědeckým.

Roku 1874 navrátil se Jičínský do Prahy, uvítán vřele starými přátely z dob studentských, ††) jimž se stal vzorem v ohledu činnosti vědecké. Přijav

technice, druhdy redaktor „*Časopisu cukrovarnického*“, nyní redaktor „*Chemických Listů*“, které všímají si pilně průmyslu našeho; tolikéž *Dr. M. Nevo*, redaktor orgánu cukrovarnických spolků českých.

\*) Podobiznu a životopis Jičínského přinesly „*Chem. Listy*“, roč. I., č. 10., odkudž jsme čerpali některá data životopisná tuto uvedená.

\*\*) Myšlenku tuto poprvé prakticky provedl inž. Rich. Jahn, viz o tom: J. V. Diviš „*Pokroky průmyslové*“. Praha 1873.

\*\*\*) Viz „*Časopis cukrovar.*“ 1873.

†) *Der Werth der Zuckerrübenanalyse*. V Lipsku. 1876.

††) Již na polytechnice byl utvořil Jičínský kolem sebe hlouček nadšených studentů, jimž pěstování věd přírodních mimo obligatní přednášky šlo nade všecko. Jičínský byl také předsedou chemického spolku „*Isis*“, kterýž tehdy byl v utěšeném rozkvětu a činnosti. Roku 1868 chystal se vydati společně s kolegou *Zdeňkem Jahnem* (nyní prof. v Plzni) překlad



místo assistentské při všeobecné i analytické chemii na českém ústavu polytechnickém, setrval v tomto postavení až do své smrti, kteráž zachvátila jej nenadále po krátké nemoci. Jičínský zemřel o Vánocích roku 1877 rozkladem krve, následkem to neštovic.

Naposled vyslovujeme přání, s nímž bude souhlasiti mnohý ctitel historie kulturní: aby některý z pamětníkův staré doby podal nám věrný obraz její, dříve, než velezajímavé, v mnohém ohledu přímo klassické podrobnosti upadnou v zapomenutí.

K usnadnění prací přípravných podáváme tuto seznam pramenů dějepisných, týkajících se především dějin cukrovarnictví rakouského, které lze studovati v knihovnách pražských, jmenovitě v bibliotéce „Průmyslové jednoty“.

### Literatura dějin cukrovarnictví. \*)

\*) *Achard*. Anbau der Runkelrübe und Zuckergewinnung. 1803. Číslo katal. 148.

\*) — — Zuckerfabr. aus Runkelrüben. Leipzig 1809. Číslo katal. 191.

— — Zuckerfabr. aus Runkelrüben. Leipzig 1811. Číslo katal. 192.

\*) *Bley*. Zuckerfabr. aus Runkelrüben 1836. Číslo katal. 513.

\*) *Böhringer*. Zuckererzeugung aus Ahornsafte in Oesterr. 1836. Číslo katal. 1244.

*Erxleben*. Versuche über den Anbau der Runkelrüben etc. Prag 1818.

\*) *Grauvogel*. Zuckerbereitung aus Runkelrüben 1811. Číslo katal. 1246.

*Göttling*. Zuckergewinnung aus Mangoldarten. Jena 1799.

*Hermbstädt*. Fabrikation des Zuckers aus Rüben 1811.

\*) *Hlubek*. Runkelrübenanbau und Zuckergewinnung 1839. Č. kat. 555.

\*) — — Staatswirthschaftliche Ideen betreff. Rübenzuckerfabr. 1800. Číslo katal. 1242.

\*) *Kauzmann*. Das Ganze der Rübenzuckerfabr. 1839. Číslo katal. 557.

\*) *Kodweis*. Rübenzuckerdarstellung 1834. Číslo katal. 526.

*Koppy*. Rübenzuckerfabrikation 1810.

\*) *Krause*. Darstellung der Fabrikation des Zuckers. Wien 1834. Číslo katal. 471.

*P. Labat*. Abhandlung vom Zucker. Nürnberg 1785.

\*) *Lampadius*. Erfahrungen über Rübenzuckererzeugung. 1800. Č. k. 1241.

\*) *Maréchaux*. Rübenzuckerfabr. 1811. Číslo katal. 190.

\*) *Mikan*. Zuckererzeugung aus Ahornsafte. 1811.

*Neumann*. Vergleichung der europ. Zuckerfabr. Prag 1837.

\*) — — Erfahrungen über Zuckergewinnung. 1812. Číslo kat. 1248.

\*) *Oppelt*. Zuckerfabrik in Svinař. 1834. Číslo kat. 528.

\*) *Rad*. Der Rübenzucker Oesterreichs und Deutschlands. 1848.

\*) — — Rübenzuckerfabrikation in Oesterreich. 1862. Číslo katal. 1085.

*Rath*. Rübenzuckerindustrie in Oesterreich. 1817. Číslo katal. 929.

Faradayova spisu: „Historie svíčky“, ku kterémuž účelu vypracoval s nevšední pilností pěkné obrazce. Sešlo s toho však pro neutěšené poměry literární. Když pak po letech probírám se nyní sežloutlými listy dotyčného rukopisu jeho, vynořuje se přede mnou znova obraz ten ušlechtilého snažení mladistvého. Kolik plánů, práce, záměrů a předsevzetí tehdy jsme umluvili a v duchu propracovali! a kolik bylo nám popráno provésti ve skutečnosti, v oné chladné, sobecké skutečnosti, ve které pohlíží se na práci duševní, byť nadšenou, tak často s úsměchem a pohrdáním! Maje v rukou četné dopisy Jičínského z doby pozdější, s bolestí uznávám oprávněnost jeho stesků i žalob na příkoří, s kterými bylo jemu v životě zápasiti. Zajisté jednou bude se cukrovarnictví české těšiti původní a bohaté literatury, jak ani jináče nemůže býti při nesmírné důležitosti tohoto průmyslu; kéž zpomíná se potom shovívavě pionérů, jimž bylo zápasiti s poměry — *zoldáštními!*

\*) Spisy \* označené shledá čtenář v knihovně „Průmyslové jednoty“ pražské pod číslem spolu uvedeným.



\*) *Schwarzweiler*. Zuckerfabrikation. 1838. Číslo katal. 905.

\*) **Weinrich**. Verbesserung in der böhm. Zuckerfabrikation. Zier'sche Methode 1835—1837. Číslo katal. 527.

**Zier**. Geschichte der Rübenzuckerfabrikation in Deutschland. 1836. Čís. kat. 503.

**Zeitschrift für den Landwirt, Forstmann und Gärtner**. Wien. Jahrgang I. Band.

## Těžení šťávy řepové.

### Praní řepy.

Pečlivě oklestěná, chrástu zbavená řepa zanáší se buď pomocí košíků nebo zvláštním přístrojem zvedacím (elevátorem) do pracího stroje.

Prádlo řepové, ježto sestrojil Champonois, jest u nás nejčastěji v užívání. Je to buben válcovitý, buď z listů dřevěných sbitý, nebo z dírkovaného plechu železného urobený, jenž otáčí se v nádržce vodní tak, že asi třetinou své výšky ve vodě plouží. Hlína ze řepy opraná usazuje se na dně kašny;

usazenina bývá vícekrát za den vypouštěna i vypláknuta, načež naplní se kád zнову čistou vodou. V čas mrazu ohřívá se voda v kádi prádla, aby bláto na řepě přimrzlé roztálo.

K odstranění kamenů, provázejících vždycky řepu, užívá se přístrojů rozmanitého sestrojení. Téměř každá strojrna česká má zvláštní formu „vyběrače kamenů“. Přístroj Jollyho, ve Francii zhusta užívaný, býval druhdy také v českých vinopalnách ku praní bramborů upotřebován, až s prospěchem nevalným.

Zvláštní, v praxi prý dobře se osvědčivší přístroj k odlučování kamenů popsal a vyobrazil *Felcman* v „Listech chemických“ (roč. I.). Upotřeben byl v loňské kampani v cukrovaru v Zákolanech. Podobný stroj vy-

rábí také strojrna dříve „Breitfeld, Daněk i spol.“ v Karlíně. Oba mají tu výhodu, že řepa v nich bývá ještě jedenkrát propraná.

Obr. 12. Na hřídeli *C* jsou upevněna tři ramena *e*, jimiž se promíchává opětně a přepírá řepa; kamínky padají vlastní tíží dolů skrze rošt *f* a bývají každých 6 hodin vyhrnovány skrze poklop *g*.

ž jsou koše k vyhazování řepy do vytahovadla, kteréž vynáší ji nahoru k řezačce.

*L* Trubice spojující obě prádla, aby voda stála v obou stejně vysoko.

Obr. 13. *F* Šikmá plocha s trychtýřem k nasypání řepy do prádla,

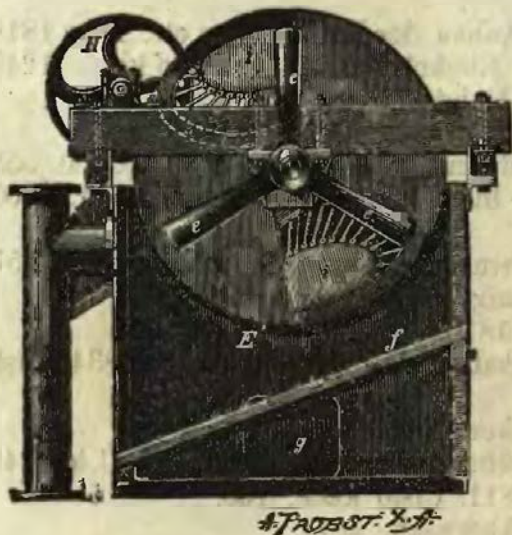
*B* Buben z dírkovaného plechu železného.

*C* Hřídel s litinovými koly špicovými (čili paprskovými) *a*, *a*,

*bb* silné latě k promíchování řepy v bubnu.

*dd* dírkované lopatky k nabírání řepy a přesypávání do *E'*.

*E'* druhé prádlo na řepu s odlučováním kamenů, kteréž právě předchozí obraz 12. řezem dle čáry *AB* ukazuje.



Obr. 12. Odlučovatel kamenů.



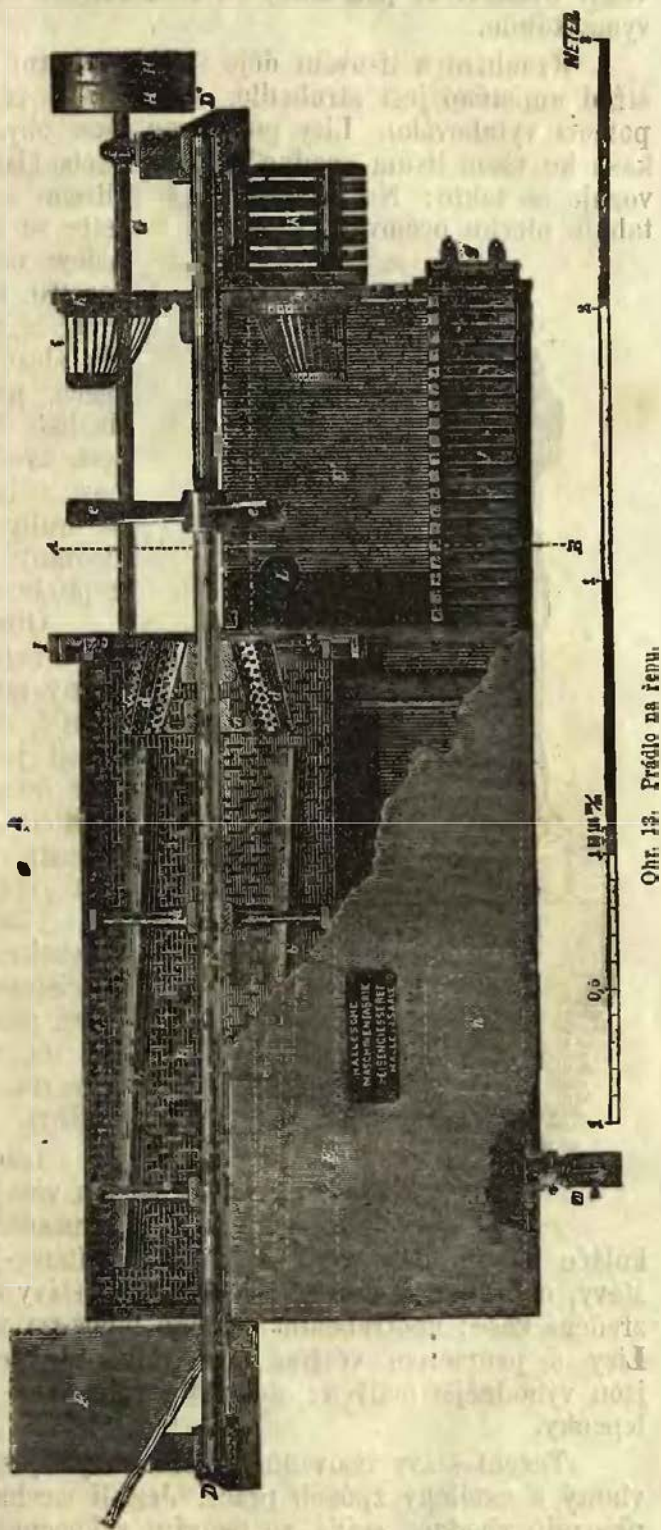
Ve Francii došla obliby kombinace elevátoru a prádla na řepu, ježto slouží současně k oddělování menších kamenů. Dle *Charpentiera* sestrojil totiž *Degroux* soustavu tří válců, z nichž prvý šikmě nakloněný zavírá v sobě šroubovou plochu a běží *na sucho*. Řepa bývá jím nešena do vlastního prádla vodorovně položeného, odtud přichází do třetího bubnu, zase šikmo nakloněného a uvnitř rovněž plochou závitkovitou opatřeného. Buben tento otáčí se spodní částí ve vodě. Čistící výkon celého ústrojí pak je následující:

V prvním, šikmém to a na sucho běžícím bubnu oklepává se hlína a drobné kamínky se řepy, v druhém děje se obyčejné prádlo vodní a v třetím, tolikéž šikmém bubnu zvedá závitnice *ve vodě* řepu do hůry, ješto kameny co těla poměrně těžší, spadávají na dno kádě. Prací stroj *Charpentierův* provádí výborně svůj úkol, ale vyžaduje mnohem větší hybnou sílu než prádlo u nás obecně užívané.

### Lisování.

*A. Lisý hydraulický.* Tento způsob práce, druhdy v Čechách nejrozšířenější, zachoval se dosud v 15 cukrovarech domácích. V Německu jest hojně rozšířen, ve Francii pak skoro výhradně v užívání.

K rozmělnění řepy na jemnou kaši slouží kruhadlo, kteréžto sestrojil *Thierry*. Na válci spíše širokém než dlouhém upevněny jsou po délce plechové pilky. Válec otáčí se vodorovně značnou rychlostí a řepa bývá přitlačována proti struhadlu zvláštním mechanickým ústrojím, čímž rozkrouhává se na jemnou kaši. Do struhadla připouští se nálevkou dle potřeby různé množství vody, aby kaše rozředěním dokonaleji se mohla šťávy zbaviti. V Čechách užívalo se druhdy jen asi 50% vody, v poslední době však bere se 100% a více. Jest-li řepa zmrzlá, přidává se do kaše voda na 25° a výše ohřátá. Tím podporuje se vydatně vymáčení šťávy a krouhání stává se snadnějším.



Obr. 13. Prádlo na řepu.



Otupí-li se ostří pilek během práce, vymění se válec novým, v záloze přichystaným. Kaše přichází se struhadla do koryta uzavřeného, v němž rozmíchává se náležitě s vodou (vystírá se) pomocí míchadla mechanického.

Kaše zabaluje se potom do plachetek, anebo se jí plní vlněné neb lněné vaky. Oddělování pak šťávy od rozrušených buněk (dřené) koná se úsilovným vymačkáním.

Krouhání a lisování děje se ve zvláštní místnosti „na lisárně“. U prostřed umístěno jest struhadlo, do kterého přivádí se řepa z pracího stroje pomocí vytahováku. Lisy postaveny jsou obyčejně v jedné řadě tak, aby se kaše ke všem lisům snadno přinášeti nebo žlabem přiváděti mohla. Práce provozuje se takto: Na železném, před lisem se nacházejícím stolku položí se tabule plechu ocelového, přes ní rozestře se křížem vlněná *plachetka*, kašák

naleje na ní podíl kaše, načež dělnice rozetře tuto hbitým pohybem ruky na koláč a složí všechny čtyři rohy do sebe. Na složenou plachetku položí se druhý plech, přes něj plachetka a t. d. Když do lisů dostatečný počet vrstev zabaleno jest, uvede se pumpa tlakostrojná v činnost a lisování započne. Mezi tím *vybírá se* druhý lis, to jest vyprázdňuje se. Vylisovaný zbytek vytřásá se ve *vyklepárně* z plachetek.

Obr. 14. představuje lis, nacházející se v největším tlaku; *f* je píst, *i* nehybný rámec. Vylisovaná šťáva odtéká na dolejší, dutou lisovací plotnu *h*, na jejímž okraji je žlábek s rourkou, kterouž vytéká do shromažďovací trubice a do kotlů čerčících. Je-li šťáva dostatečně vylisovaná, vypustí se voda z velikého válce, tudíž píst *g* přivede se ku klesání.

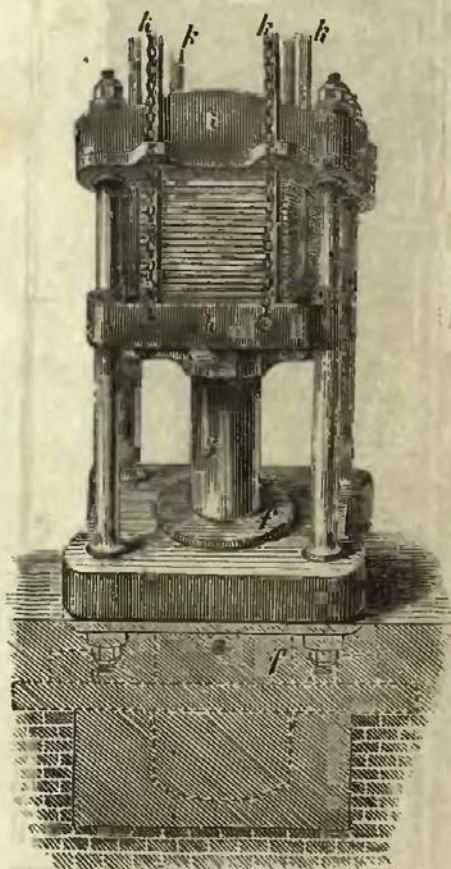
Plachetky vyklepané mohou sloužiti mnohokrát k balení kaše a lisování; příliš znečištěné perou se horkou vodou, do které přidalo se něco sody. S prospěchem lze též na místě sody upotřebiti vody plynáren, obsahující uhličitán ammonatý (Šebor).

Lisováním hydraulickým obdrží se tím více šťávy, čím více vody přitéká na struhadle do kaše, čím slabší dělají se

koláče a čím déle trvá lisování. Počítáme-li, že obsahuje řepa 96—97% šťávy, obdržíme lisováním asi 80—82% šťávy a 18—20% výtlačků při mírném zředění kaše; upotřebením velkého množství vody lze vytěžiti 85—90% šťávy. Lisy s průměrem větším, pro velké ale *tenké* koláče výtlačkové zařízení jsou výhodnější malých; dokonale vylisovaný výtlaček má býti asi s tloušťky lepenky.

Těžení šťávy lisováním hydraulickým jest nejstarší, pročez dokonale vyvinutý a ustálený způsob práce. Jest-li mechanické zařízení dobré a umístění přístrojů vhodné, stává se lisování výkonem zcela pravidelným; práce plyne bez přerušení určitým chodem, aniž závisí na dobré vůli dělníka v té míře jako jiné druhy výroby šťákové.

S druhé strany ovšem sluší zpomenouti některých nevýhodných stránek.



Obr. 14. Lisování řepy.



Velké množství sil pracovních\*) a mechanických zdražuje práci, zpotřeba plachetek je značná, povaha manipulace přináší sebou citelné ztráty cukru a přílišná zředěnost šťávy lisované podmiňuje příslušné vydání za odpařování, tedy za palivo.

Jaký to rozdíl mezi lopotným hemžením a šramotem na lisárně s jedné a klidnou, tichou, takřka neviditelnou prací difuzní s druhé strany! A přece vzpomínáme rádi po létech onoho utěšeného koutku, jemuž nescházela poesie života. Veselý zpěv a smutné dумы přerozmanitých národních písniček proudily střídavě z neumavných hrdel „smíšeného sboru“, přehlušující melodickou harmonií monotonní šum strojů, chřestot struhadla a břinkání plechů lisovních.

*B. Lisý válcové.* Zpomenuté vady lisů hydraulických nutkaly cukrovarníky k vyhledání jiného způsobu vymačkávání kaše, při kterém obešlo by se plachetek, plechů lisovních, pump tlakostrojních a velké části sil pracovních. Lisý válcové rozmanitých soustav mají tento úkol rozřešiti.

Ve Francii rozšířeny jsou lisý válcové dosti hojně, ač sluší doložiti, že v poslední době továrníci tento způsob pro mnohé, dříve méně známé nepřístojnosti na novo opouštějí.

Lisování děje se buďto pomocí *cedidel síťových*, které činí povrch pláště dvou neb tří válců, těsně *proti sobě* se otáčejících (*Champonois, Lebée a j.*), anebo lisuje se kaše mezi válcem a nekonečným sukem, jak navrhnul *Poizot*.

V Čechách pracovalo se pouze na zkoušku s lisem Lebéeovým roku 1873 v cukrovaru Líbeznickém a sice konaly se zkoušky s oběma soustavami vynálezu Lebée-ova: s lisem o dvou válcích a s lisem trojválcovým. Promluvíme jen krátce o této práci.

Při lisu trojválcovém rozkrouhá se řepa obyčejným struhadlem na jemnou kaši, která přivádí se pomocí pumpy, na kaši zařízené, do lisu trojválcového. Kaše přilehne mocí velkého tlaku ku cedícímu povrchu válců. Co se dotýče účinnosti jednoho lisu Lebéeova o třech válcích, vyšetřeno v Líbeznicích, že možno porovnatí výkonnost dvou lisů hydraulických s jediným Lebéeovým, nikterak ale nelze spracovati na jediném lisu trojválcovém až 2000 centů, jak o tom bylo bájeno.

Pobrobné rozborů chemické, týkající se zkoušek Líbeznických, provedl A. Gawalowski\*\*) a uveřejnil tolikéž popis celého postupu práce. Šťáva vstupuje prolamovanými skulinami do vnitřní dutiny válců a odvádí se odtud postrannými otvory. Šťáva drží v sobě mnoho dřeně útle rozptýlené, pročež bývá cenzována strojem odvláknovacím. Výtlačky z lisu vycházející bývají proměněny opět na kaši, tato vystírá se v šroubovém elevátoru, jenžto pošínuje hmotu do čerpadla tlakostrojného. Odtud bývá kaše podruhé pužena do lisu válcového a lehká šťáva druhým lisováním vytěžená připouští se na místě čisté vody na struhadlo.

Těžisté celé výroby spočívá na tom, aby hned při prvním lisování vytěžilo se co možná mnoho šťávy, výtlačky aby potom vystírány byly náležitým množstvím vody.

Bylo dále v Líbeznicích zjištěno, že pro české řepy, které jsou mnohem cukrnatější francouzských, zapotřebí jest při jednoduchém lisování tak velikého množství vody a tak dlouhé doby k vystírání, že pro naše poměry nelze takto pracovati. Poněvadž jednoduché mačkání s lisem trojválcovým bylo nedostačným shledáno, pokračovalo se v Líbeznicích ve zkouškách s dvojím lisováním. Z výsledků takto docílených vyšlo na jevo, že přítokem 140—150% vody na struhadlo dosáhne se kvantitativně téhož účinku jako difuzí, ale vý-

\*) Na lisárně o šesti rychlolysech zaměstnáno jest průměrně: 12 děvčat k balení kaše, kladení a vybírání plechů, 6 děvčat k odnášení výtlačků a přenášení prázdných plachetek, 5 žen k vytrhávání plachet, 6 kašáků, 3 muži u struhadla a vytahovadla, 3 pradelny ku čištění plachetek, 1 dohlížitel.

\*\*) A. Gawalowski: „Lebéeův lis válcový“ v „Časop. cukrovar.“ roč. III.



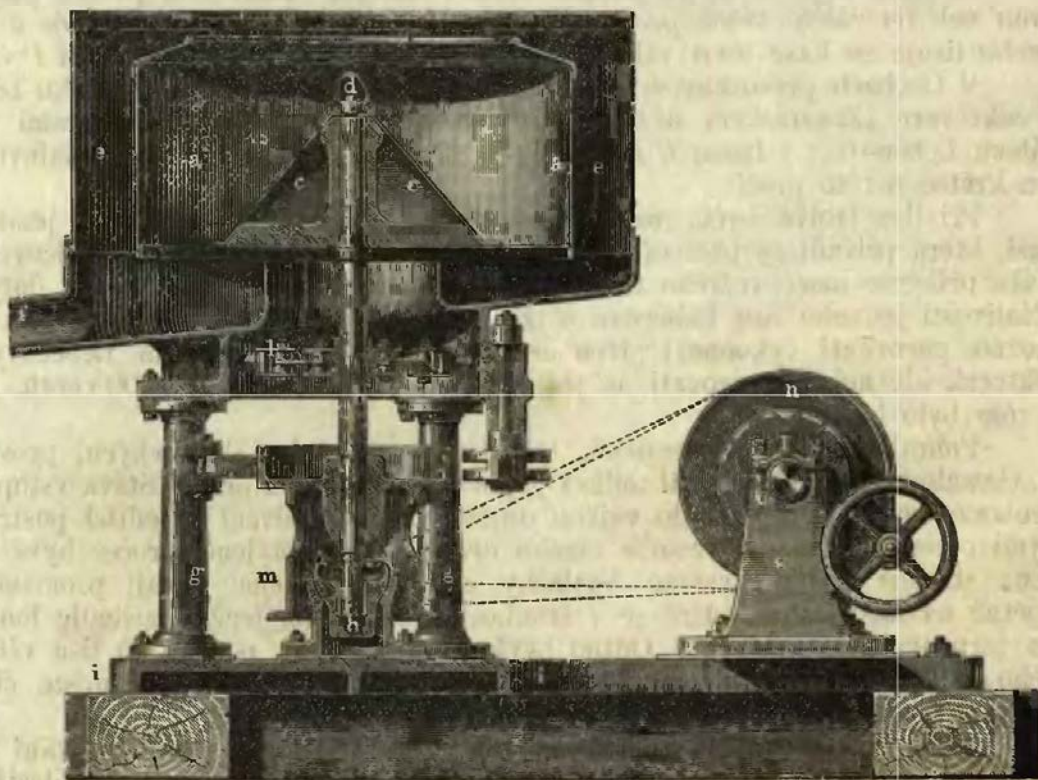
lohy za odpařování šťávy takto zředěné, ztráta času a j. jsou takovéto práci zcela na odpor. Na konec poznamenáváme, že první lisy válcové (starší než francouzské) konstruoval pražský inž. Feyfar a zkoušel práci s nimi v cukrovaru Beřkovickém,

### Mlýnkování čili centrifugování.

Upotřebení síly centrifugální v cukrovarnictví zavedli *Cail*, *Derosne* a *Frickenhausen*.

Těžení šťávy v centrifugách čili v mlýnkách odstředivých má v Čechách již jen význam historický, neboť zanechaly je všechny naše továrny. Zmíníme se tudíž jen krátce o tomto druhu práce. Uvedeme-li kaši řepovou, na obyčejném struhadle vyrobenou, v přiměřeném přístroji v rychlé kolotání, vystříká šťáva, jsouc pužena silou odstředivou (o čemž psáno již v II. díle „Kroniky Práce“ na str. 47. a d.).

Obr. 15. znázorňuje nám mlýnek odstředivý. Jeho podstatnou částí jest železný válec (buben) *a*, jehož stěny jsou dírkované a drátěnou sítkou pokryté.



Obr. 15. Mlýn odstředivý.

Buben *a* pokryt je *lubem* zevnějším *e*. Dírkovaný válec otáčí se pomocí vřetena *b*, kteréž spočívá v ložisku *h*. Pohyb děje se převodem síly z kotouče *n* na *m* pomocí řemene.

Počátečně koluje mlýnek zdlouhavě, oběh se však čím dále tím více zrychluje, až konečně činí 1000 až 1200 oběhů v minutě.

Tlak odstředivosti vyvozený jest nepoměrně menší síly hydraulického lisu; proto musí se odlučování šťávy od dřene podporovati vodou, která se stříká do vnitř mlýnku. Aby se docílilo dostatečné vyčerpání kaše, sluší upotřebení velikého množství vody, což má za následek přílišné zředění šťávy, tedy větší náklad za odpařování. Úplné vyčerpání šťávy mimo to závisí na dobré vůli dělníkově a jeho spolehlivosti.



Také výlohy v příčině veliké síly hybné jsou v podobném poměru jako u lisů hydraulických. Konečně přidružuje se nebezpečnost mlýnků odstředivých, které při neopatrném zacházení anebo nedostatečnou konstrukcí se roztrhovaly; všechny tyto okolnosti přispěly k úplnému zanechání této práce, ačkoliv šťáva vyznamenávala se znamenitou čistotou. Mlýnky odstředivé zavedeny byly roku 1857 ředitelem G. Hodkem v Doleních Beřkovicích a J. Pflegrem v cukrovaru na Peruci, kterýžto druhý cukrovar podržel je nejdéle, nahradiv je konečně difuzí. V Beřkovicích, kdež stály původně 32 centrifugy v činnosti, postaveny byly roku 1873 dvě baterie difuzní.

### Walkhoffův způsob vyčerpání výtlačků.

Výtlačky lisové drží obvykle ještě 2—3% cukru; v cukrovarech francouzských, kdež k lisování běže se pouze 40—50% vody, dokonce obdrží tovarník výtlačky s 5—7% cukru!

K dokonalému vytěžení tohoto cukru užívá Walkhoff zvláštního způsobu, který došel zvláště na Rusi hojného rozšíření.

Práce dělí se na dva výkony: rozmělnění výtlačků pomocí stroje trhačického a vyluhování kaše v uzavřených nádobách pomocí vody, která do nádoby spodem pomalu vystupuje a utvořenou slabou šťávu nahoru vytlačuje.

Vyluhování může se provést až na 0.4 nebo 0.7° dle Ballinga, avšak vzhledem k drahému palivu přestává se obvykle při 0.8—0.9° Bllg.

V holandské továrně *Werkendam* nabude se sloučením válcových lisů a přístroje Walkhoffova až 90% šťávy na váhu řepy. Způsob Walkhoffův hodil by se podle toho dobře k doplnění a zdokonalení práce s lisami válcovými, neboť docílí se jím skrovnou silou pracovní a poměrně malým množstvím vody téměř úplného vyčerpání výtlačků.

### Macerace Schützenbachova. \*)

Způsob tohoto těžení šťávy zakládá se v soustavně postupujícím vyluhování kaše v kádích vystíracích, nad sebou stupňovitě postavených. Smísí-li se kaše s vodou, obdržíme za nějakou chvíli zředěnou šťávu. Odstraníme-li tuto, nahradíme ji čistou vodou, opakuje se též úkaz rozpouštění šťávy v buňkách i mimo ně obsažené. Několikerým nahrazováním zředěné šťávy čistou vodou vyčerpáme kaši úplně. Ovšem že vyluhování čili vzájemné vyrovnávání hutností mezi obsahem buněk a vodou stává se vždy zdoluhavějším, čím menší jest rozdíl v hustotě obou kapalin. K dokonalému vyčerpání kaše jest tedy potřeba jistého času a několikerého střídání tekutiny.

Takovéto soustavné vymáčení šťávy slove *macerace*. V této formě ovšem se neprovádí macerace Schützenbachova, neboť kdyby se při každém střídání tekutiny vyluhovací měla nahradit slabá šťáva čistou vodou, nabylo by se velkého množství šťávy, tou měrou rozředěné, že odpařování by se nikterak nevyplácelo.

Za tou příčinou stahuje se zředěná šťáva na čerstvou kaši a dosazuje se obsahem výše v pořadí stojící nádoby, tak že vždy v jedné nádobě nachází se kaše téměř úplně vyčerpaná, v poslední od této stojící pak nalezá se šťáva, mající téměř hustotu přirozeného obsahu buněk. Obsah nádoby, ve které jest kaše úplně vyčerpaná, vyprázdní se potom a šťáva hustá z tělesa předcházejícího vypustí se do kotle čerčického k dalšímu zpracování. Nádoby vyluhovací jsou z plechu železného a mají zařízení strojních kádí vystíracích, to jest

\*) Sebastian Karel Schützenbach narodil se r. 1793 u Freiburgu v Badensku, † r. 1869 v Baden-Badenu. Biografii a podobiznu tohoto velezasloužilého průmyslníka německého uveřejnil berlín. „Zeitschrift“, ročník 1869, str. 270.



jsou opatřeny míchadlem mechanickým. Soustava hřídelů a ozubených kol přenáší pohyb parní síly na míchadla všech nádob a může každé jednotlivé ústrojí býti podle potřeby zaraženo. Na dně kádě vyluhovací je upraveno mosazné síto, složené z několika dílců, tak že může být vyjmuto a očištěno. Štáva může téci skrze dolejší síto a pustiti se skrze spojovací rouru (přestupník) buďto do následující níže postavené kádě, nebo zvláštní záklopkou, nalezající se pod síťovým dnem do kotle čeřicího.

Poklopem dole upraveným lze vyprázdniti celý obsah nádoby, to jest vyčerpanou kaši i výslaz.

Poslední nádoba, nejnižší postavená, spojena jest rourou s nádržkou, ve které jímá se tekutý obsah naznačeného tělesa, načež bývá pumpou tlakostrojnou tlačena do *nejvyšší* nádoby. V některých továrnách stojí řada maceračních kádí v jediné rovině a přepuzování šťávy z jedné nádoby do druhé děje se pomocí čerpadel umístěných mezi jednotlivými nádobami.

*Přístroje odvláknovací.* Důležitou součástí každého zařízení maceračního jest stroj odvláknovací, který odlučuje ze šťávy dřev prvé než ona ohřívá se s vápnem. Nejlépe osvědčil se přístroj *Schringův*; je to vlastně cedící lis, podobný kalolisu, o kterém promluvíme později při oddělování kalů od šťávy zčeřené a saturevané.

Porovnáme-li Schützenbachovu maceraci s lisu hydraulickými, shledáme některé přednosti prvního způsobu naproti lisům. Úplná čistota na této stanici šťávní, úspora síly pracovní i páry a lepší vyčerpání kaše, toť jsou pozoruhodné výhody macerace. Naproti tomu vadí přílišné zředění šťávy, vodnatost vymočené kaše (a nutné její lisování) a závislost výsledků na spolehlivosti dělníků.

Macerace Schützenbachova byla tuším v Čechách nejdéle v cukrovaru Libňovském v užívání. V Rakousku zavedena byla macerace suchých koláčků řepových v letech čtyřicátých nejprve v hr. Laryšově továrně v Karvině (na Těšínsku).

## D i f u z e.

*Theorie a Dějiny.* Difuze čili vyslazování řízky (Diffusion, Mazeration der Rübenschnitte) zove se těžení šťávy soustavným vyluhováním čili vymáčením (Auslaugung) čerstvých stružkův řepových v nádobách difuzních, tak zvaných difuzorech.

Rozkrájíme-li cukrovku na tenké nudle (řízky neb stružky) a vložíme je do vody 40°C. teplé, vystupuje (difunduje) z buníc tekutý obsah skrze blánu buničnou do vody, kteráž naopak vniká toutéž cestou do buněk. Proudění to trvá potud, až nastane rovnováha mezi hutností kapaliny zevnitřní i vnitřní. Jakmile stane se tak, přestane vzájemné pronikání kapalin, ješto není více příčiny k další difuzi.

Nádoba obsahuje po té roztok cukrnatý — šťávu a do jisté míry vyluhované řízky. Odlijeme-li sladkou kapalinu, nahradíme ji čistou teplou vodou, opětuje se týž zjev: obdržíme šťávu poněkud slabší a řízky vyluhují se ještě více. Opakujeme-li zkoušku dalším vyluhováním několikráte, shledáme naposled, že bunice řepové naplněny jsou kapalinou téměř bezcukrnou, a pozorujeme-li vyslazený řízek pod drobnohledem, uzříme, že vnitřní bunice nedoznaly žádného rozrušení.

Tím jest podán důkaz, že dála se skutečná difuze, zakládající se na zjevech *endosmosy* (vnikání) a *exosmosy* (vyprýštění) dvou různých kapalin skrze blánu určité povahy fyzikálné.

Prosakujíť dvě kapaliny různorodé, (kteréž smíchati se dají) skrze přehražující je blánu, a na obou stranách její se spolu smísí. Úkaz tento pozoroval nejprve Parrot (1811) na vodě a líhu. Rychlost prýštění obou kapalin



jest nerovná; voda proniká blánou rychleji než roztok soli neb hustší kapaliny. Nejlepší výklad podal J. Liebig, za příčinu uznáváje kapalin jednak mezi sebou, jednak i ku bláně přitažlivost molekulární: která kapalina více *lne* ku bláně, ta rychleji proniká.

Buňka řepová obsahuje za živa roztoky cukru, bílkovin, látek dusíkatých, solí a některé dosud blíže neznámé sloučeniny, kteréž shledáváme ve šťávě řepové. Mimo to chová buňka některé nerozpustné hmoty, jež setrvávají ve vylisovaném neb ve vyluhovaném zbytku (ve výtlačkách a stružkách).

Stěny buničné nesmíme pokládati za neprostupné, ježto propouštějí, jak dotčeno, skrze blánu svou vodu i šťávu. Abychom záhadný jinak zjev difuze řízků poněkud vysvětlili, užijeme obrazu názorného.

Mysleme sobě bunice utvořené z útlé sítky, jejíž jednotlivé kroužky neb očka nemají stejné velikosti. Obsah buněk pak znázorněme sobě pramalinkými zrnečky (molekulami) objemu rovněž nerovného. Leží na bíledni, že zrnečka nejmenší mohou proniknouti nejen skrze všechna očka sítky buničné, nýbrž mohou i z bunice po případě ven vystoupiti, kdežto zrnka větší mohou jen většími, nikoliv nejmenšími otvory proklouznouti a bývají tudíž zadržána uvnitř buněk.

Příčinu proudění dlužno hledati v nerovné hmotnosti obou kapalin a tím podmíněné přitažnosti hmotných molekul.

Za tou příčinou přestává vzájemné pronikání, jakmile hutnost obou kapalin (vnější a vnitřní) se vyrovnala úplně. Rozumí se samo, že mluvíme, co se týče hořejšího porovnání, obrazně; neboť nejlepším drobnohledem nelze vypátrati žádných otvorů sítkových ve stěnách buníc, aniž molekul, skládajících součástky šťávy řepové.

Objemy neb poměrné velikosti difundujících molekul (zrnek): bílkoviny, cukru, solí a t. d. mohou se jediné porovnávat i přibližně stanoviti pomocí jich vah atomových a měrných (spez. Gewicht).

Objem difundujícího zrnečka dotýčné součástky šťávové nalezneme totiž, dělíme-li číslo váhy atomové číslem váhy měrné.

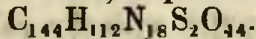
Číslo, udávající objem a tím i poměrnou schopnost pronikání, nazveme *kvocientem osmotickým*.

Veškeré součástky šťávy řepové dají se vřaditi ve dvě skupiny. V jedné jsou hmoty, jichž váha měrná jest dosti značná, ale váha atomová nepatrná, jsou to: cukr, soli, asparagin, betain a j. Druhá skupina zahrnuje látky, mající skrovnou váhu měrnou, ale značné váhy atomové: bílkoviny, proteiny, pektiny a j. hmoty *beztvarné*. Prvější majíce dle formule naznačené poměrně nepatrný objem molekul, měly by procházeti snadno skrze blánu buničnou, druhé málo nebo nic.

Proslulý ve zkouškách osmotických *Graham* rozdělil rovněž hmoty na dvě skupiny: *krystalloidy* a *kolloidy*, z nichž první nadány jsou výbornou prostupností osmotickou, druhé slabou neb žádnou.

Co příklad sloužíž nám repraesentant kolloidů — bílkovina — a krystalloid cukru.\*)

Vzorec bílkoviny (čistého bílku) z procentového složení vypočítaná byla by tato:



Vzorec pak cukru třtinového:  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ .

Násobíme-li veličiny zastoupených prvků příslušnými váhami atomovými, obdržíme pro bílek = 2860 a pro cukr třtinový = 298.

Dělíme-li čísla získaná příslušnými váhami měrnými, kteréž obnášejí pro bílek = 1.31, cukr = 1.6, obdržíme poměrnou velikost molekuly bílku = 2183, cukru = 186.

Z poměru těchto dvou veličin jde na jevo, že molekula bílku jest 11.7krát

\*) Viz „Čas. cukrovar.“ 1873 J. V. Diviš: Osmotické zjevy filtrace.



prustornější, větší, než molekula cukru, pročez klade se pohybu molekuly bílkové jedenáctkrát silnější odpor, nežli molekule cukerné.

Spisovatel vypočetl na základě téhož vzorce, že byla by poměrná velikost molekuly hydrátu draselnatého = 26·1, chloridu draselnatého = 40·4, čili porovnáme-li opět objemy těchto sloučenin s objemem bílkové molekuly, vidí se býti objem této asi 54krát větší než u chloridu draselnatého, 83krát větší, než u hydrátu draselnatého. Podobně má se věc u některých solí a vskutku shledáváme při pravidelné práci (s teplotou nepřilíš vysokou), že vyslazené řízky obsahují více bílkoviny a proteinů, nežli solí a p. krystalloidů.

Z theorie právě vyložené dalo by se souditi, že difuzí řízků řepových provádí se jakési prosívání molekulární, to jest značné odloučení cukru od tak zvaných necukrů. Avšak pozdější praktické výsledky a vědecké výskumy, nejnověji v tom ohledu podniknuté, domněnku onu nepotvrdily.\*)

Šťáva difuzní obsahuje vedle cukrů tím více přímětků cizích (kolloidů a j.), čím vyšší teplotu bylo řízům utrpěti.

Přestoupí-li teplota 70°R., rozrušuje se značně buňkovina, pektinové látky mezibuničiny přecházejí v rozpustný stav a celý obsah buněk vylévá se do šťávy. Z opáčné příčiny nabude se difuzí tím čistších šťáv, čím nižšího záhřevu doznaly.

O zdokonalení difuze pro účel cukrovarnictví má hlavní zásluhu *Florentin Robert*,\*\*) továrník v Židlichovicích na Moravě. Již r. 1846 konal pokusy s difuzí ve velkém, než věc nedařila se valně, protože zaveden byl obecnou tehdy (ač bludnou) domněnkou o nezbytném prý „*umorenění*“ (mortification) buněk řepových před vyslazováním.

*Matyáš Dombasle*,\*\*\*) znamenitý průmyslník francouzský, uveřejnil před tím (r. 1842) první své pokusy o *maceraci* čili vyluhování koláčků řepových a dokazoval přenáhleně zásadu vědou nikdy nepotvrzenou, že dlužno řízky řepové před vyslazováním buďto usušiti, anebo na 100°C. zahřáti, aby se síla životní buněk „*umorila*“.

Později *Dubrunfaut* potvrdil ještě zvláštním spisem tyto náhledy, pročez byly obecně za pravé pokládány. Nikdy snad víra v autority neokázala se býti tak škodlivou pro vývoj průmyslu, jako v tomto případě.

Následkem vysoké teploty vznikaly slizké, chorobné šťávy, snadno kysnouce. Chemickou proměnou látek pektinových na rozpustné sloučeniny přešlo mnoho ústrojných necukrů do šťávy; přičiněním jich zplodiny fabrikace během výroby se kazily, nezdravý, špatný cukr poskytující.

Také *F. Robert* zahříval původně řízky řepové (parou) na 100°C., ale neblahé následky přinutily jej k zanechání zkoušek.

Ani snaha snížit teplotu na 65°R. (na radu *Fremyho*) neprosperovala tehdy valně, protože teplota nedala se tak přesně regulovati jako v naší době. Na původních difuzorech *Roberta* (okolo roku 1853) nebylo žádných teploměrů; pocit hmatu jedině rozhodoval o stupni záhřevu.†) Snesla-li ruka dozorcova po několik vteřin ohmatání stěny difuzní, obnášel záhřev asi 65—68°R. Ohřívání řízků nedělo se horkou šťávou jako nyní, nýbrž přímo parou, tudíž velice nepravidelně.

Prvé než *Graham* překvapující výsledky pokusů svých uveřejnil, zaváděl *Sebastian Schützenbach* do praxe svou *maceraci*, o níž dříve již mluveno. Z ní vyvinulo se pozdější vyluhování kaše řepové mlýnkováním. Leč žádný ze způ-

\*) *Stammer* v berlínském „*Zeitschrift*“ XXII. str. 625.

\*\*) Narodil dne 19. dubna 1795 v Isère ve Francii. Roku 1837 založil cukrovar Židlichovický. Životopis a podobizna *F. Roberta* uveřejnil *O. Červený* ve „*Světě*“.

\*\*\*) Vydal mimo jiné: „*Faits et observation sur la Fabrication de sucre de betterave*“ 1823. Životopis *Dombasleův* nalezne čtenář v „*Slovníku naučném*“ sv. II.

†) Viz o tom zprávu *Dr. J. Otty* v jeho výtečné knize „*Handbuch der chem. Technologie*“ 1867 str. 237.



sobů vyluhovacích nebyl s to vytisknouti výrobu šťávy lisováním, pročež pomýšleno opět a opět na Dombaslův maceraci řízků.

Julius Robert (syn Florentina R.) ujal se věci se zápalem i obětavostí vděkuhodnou, zkoumaje především vědecky základy i vady difuze. Spojil jaksi princip Dombaslův se Schützenbachovým: podržel krouhání řízků prvního, ale ve vyluhování přiklonil se k teplotě nižší, pravidelným ohříváním šťávy regulované.

Neunavným zkoušením dopracoval se konečně toho, že v letech 1864 mohl odevzdati světu cukrovarnickému všestranně promyšlený, technicky opodstatněný návod, jemuž dáno jméno „difuze Robertova.“

Technická badání J. Robertem, Dr. Wiesnerem, Dr. Weilerem, C. Scheiblerem a j. podniknutá, vynesla na jevo následující důležité výsledky:

*Domněnka o nutném umorování buněk před difuzí jest úplně nepodstatná, ba i škodlivá. K dokonalému vyluhování hodí se nejlépe teplota směsi (řízků a šťávy) 40—45°R., kterouž sluší regulovati ve zvláštní pánvi ohříváním lehké šťávy, prvé než přijde šťáva ve styk s čerstvými řízků.*

*V této teplotě neměná se látky pektinové na rozpustné, kysnouce zplodiny, stěny buničné (ani mezibuněčná) nenabubřívají, aniž se rozkládají.*

*Ješto drobnohledem spatřuje se ve vyluhovaných (vyslazených) buničích protoplasma neporušené, děje se skutečná difuze a šťáva jest čistší než ta, která pochází z roztrhaných buníc lisováním kaše.*

Robertova difuze prováděla se v základě takto. Vypraná řepa rozkrouhá se zvláštními noži na řezačce v tenké, nudlovité proužky (řízky neb stružky), kteréž zavážejí se ve vozíku do nádob válcovitých z plechu železného, až jsou asi do polovice plny. Za každým vozíkem připouští se na řízky lehká šťáva (na počátku práce voda), ohřátá na pánvi až na 60—70°R. Jelikož řízků i tekutiny jest do váhy skoro stejně, a teplota řízků obnáší okolo 10°R., bude míti směsice šťávy i řízků střední teplotu v tomto případě:

$$\frac{70 + 10}{2} = 40^{\circ}\text{R.}^*)$$

to jest právě onu teplotu, kterouž Robert uznal býti nejpriznivější. Aby se docílilo stejnoměrného promísení řízků se šťávou, míchá se směsice důkladně hřeblem. Naplněný difuzor uzavře se neprodyšně poklopem a naplňuje se následující nádobou řízků.

V první nádobě nastane vzájemné pronikání osmotické, kteréž ochabuje tou měrou, čím více vyrovnává se hustota kapalin: zevnější i vnitřní buničné. Nádobu ostaví se po 20—30 minut v klidu, načež stáhne se tekutý obsah do kotle čerčícího a nahradí se několikrát po sobě tekutinou stále řídčí a naposledy vodou, tak že šťáva buněk vylouží se úplně a posléze buňky jen vodu obsahují.

Průběhem této práce ubývá řízkům stále teploty až klesne na teplotu vody tlakové, kteráž má býti 15—20°C. Po tomto vyčerpání řízků vypustí se poslední voda do stoky, řízky se vyberou z nádoby a tato plní se znova čerstvými. Přetlačování tekutého obsahu z jedné nádoby do druhé děje se tlakem hydrostatickým, kterýž prostírá se zvláštním sotrúbím z nádržky vodní, 10—12 métrů vysoko nad baterií umístěné.

Jelikož na první nádobu v řadě pouští se vždy řídčí tekutina a posléze čistá voda, jest patrné, že rozdíl hutností kapalin rychle se vyrovnává, pročež řízky *vyluhují* čili vyslazují se dokona.

Ohřívání šťávy děje se (pomocí hadů parních) střídavě ve dvou pánvích

\*) Nehledíc ovšem k specifickým teplotám řízků řepových, šťávy a hmoty difuzoru. Formule tato jest nesprávná a uvádíme ji pouze co historickou upomínku. František Urbánek vyšetřil spec. teploty: řízků = 0.863, šťávy surové = 0.883 a udal správnou formuli pro střední teplotu směsice ve svém článku „O zevnějším zahřívání nádob difuzních“ 1877.



*ohřívacích*, rovněž nad difuzory, ale pod nádržkou vodní umístěných. Metoda Robertova stížena byla mnohými vadami. Jednak zdlouhavý pochod manipulace, podmíněný předepsanou dobou difuze (20—30 min.), zdržoval nemálo vyrábění šťávy; s druhé strany vysoká teplota (70°R.) šťávy, dotýkající se *čerstvých* řízků, i pracné míchání čili *zapařování* řízků, způsobily silné zpěnění směsice. Stávalo se často, že nedostatečným promísením řízků se šťávou, *shora* natékající, zůstávaly celé chumáče řízků nedotknuty kapalinou, pročež i neohřátý, ještě jiné partie řízků naopak se zpařily. Zdlouhavý pochod práce mívával v zápětí snadné zvrhnutí a zkysnutí šťáv.

### Metoda Schulzova a difuze novější doby.

Proslulý praktický cukrovarník německý *C. G. Schulz* opravil Robertův návod v mnohé příčině, načež manipulace jím doporučená a novou epochu zahájivší, obdržela názvu *difuze studené* čili *Schulzovy*.<sup>1</sup>

Oprava Schulzova směřuje k řádnému rozdělení teploty v baterii důmyslnou fintou matematickou a vylučuje mechanické obtíže metody Robertovy. K saturaci nestahuje se více šťáva horká, nýbrž studená; ona pak trvá v baterii, podporující vhodným oteplením řízků v *několika nádobách* molekulární pohyb osmotický.

*Spolek cukrovarníků východních Čech* vyslal r. 1870 ze svého středu dva delegáty, aby studovali metodu Schulzovu v cukrovaru Kolínském. Zpráva obou delegátů přednesena byla v šesté valné hromadě, odbývané v Pardubicích dne 26. prosince 1870.\*)

Jádro opravy záleží v tom, že ohřátá šťáva přetlačuje se z pánve nikoliv do nádoby čerstvými řízký naplněné, nýbrž na *třetí* před ní. Plnění šťávou neděje se *shora*, nýbrž od *spodu*. Z toho následuje, že horká šťáva nepřijde vůbec ve styk s čerstvými řízký, nýbrž rozděluje své teplo postupem proudu na *tři* nádoby; původní stupeň záhřevu nemusí tudíž býti tak vysoký jako návodem Robertovým.

Podlé Roberta panuje teplota difuzní pouze v jediné nádobě, podlé Schulze ve třech nádobách za sebou. Tím rozděluje se předepsaná pro každou nádobu doba difuze (20—30 min.) na tři periody; jakmile byla poslední nádoba naplněna řízký a šťávou zespod podehnána, již také lze tekutý obsah tohoto difuzoru přetlačovati k saturaci.

Vtlačováním šťávy od spodu stává se obtížné míchání (zapařování) řízků zbytečným, tekutina obklopuje dokonale všechny řízký, vypuzujíc z nich i před sebou všechny vzduch a plyny řepové. Tím opět odstraněno jest škodlivé pění téměř zcela.

Metoda Schulzova nalezla v Čechách hned při svém vzniku horlivé stoupence a hojné rozšíření.\*\*)

O praktické zavedení i zdokonalení její v českých cukrovarch mají zásluhu jmenovitě *F. Urbánek*, *M. Jezbera*, *E. Koráb* a j. Cukrovary: *Vysoké Mýto*, *Kolín* a *Chrudim* nejprve ji prováděly. Pokládáme za potřebné, popsat průběh manipulace těžení šťávy difuzní, jak provozuje se v Čechách v době novější.

Dobře vypraná a kamínků zbavená řepa hrne se do *řezačky*. Obr. 16. znázorňuje řezací stroj firmy „Daněk a spol.“ v Karlíně. (Z výstavy vídeňské r. 1873.)

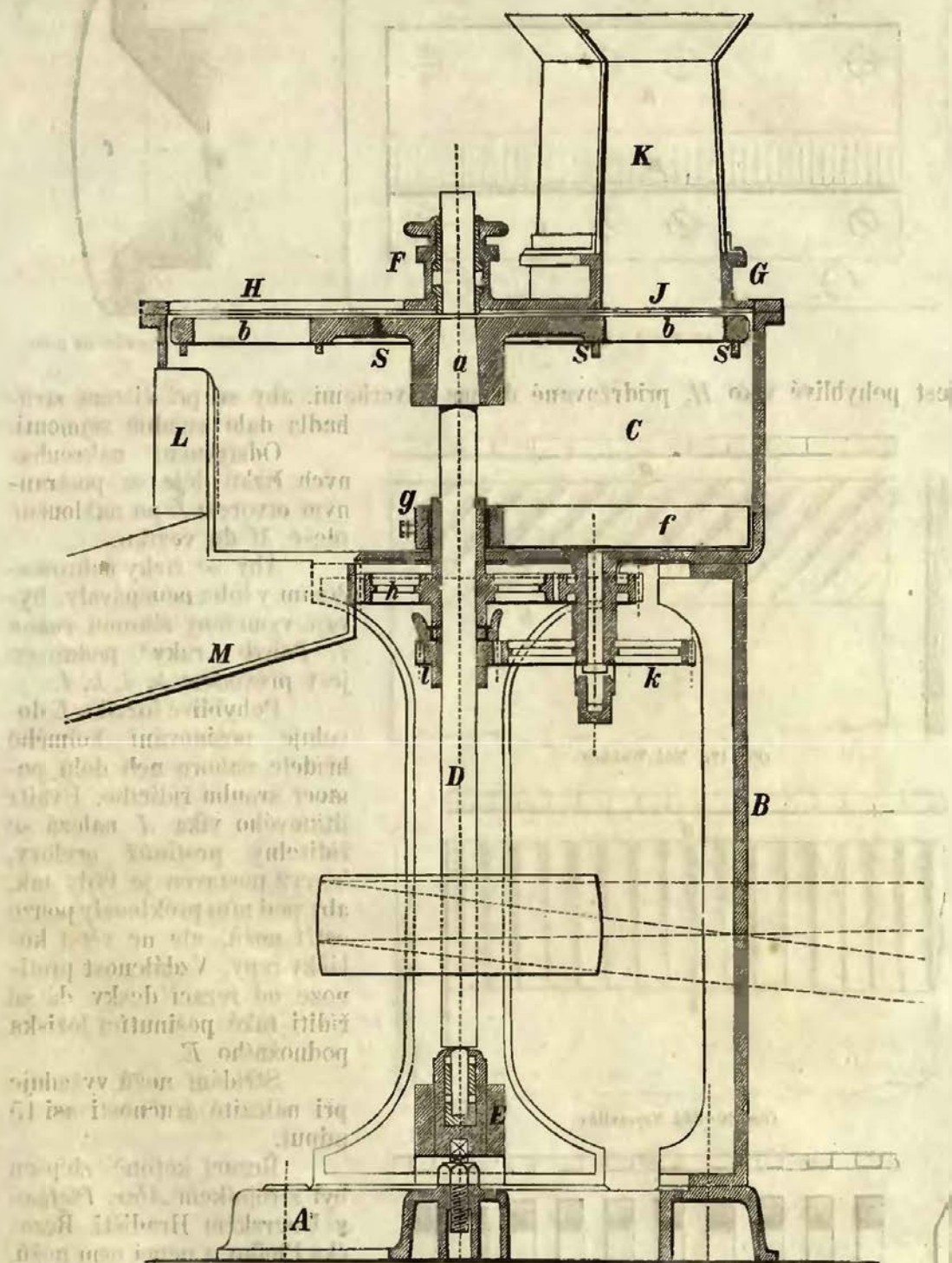
Na podnožce *A* jsou tři kolmé stojany *B*, na kterých spočívá lub *C*, kolmý hřídel *D* otáčí se v pánvici podnože *E* a v hořejším ložisku *F*; hřídel

\*) Viz u Grégra tištěné „Zprávy spolku cukrov. vých. Čech“. Šestá valná hromada. V Praze 1871. Nákladem vlastním.

\*\*) V Čechách pracoval s difuzí Schulzovou nejprve *M. Jezbera* v cukrovaru Vysokomýtském (od 12. října 1870).



ten opatřen jest kuželem *a*, na němž zaklínována jest řezací deska *S*. V té jest osm prolomenin *b*, paprskovitě rozdělených, do kterýchž zasazují se pouzdra s noži.

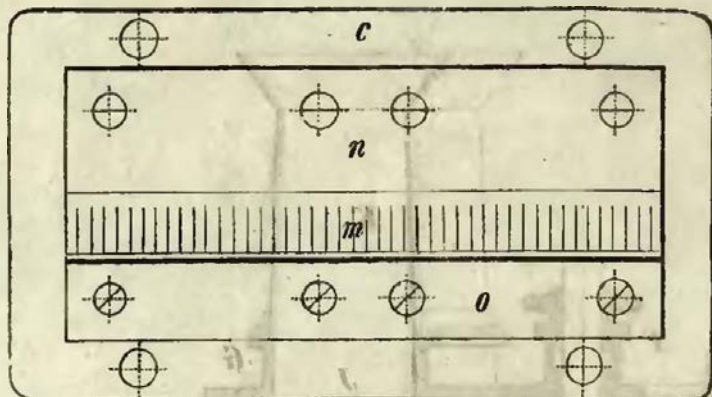


Obr. 16. Řezací stroj.

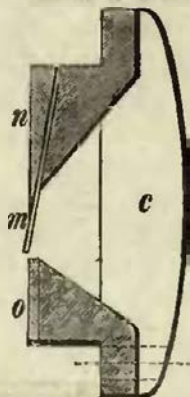
Obr. 17. a 18. znázorňují jednotlivé pouzdro na nože. Ocelové pravítko *n* svírá pevně nože *m*. Protěží pravítko *o*, rovněž ocelové, doplňuje přístroj pouzdra, kteréž vkládá se do desky řezací zespod. Upevnění děje se dvěma, nejvýš čtyřmi matkami šroubovými, které navleknu se na šrouby *s*, do desky



upevněné. Lub řezačky uzavřen jest nahoře pevným litinovým víkem *C*, kteréž jest prolomeno otvorem koše *K*, sloužícího k nasypávání řepy; s druhé strany

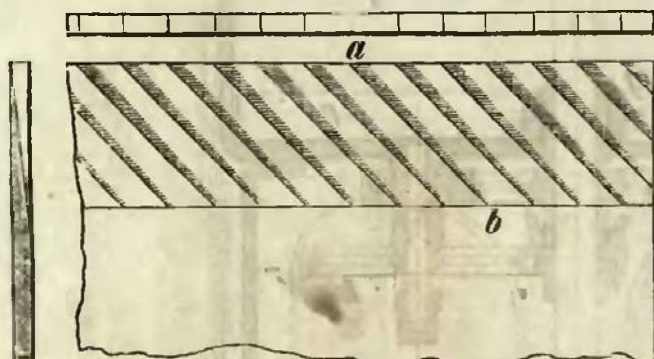


Obr. 17. Pouzdro na nože.

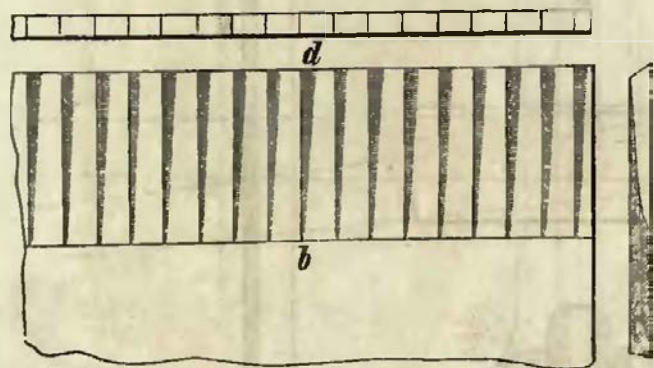


Obr. 18. Pouzdro na nože.

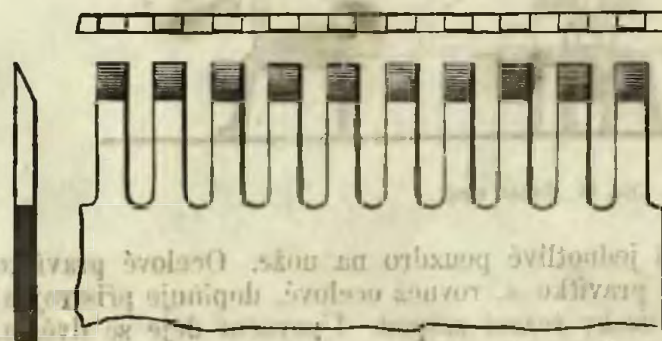
jest pohyblivé víko *H*, přidržívané dvěma závorkami, aby se při čistění struhadla dalo snadně sejmouti.



Obr. 19. Nůž Waškův.



Obr. 20. Nůž Napravilův.



Obr. 21. Nůž Robertův.

Odstranění nakrouhaných řízků děje se postranným otvorem *L* po nakloněné ploše *M* do vozíku.

Aby se řízky nahromaděním v lubu neucpávaly, bývají vymetány šikmou rukou *f*. Pohyb „ruky“ podmíněn jest převodem *h*, *i*, *k*, *l*.

Pohyblivé ložisko *E* dovoluje pošínování kolmého hřídele nahoru neb dolů pomocí šroubu řídicího. Uvnitř litinového víka *J* nalezá se říditelný protinůž ocelový, kterýž postaven je vždy tak, aby pod ním proklouzly pouze ostří nožů, ale ne větší koláčky řepy. Vzdálenost protinože od řezací desky dá se řídití také pošínutím ložiska podnožního *E*.

Střídání nožů vyžaduje při náležitě zručnosti asi 15 minut.

Řezací kotouč zlepšen byl strojníkem *Alex. Plefkou* v Uherském Hradišti. Řezačka *Plefkova* nemá osm nožů, nýbrž jen 4—5, které však současně všechny řezou. Řepa dolehá na celý kotouč řezací; zasazování čerstvých nožů děje se se strany zašoupnutím a upevněním jediného šroubu, tudíž velmi rychle.



A. Vaníček, inženýr v Chrudimi, sestrojil řezací desku podobného způsobu, ale vkládá pouzdra s noži *shora*!

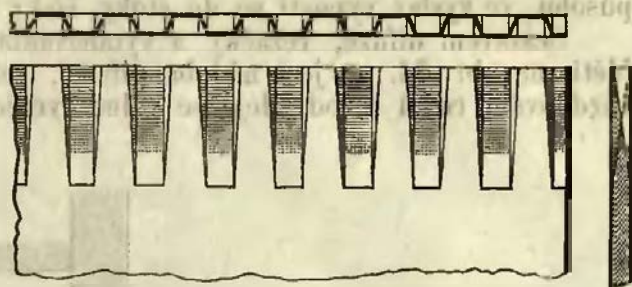
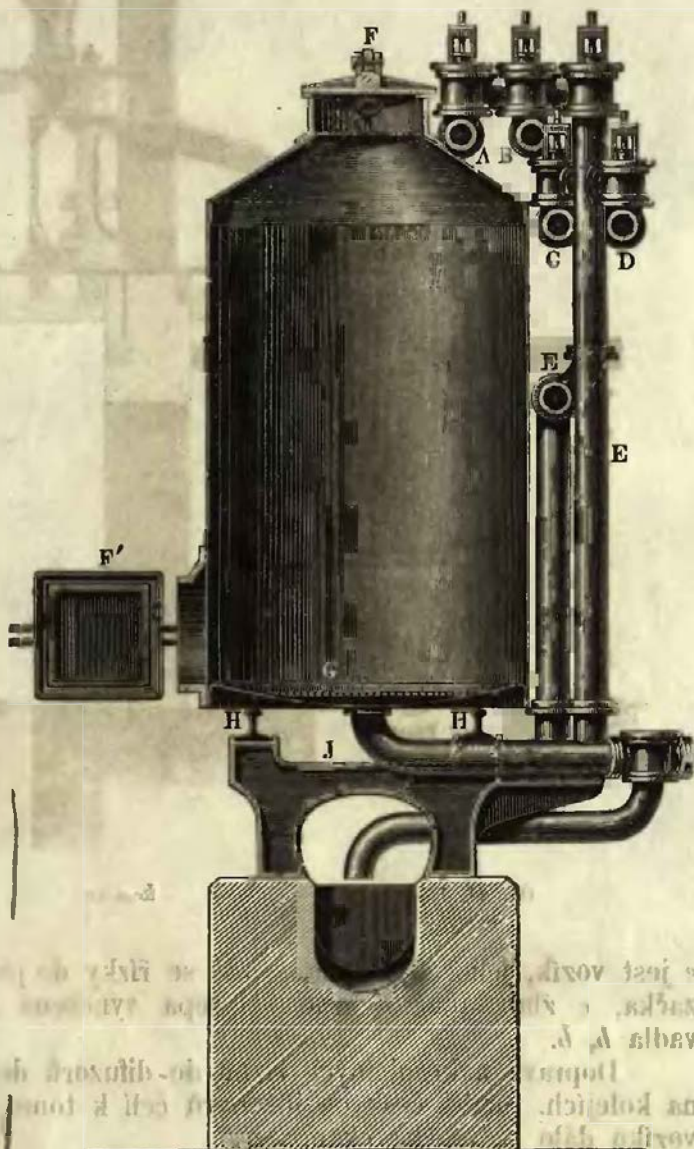
Nože řezací lze roztržiti v takové, které po celé délce čepele řezou, a v ony, při kterých jen polovice délky krouhá. K prvnímu druhu náleží nůž *Waňkův* (obr. 19.) a *Napravilův* (obr. 20.).

Nůž *Waňkův* byl upotřeben svého času v cukrovarcích v Chrudimi a Českém Brodě. Nůž *Napravilův* jest nejlepší a dosud nejoblíbenější, protože ob stojí nejspíše proti kamenům a dlouho vytrvá.

Nůž *Robertův* (obr. 21.) náleží k polořezným; podobně onen, jež sestrojil český inženýr *Abund Staněk*. Posléze uvedený (obr. 22.) má dvojité ostří a může se pouhým obrácením znova ihned upotřebiti. V kampani 1878—9 užívalo se s prospěchem nože *Gollerova*, jenžto podobá se poněkud noži *Šaňkovu*, ale předčí jej v mnohé příčině.

Poohlédneme se nyní po zařízení a vystrojení nádob difuzních, minouce starý tvar difuzorů *Robertových*. Zesnulý ředitel *Ahrens* uspořádal roku 1864 armaturu zámyček a sestavení dotyčných soutrubí v přehledný soulad, jehož až do nedávna všude se užívalo. První baterie tohoto vzoru byla postavena *Františkem Ringhofferem* v cukrovaru *Čakovickém*.

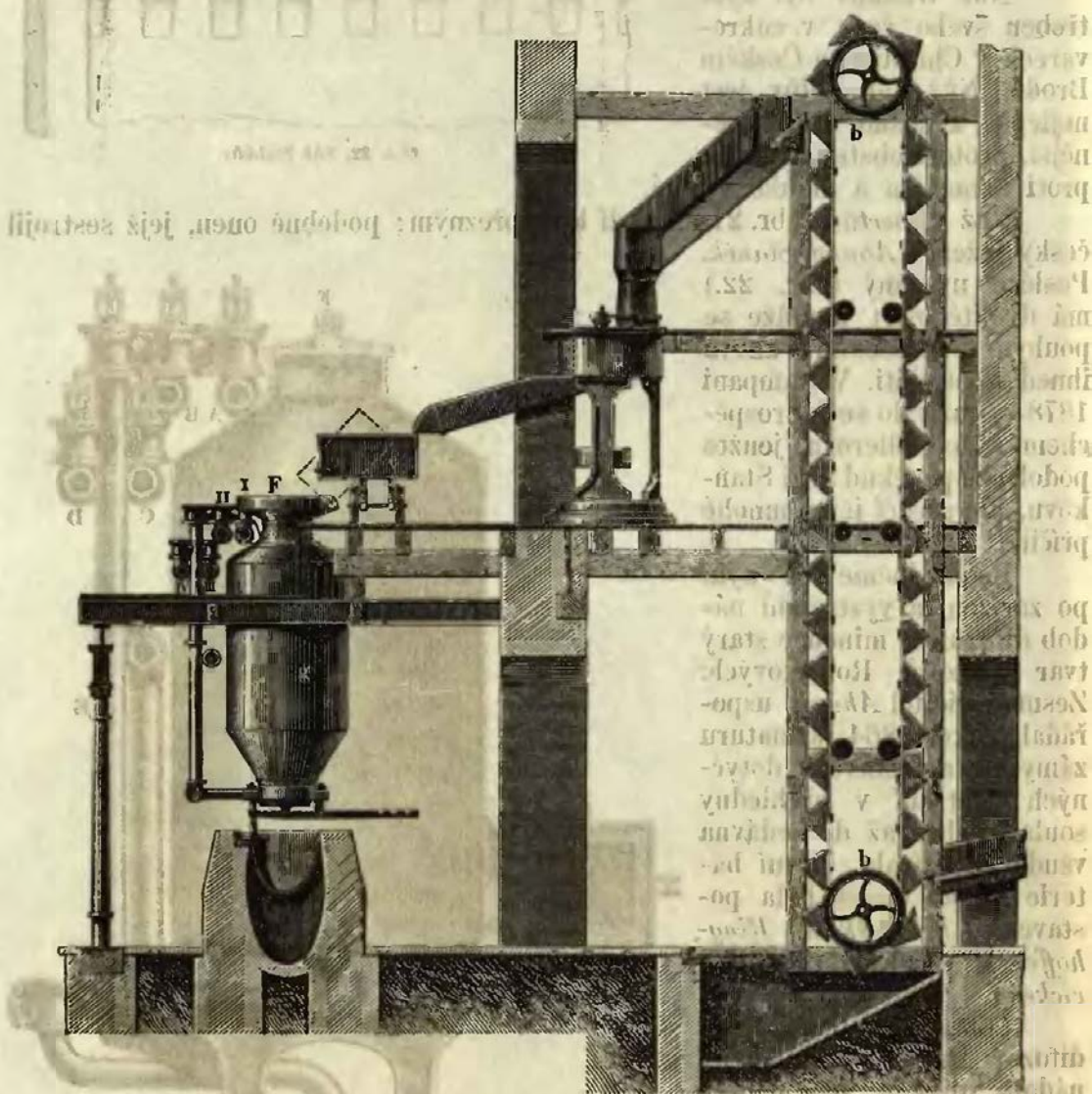
Obraz 23. znázorňuje difuzor *Ahrensův*. Válcovitá nádoba difuzní má nahoře kuželovitou hrdlovinu, kterou zavírá průlezový poklop *F*. Druhý průlez *F'* nalezá se dole. Na dně difuzoru jest síto *G*, ze 3 dílů složené, pod nímž nalezá se otvor soutrubí přestupníkového *GHE*. Přestupníkem *E* spojeny jsou jednotlivé difuzory v baterii. Hořejší hrdlovina difuzoru opatřena jest třemi ventily, kterými po případě nechá se prouditi buďto šťáva z pánve *A*, nebo tlak vodní

Obr. 22. Nůž *Šaňkův*.Obr. 23. Difuzor *Ahrensův*.



*B*, anebo konečně šťáva předcházejícího difuzoru skrze přestupník. Z dvou níže umístěných ventilů propouští *C* šťávu lehkou na pánev, druhý, *D*, těžkou šťávu k saturaci. Stoupací roura *E* spojuje první nádobu s poslední. Jsou-li řízky příslušného difuzoru vyslazený, vyprázdňuje se obsah jeho podle staršího způsobu, že výslaz vypustí se do stoky, řízky vyberou se průlezem *F*.

Sestavení difuze, řezačky a vytahovadla na řepu jest velmi přehledně viděti na obr. 24.; *g* jest nádoba difuzní, sestrojená inž. Bromovským. Vyprázdňování řízků i vody děje se velmi rychle spodním poklopem do stoky *l*;



Obr. 24. Difuzor.

Řezačka.

Vytahovadlo na řepu.

*e* jest vozík, jehož skácením sypou se řízky do přenosného trychtýře *F*; *d* řezačka, *c* žlab, jímžto hrne se řepa vynešená ze řepníka pomocí vytahovadla *b*, *b*.

Doprava nakrouhaných řízků do difuzorů děje se dosud ponejvíce vozíky na kolejích. Snaha českých inženýrů čelí k tomu, aby plnění difuzoru pomocí vozíku dále se takřka okamžitě.

K tomu cíli sestrojili Frič i Macháček velmi dobrý vozík, kterýž došel s úspěchem upotřebení v cukrovarech v Jičíně a Černožicích během kampaně 1876—7.



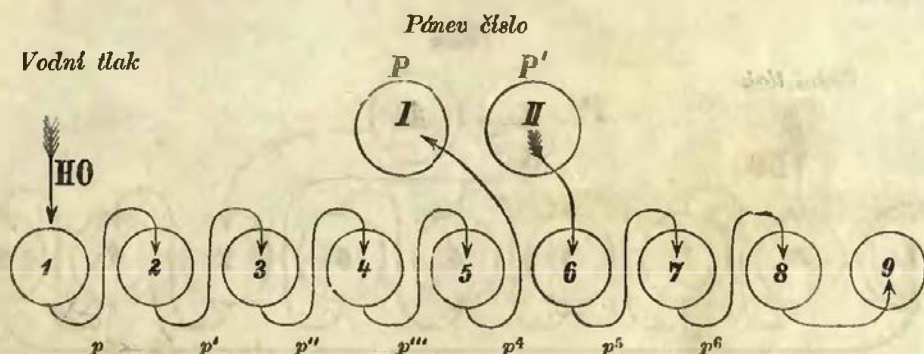
Strojárna Bolzanova ve Slaném zhotovila téhož roku zvláštní vozík do kruhu se otáčející a s několika válci spojený, kteréž opatřeny jsou na spodní straně závorami. Vozík posouvá se nad prázdné difuzory, kruhovitě seřazené a otevřením závoje naplní se difuzor v půl minutě. Cukrovary v Čáslavi i v Líbohovicích pracovaly během kampaně 1876—7 s tímto zařízením. (Popis i vyobrazení v „Listech chem.“ roč. 1877 číslo IV.) Podobného přístroje užil před tím již Keyř v Litovli na Moravě. \*)

Také naplňovací trychtýře Voltrovy mají za účel rychlé nabíjení nádob difuzních a bylo jich v kampani 1876—7 v cukrovaru Velvorském s dobrým výsledkem upotřebeno, o čemž spisovatel vlastním názorem se přesvědčil.

Pochod manipulace difuzní podle metody Schulzovy jest následující.

Z počátku práce zaveze se difuzor číslo I. nakrouhanými řízky a do nádoby poslední i předposlední napustí se voda na 65—70°R ohřátá. Obsah poslední nádoby přetlačí se tlakem sloupce vodního ze spodu do nádoby I., načež plní se difuzor číslo II. řízky. Hydrostatickým tlakem, který účinkuje na předposlední nádobu, podežene se číslo II. slabou šťávou, která utvořila se v čísle I. a difuzor III. plní se čerstvými řízky. Jakmile šťáva jeví hustotu asi 8° Bllg., odhání se k saturaci.

Pozorujme nyní pochod difuzní v běžné práci. K tomu cíli znázorníme si batterii 9člennou následujícím obrazem:



Obraz 25.

Na difuzor 1. působí vodní tlak a prostírá se přestupníkem  $p$  do hrdloviny nádoby 2.; odtud spodem do přestupníka  $p'$  do hrdloviny nádoby 3. a t. d., až dospěje proud k nádobě 5. Z té proudí šťáva do pánve ohřívací I. nad baterií, ale pod nádržkou vodní umístěné. Současně vyprazdňuje se pánev II., tlačíc vlastní tíží na difuzor 6; z tohoto prostírá se tlak do hrdloviny nádoby 7, přestupníkem  $p^6$  do hrdloviny difuzoru 8. a odtud zvláštním, důmyslným použitím soutrubí a ventilů spodem do difuzoru 9, kterýž naplňuje se právě čerstvými řízky.

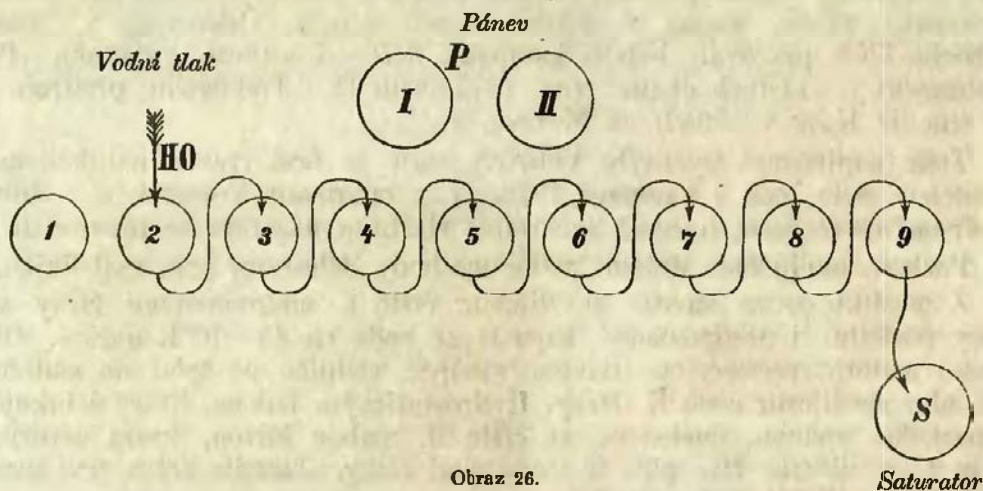
Šťáva (obsah to difuzoru předcházejícího) po výtce ochlazená a značně sesílená stoupá skrze vrstvu řízků zdola nahoru, odevzdá jim své nadbytečné teplo, sesílí se postupně ještě více a naplní posléze nádobu až do vrchu. Nyní uzavře se zámyčka šťávná, difuzor číslo 9 uzavře se poklopem a tekutý obsah jeho přetlačuje se do saturatoru podle vzorce následujícího. (Obraz 26.).

Nádobu 1. odstaví se, to jest vodní tlak přenesen jest na difuzor 2., kterýž stává se prvním na řadě. Nádobu 1. se vyprázdní a plní se čerstvými

\*) Již před 20 lety sestrojil Fesca podobné vozíky pro dopravu kaše řepové do centrifug (Dolní Bečkovice). V Pětípsech zavedena byla G. Hodkem podobná konstrukce ku plnění difuzorů roku 1866.

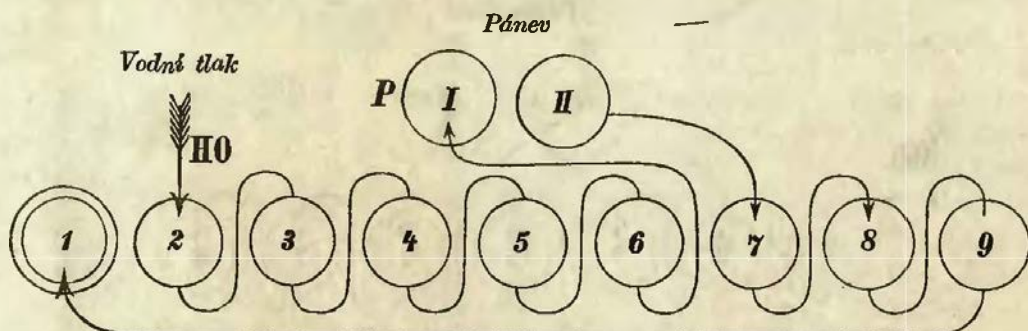


řízky. Z difuzoru 2. prostírá se tlak na 3, proud pokračuje skrze přestupusky až do hrdloviny difuzoru 9, z něhož proudí těžká šťáva do saturatoru.



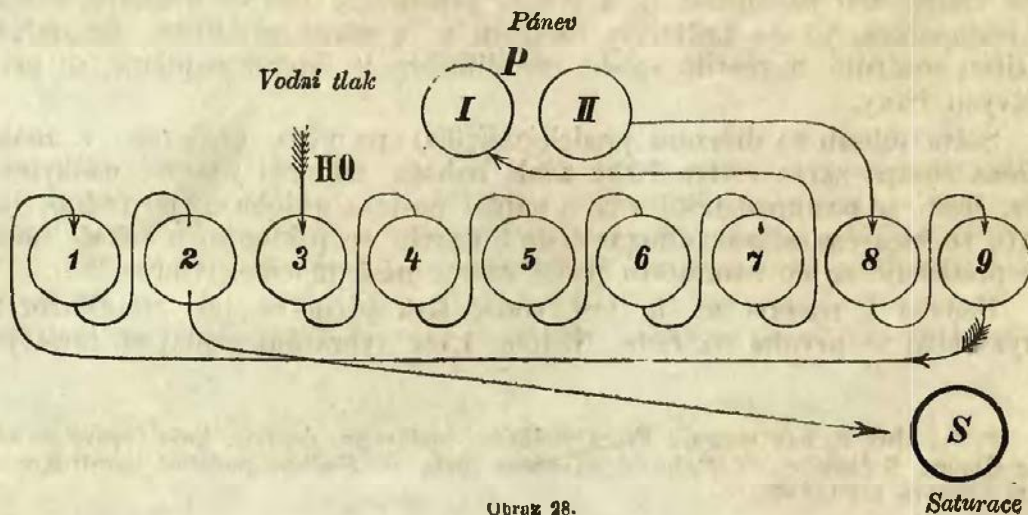
Obráz 26.

Jakmile nateklo do tohoto určité množství šťávy, (75—90% objemu nádoby difuzní) zarazí se proud a přemění se postavení ventilů podle vzorce na obr. 27.



Obráz 27.

Hydrostatický tlak prostírá se z difuzoru 2. na 3. a t. d. až na 6.; zde přetržen jest proud a obrací se na pánev ohřívací I. Z druhé pánve (II) tlačí šťáva ohřátá na 7, odtud na 8, 9 a z tohoto přechází spojovacím soutrubím zespod do tělesa 1., kteréž naplnilo se čerstvými řízkami. Jakmile jest nádoba



Obráz 28.



1. podehnána šťávou až do vrchu, odhání se tato do saturatoru a těleso 3. stává se prvním na řadě a t. d.

Patrně, že horká šťáva nepřichází nikdy přímo na čerstvé řízky, nýbrž na 3tí nádobu zpět od tělesa, čerstvými řízky naplněného. Z toho nutně plyne, že teplo neodchází z baterie, nýbrž sděluje se nenáhle řízkům; pročez podporuje molekulární pohyb difuze znamenitě.

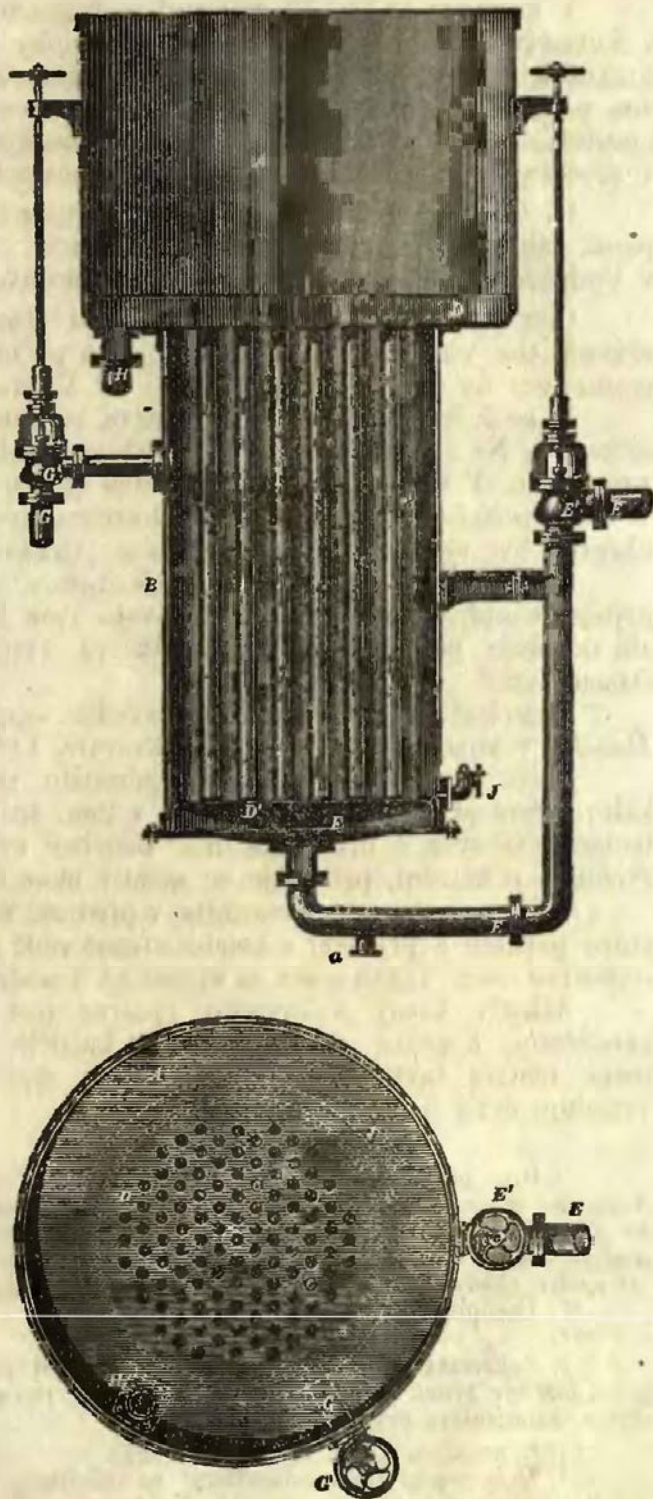
Aby se přivedlo ještě více tepla do baterie, odhání se někdy (jmenovitě v čas mrazů) šťáva do saturatoru tlakem pánve podle obr. 28.

Záhřev šťávy na pánvi má se řídit nejen stupněm teploty venkovské (teplotou vzduchu, vody a řepy), nýbrž i *množstvím* řepy v určitém *čase* zpracované. Nemá přestoupiti meze, praktickou zkušeností vyšetřené, to jest do baterie nemá se přivésti nadbytečné teplo; a druhé strany teplota nesmí klesnouti příliš nízko.

V prvním případě rozrušují se řízky současným znečištěním šťáv, v druhém případě nedocílí se náležitého vyslazení.

Roku 1871 opatřil Frant. Urbánek pánve zahřívací neprodyšně uzavřenými víky a podnikl pokusy, kteréž vedly jej roku 1872 k tak zvané metodě kalorizační. Ačkoliv praktické výsledky tohoto návodu se neosvědčily, měly přece velmi blahodárný účinek v další rozvoj difuze v Čechách.

Vůbec dlužno zaznamenati, že úžasný vývoj a zdokonalení difuze v naší vlasti lze vysvětliti (mimo způsob daně) najmě tím, že matematické základy tohoto návodu staly se záhy předmětem pilného badání. V tom první má zásluhu F. Urbánek, kterýž první jal se dokazovati slovem i písmem důležitost matematického stanovení kalorií (teplových jednotek) potřebných k dobrému vyluhování. Pouka-



Obráz 29. Kalorizátor starší formy.



zujeme čtenáře v té příčině ke studii Urbánkové v „Časopisu cukrov.“ roč. I.: Difuzní metody. \*)

Obr. 29. znázorňuje kalorizator starší formy. Při něm jest plocha topicí tvořena měděnými trubicemi, kol nichž proudí pára; skrze trubice pak protéká šťáva difuzní.

*A* Jímadlo šťávy, *B* topicí prostor s trubicemi *ee*, *GG* přívod ostré páry; *J* východ páry zpáteční a kondensované vody, *EE* přívod studené šťávy, *H* výtok šťávy obrátě, *a* otvor k vypuštění poslední šťávy a zarážce.

V kampani 1872—73 zabývali se ředitelové: *Turinský* v Rosicích a *Skála* v Korměřizi zdokonalením vzpomenuté úlohy, Urbánkem vytknuté, a dospěli tolikéž k upotřebení zavřených nádob ohřívacích. *Turinský* \*\*) podržel zavřenou pánev Urbánkovu, *Skála* navrhl svůj zavřený válec kalorizační \*\*\*), jehož upotřebilo se poprvé v cukrovaru Chropínském na Moravě a od toho času v přecetných cukrovarech rakouských i německých. †)

*O. Červený* uveřejnil svou zjednodušenou metodu difuzní s vymítěním pány záhřevných pomocí „vločky zahřívací“. ††) Spůsob ten zavedl *G. Hodek* v Pětípsech a cukrovar v Bedihošti na Moravě.

Čím větší požadavky činěny byly na stanici difuzní se strany finančních organů, tím více šířily se *kalorizatory* a počet jich pro baterii na mnoze byl rozmnožen na dva (v kampani 1876—7 *Modřany*, *Meziříč*, *Černožice* a j.)

V poslední době dokonce používá se zhusta tolik ohříváčů, kolik nádob difuzních. Na Rusi nejprve byla soustava složitých kalorizatorů s prospěchem provedena. V Čechách pracovali v tom směru *Fr. Quis*, †††) ředitel cukrovaru v *Dol. Bučicích*, a *O. Červený*; kalorizační regulator Červeného popsán i vyobrazen byl vynálezcem ve vídeňském „Organu“ IV. 558.

Sluší vyznati, že soustava *kalorizatorů přestupníkových* jest na ten čas nejlepším způsobem ohřívání. Vyhovuje svou jednoduchostí nejen rychlé práci, ale dovoluje při mírném stupni záhřevu vytěžit čistě šťávy za úplného vylázení řízků.

Kalorizatory přestupníkové zavedla nejprve karlínská strojírna „*dříve Daněk*“ v kampani 1876—7 do cukrovarů *Vysočany*, *Pečky*, *Žiželice* a j.

Jediná vada, a to nemalá, kteroužto stíženy jsou některé konstrukce kalorizatorů přestupníkových, záleží v tom, že nestejným roztahováním v teple trubic měděných a litinového dna, podobně nerovným smršťováním následkem rychlého ochlazení, přihazuje se nemilý úkaz chatrného těsnění.

Stává se pak, jak pozorováno v předešlé kampani, že šťáva proniká do prostoru parního a přichází v kondensované vodě rozpuštěná, do hlavního *vracedla* (*retour d'eau*). Takto octne se ovšem až v nádržce napájecí a v kotlích samých.

Ačkoliv každý kalorizator opatřen jest v prostoru parním kohoutkem zkoušecím, z něhož sluší bráti vodu každého dne ku zkoušce na cukr, nicméně mohou takto vzniknouti znatelné ztráty, protože porouchané těsnění vyžaduje delší doby k opravení.

\*) Brzo následovaly další práce jiných autorů v tomto směru, z nichž uvádíme: „*Matematické stanovení postupu difuze v baterii*“ (napsal zesnulý prof. v Táboře Dr. A. Schwarzer do „Časopisu cukrov.“ 1872). „*Teplota a difuze*“ v „Časopise cukrov.“ roč. 1874, str. 175. Napsal *B. Smolík*. „*Difuze v kampani 1872—73*“ *Otakar Červený* v „Časopise cukrov.“ 1872. „*O nynější teorii a praxi difuze*“ *V. Tlamych* v „Čas. cukrov.“ roč. 1873 a j.

\*\*) Časopis cukrovar. 1873 str. 176.

\*\*\*)) 178.

†) Zahřívání šťávy difuzní v uzavřené baterii pomocí vložené soustavy trubic navrhl první inženýr *Frant. Řebíček* v letech 1867—1868. Pro práci tak zdlouhavou, jakou byla tehdy difuze, kalorizatoru ovšem nebylo třeba.

††) S prioritou z dne 13. prosince 1872.

†††) *Quis* popsál své „*rechauffoiry*“ ve vídeňském časopise „*Organ des Central-Vereines für Rübenzuckerfabr.*“ 1875, str. 210. Zahřívání podle způsobu *Jasinského* bylo prováděno před rokem 1864 v *Židlichovicích*, leč pro zdlouhavý chod difuze s úspěchem nevalným.



Tato vada dala by se podle našeho zdání velmi snadně vyrovnati jednoduchým zařízením na parovratu kalorizatorovém. Spisovatel zařídil si věc tu v cukrovaru Jozefovském v ten způsob, že kondensovaná voda, odtékající z automatů kalorizatorových, svádí se při pravidelné práci do vracedla par (retour d'eau), avšak v čas chatrného těsnění může býti zvláštním odvětvením upotřebena buďto k *hašení vápna* anebo k rozpouštění suroviny při *zanášce*.

Rechauffoiry Quisovy zařízeny jsou tím způsobem, že v případě poškození trubice, lze jest vyjmouti celé soutrubí zahřívací a nahraditi novým.

Obrazec 30. znázorňuje kalorizator přestupníkový: *a* vstup šťávy, *b* výtok šťávy, *c* přívod páry, *d* východ páry zpáteční (vody kondensované).

Zahříváním šťávy přímou parou v přestupnicích, teploměry opatřených (Siegel-Jasiński), prováděno bylo v Čechách na př. v cukrovaru *Choltickém*, kdež spisovatel manipulaci tuto v kampani 1875—6 sledoval. V kampani 1877—8 zavedena byla u nás v některých jiných závodech. *Körting*, *Mehrle* a *Hochmann* snažili se metodu právě naznačenou zlepšiti a v Německu rozšířiti, ač setkali se s odporem četných znalců. *Körtingovými* injektory přivádí prý se následkem kondensace na každý cent řepy až 5% vody do baterie (*Bergreen*). Stahováním difuzní, těžké, šťávy do saturace *nenahradí* se tudíž do baterie stejný objem čisté vody tlakové, jako při práci bez injektoru. Následkem toho nedocílí se také náležitého zředění v posledních nádobách, pročež i vyuhování je chatrnější. Má-li se tato vada napravit, musí se stahovati k saturaci více šťávy než obvykle.\*)

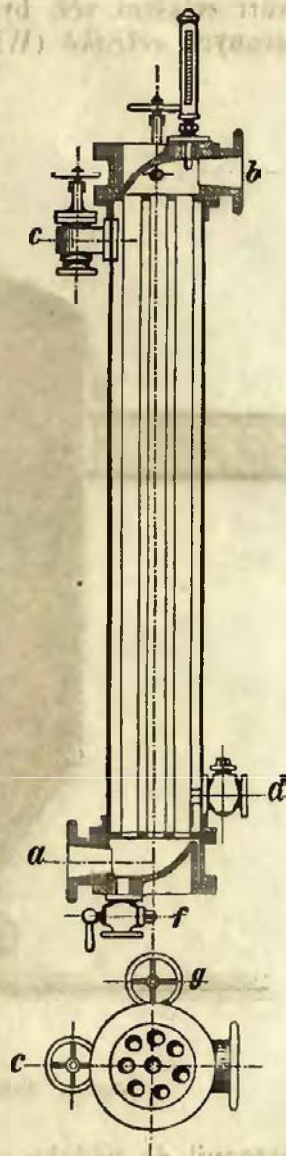
*J. Polívka* v Lounech navrhl oteplování řízků během jich dopravy z řezačky do baterie, což má se docílit transportérem závitovým, parou rozhrívaným. (*Vídeňský „Organ“* 1876 IV. 651). Není mně povědomo, zdaž myšlenka tato došla rozšíření. Pevné tělo nehodí se dobře k rozvádění tepla.

V kampani 1876—7 provádělo se zahřívání šťávy mimo pánve také v difuzorech samých použitím *plášťů topicích* (*Nimburk* a *Libochovice* v Čechách, *Pohořelec* na Moravě). Podrobnější zprávu a vyobrazení uveřejnil vynálezce *Fr. Urbánek* ve víd. „Organu“ 1877 seš. březnový. Ohřívání řízků parou v řezačce během pohybu jejich odporučil r. 1875—6 *Jozef Pjleger*. Způsob tento hodí se dobře při zpracování zmrzlé řepy a osvědčil se v tom ohledu prakticky v cukrovaru *Zdíckém* a *Pardubickém*.

Také záhřevu vody tlakové věnována byla najmě v kampani 1876—7 zvláštní pozornost. Výsledky praktické uveřejnil spisovatel v „Listech chem.“ 1877 a v pražském „Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen“ str. 318.

Sluší poznamenati, že v ohřívání vody tlakové má se ustati, jakmile práce na difuzi vážne nahodilou překážkou; při práci zdlouhavé může nastoupiti snadno zvrhnutí šťáv.

\*) *Injektory Körtingovy* ústí se na přiměřených místech do přestupních soutrubí. Známým principem ssání přivádí se šťáva do pohybu a zároveň se otepluje. Ovšem, že se také zřeďuje. Oteplování již proto neděje se dosti pravidelně, protože závisí na panujícím právě napnutí v kotli parním.

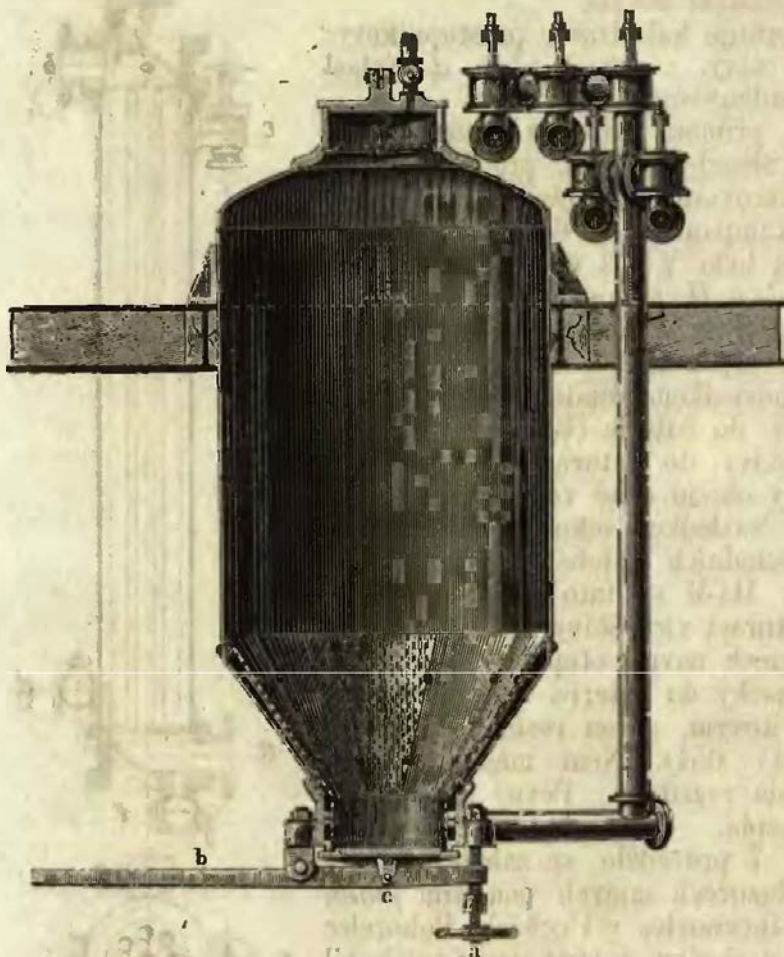


Obr. 30. Kalorizator přestupníkový.



K odstranění obtížného a škodlivého pění (zvláště v pracování zmrzlé řepy) doporučil spisovatel přístroj k vyčerpání pěny i plynů stlačených z baterie. \*) V Německu užili k tomu cíli zvláštních automatů.

Přehánění šťávy z jedné nádoby difuzní do druhé i k saturaci děje se tlakem hydrostatickým, kterýž prostírá se do baterie soutrubím z nádržky vodní asi 10—13 metrů nad difusory umístěné. Aby se leckdes nemusela stavěti zvláštní věž, bylo v novější době použito k témuž cíli velmi výhodně tak zvaných *větráků* (Windkessel) opatřených bezpečnými zámyčkami převratnými.



Obr. 31. Difuzor podle Urbánka-Bromovského.

Výška tlaku spravuje se pak posouváním závaží na páce zámyčky. Takovéto zařízení s dobrým úspěchem provedla v kampani 1876—7 strojírna „Märky, Bromovský & Schulz“ v cukrovarech: Čákovice, Skřivany a Žleby.

V mnohých cukrovarech českých zkoušelo se pracovati na difuzi spodním tlakem, ale skoro veškeré továrny (až na jedinou — Jičenskou) od práce této pro mnohé nepříslušnosti upustily. O spodním tlaku v baterii difuzní psal L. Šnajdr v „Chemických Listech“ roč. I. číslo VIII.

Také vyprázdňování vyslazených a odstavených difuzorů doznalo znamenitého zlepšení. Dříve dalo se toto vyprázdňování tím způsobem, že po vypuštění vody dělník

vstoupil do nádoby a postranným poklopem řízky vidlemi vyhazoval.

Práce tato trvala 5—10 minut a zdržovala tudíž citelně pochod manipulace. Fr. Urbánek v Chrudími nejprve měl ten praktický nápad, vypustiti rázem řízky i s vodou současně, tak zvaným vystřelením. \*\*) Inženýr J. Bromovský zdokonalil tento způsob tím, že sestrojil spodní část nádoby difuzní kuželovitě a poklop k „vystřelování“ upravil na dně kužele.

\*) „Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen“ 1877. J. V. Diviš: „Technische Bemerkungen über die Diffusion“.

\*\*) Výkon ten prováděl se takto: Všecky zámyčky dotyčného difuzoru se uzavřely. Dolejším kohoutem vypustilo se něco vody, mnoho-li samo vyteklo, načež kohout se opět zavřel. Tím nastala v nádobě částečná prázdnota. Dolejší poklop mohl se nyní celý odšroubovati, aniž se rozevřel; jakmile pak se otevřel jediným trhnutím hořejší poklop, vyletěla směsice řízků i vody rázem ven.



Obrazec 31. znázorňuje důmyslnou tuto úpravu, kteráž zavedena byla nejprve v cukrovaru chrudímském. (Viz o tom „Časopis cukrovar.“ 1874: Zlepšení nádob difuzních). Jednoduché kruhové síto nahrazeno jest sítím kuželovitým z několika dílů složeným. Při vystřelování vypustí se něco vody kohoutem na spodním kuželi, čímž vzniká v hořejším kuželi částečné vzduchoprázdno. Nyní odšroubuje se kolečko *a*, tím uvolní se poklop a dělník může je odšoupnouti pakou *b*, načež obsah difuzoru vyhrne se do žlabu. \*)

*Pravidla dobrého vyluhování.* Z toho, co dosud o difuzi vyloženo, vychází na jevo, že stupeň vyčerpání řízků závisí na některých, vzájemně se doplňujících a do jistých mezí se nahrazujících činitelích, mezi kteréž počítáme následující:

Množství a prostornost nádob difuzních, váha řízků do jednotlivých difuzorů nandaných, jakost (cukrnatost) a fyzikální povaha řepy (struktura), síla nakrouhaných řízků, doba difuzního vyluhování pro jednotlivé těleso, čili množství zpracovaných difuzorů za den, stupeň zahřevu šťávy na pánvi nebo v kalorizátorech, teplota vody tlakové, vzduchu a řepy, množství šťávy z jednotlivého difuzoru k saturaci stahované a t. d.

Abychom naznačili poněkud proměnlivost činitelův, právě jmenovaných, připomínáme, že v Německu platilo do nedávna za pravidlo, aby baterie difuzní skládala se alespoň ze 14—16 nádob. V Čechách redukováno bylo již záhy původní množství (12) difuzorů, až některé továrny dospěly v kampani 1876—7 k číslu 7 (Modřany, Mnich. Hradiště a j.), 6 (Velvary) a 5 (Sadská). Následkem nového zákona finančního pracují nyní české cukrovary s 9 nádobami.

Také krychlený obsah difuzorů doznal znamenitého ztenčení. Z prostory 130c' \*\*) kolem roku 1871 vůbec obecné došlo nátlakem daně na polovici, třetinu i až na pětinu a méně.

Zkušenost ukázala, že řepa z různých ročníků, nestejně se vyluhovala; dřevnatá nebo zavadlá mnohem obtížněji se vysladí, než-li křehká, normální.

Prof. V. Tlamech upozornil na to, že účinek osmotický jest tím rychlejší, čím nižší jest sloupec kapaliny v dialysatoru (Graham), že tedy rychlost osmosy v buňce řepové závislá jest nejen na povaze blány buněčné, ale hlavně na velikosti buněk („Listy chemické“ číslo IX. ročník 1877).

Velmi důležitý moment jest síla řízků, i platí pravidlo, že slabší řízky mnohem dokonaleji se vysladí nežli silné. Činitel tento nedá se obejít ani sebe vyšším zahřevem šťávy; naopak bylo pozorováno, že přílišným zahřevem (75° R. a výše) seslíznotí povrch příliš silných řízků (následkem proměny chemické), avšak vnitřek zůstane nevyloužen.

Následek takovéto práce, mimo nedokonalé vyslazení, jest šťáva značně znečištěná a slizké řízky snadně se kazící. Nechtějice uváděti číselných rozměrů, které lokálními poměry doznávají značné proměny, podotýkáme pouze, že síla 1—2 millimetrů zdá se vyhovovati všem praktickým požadavkům. Doba vyluhování pro jednotlivé těleso jest ovšem závislá na množství zpracované řepy a nelze nám z jistých důvodů podrobně se vysloviti. Stačí snad uvést na paměť, že číslo toto doznalo velikého ztenčení již tím, že množství i prostornost nádob difuzních během posledních let byly značně zmenšeny.

Stupeň zahřevu mění se nejen způsobem, podlé něhož přivádí se do baterie potřebné množství tepla, nýbrž i proměnlivostí vnější teploty, fyzikální povahou řepy a j. Čím více pánvi ohřívacích (aneb kalorizátorů), tím

\*) Podobnou konstrukci provedl inž. František Rebiček v cukrovaru Berounském. Popis a vyobrazení podal Lud. Kollmann ve vídeň. „Organ“ 1873 str. 318: „Rebiček's Bodenverschluss für Diffusionsgefässe“. Ostatně bývaly již nádoby macerační podobně zařízeny.

\*\*) Původní difuzory Robertovy měly 240c' krychleného obsahu.



nížší může býti stupeň ohřívání, protože množství tepla k dokonalému vyluhování nevyhnutelné, rozděluje se na několik podílů. Z toho plyne nezvratný důsledek, že metoda kalorizátorů přestupníkových, při které v baterii na př. 9členné 6 těles trvá v teplotě difuzní, dovoluje poměrně nejnížší stupeň záhřevu.

Další důsledek této metody jest ovšem nemalá čistota šťávy difundované.

Co se týče teploty vody tlakové, bylo pozorováno, že klesne-li pod 3 až 2°R., vyluhování téměř úplně se zastavuje. Za tou příčinou sluší schvalovati záhřev vody tlakové v čas mrazů na 15—20°R.

Vzhledem k množství šťávy, z jednotlivých difuzorů do saturatorů odtahované, pokládá se v Německu za pravidlo, aby na každý celní cent řepy odtahovalo se 60—70 litrů šťávy difundované, počítáno pak na váhu šťávy i řepy, odtahuje se tamtéž šťávy 120—130‰. V Čechách podléhá i tento činitel zvláštním proměnám a odtahuje se, podle místních poměrů, 60—90‰ objemu krychleného z každého difuzoru. Šťáva difundovaná mívá hutnost 8—9° Ballinga, ješto v dobách dřívějších mívala hutnost 11—12° Ballinga.

Tomuto činiteli sluší vůbec věnovati největší péči a bedlivost, zvláště v továrnách, kde dělníci provádějí manipulace šťávní v akordu. K přesnému dozoru na množství šťávy k saturaci odtahované doporučuje spisovatel *šťávo-měr*, zařízení podle principu *hydrometru*. Spisovatel vynalezl a sestrojil s řed. B. Smolíkem samočinný přístroj, jenž zapisuje neomylně množství naplněných difuzorů („Chem. L.“ 1879).

*Jakost šťávy difuzní.* Rozbory chemickými bylo vyšetřeno, že šťávy difuzorů posléze plněných, jsou nejen těžší (hutnější), nýbrž i kvalitativně *lepší*, čistší, než lehké šťávy v nádobách, vodnímu tlaku nejbližších.

Ješto těžká šťáva difundovaná jeví průměrně kvocient řepy, jest kvocient šťáv lehkých a výslazových podobný kvocientu melasy.

Tato různost jakostí šťáv jedné baterie vysvětlí se tím, že na počátku vyluhování (za nízké teploty) vystupuje následkem difuze z buněk šťáva mnohem čistší, cukratější; dalším pochodem výslazování, najmě pak účinkem silného záhřevu vystupují z bunic řepových i součástky necukrů. Všeobecně pak lze vytknouti zásadu, že při stejné jakosti řepy šťávy difundované jsou tím čistší, čím nižší byl stupeň záhřevu na pánvi neb v kalorizatorech, čím rychleji děje se pochod výslazování a čím méně vody zpotřebováno k vyslazení jistého množství řízků. Posledního činitele dá se patrně docílití zmenšeným objemem šťávy k saturaci odtahované.

Rozumí se, že uvedení činitelové nesmí při rozumné práci vzrůstat na újmu dobrého výslazování. Dobře vyloužené řízky nemají držeti více než 0·3 až 0·4‰ cukru.

*Odpadky práce difuzní.* Poslední nádoba difuzní, na kterou působí přímo tlak vodní nádržky, obsahuje více méně vyčerpané řízky a slabý výslaz. Řízky vyluhované obsahují v čerstvém stavu asi

95 ‰ vody,

0·5 „ látek dusíkatých čili proteinových.

3·2 „ sloučenin bezdusičných,

1 „ vláknů,

0·3 „ popele.

Poněvadž voda jest hlavní součástíkou řízků čerstvých, jest patrné, že odvážení jich co krmiva na příliš veliké vzdálenosti bylo by drahé. Lisováním ztrácejí řízky asi polovici vody\*) a stávají se nepoměrně způsobilějšími nejen k daleké dopravě, nýbrž i co do vlastností krmivých.

V cukrovarech českých jsou nejvíce rozšířeny lisy *Klusemannovy*. Jeden lis dostačí k vylisování řízků z 1000 centů řepy. Nejnovější přístroj k vyma-

\*) O zužitkování cukru, obsaženého ve vodě, odtékající z lisů Klusemannových psal E. Sostmann v berlín. „Zeitschrift“ 1874, str. 404.



čkávání řízky je lis *Haase-ho* v Sangershausenu, jímž stačí prý se vylisovati za 24 hodiny řízky ze 4000 cel. centů řepy a více; mačkadlo nevyžaduje více síly hybné než jeden lis Klusemanův.

Lis Bergreenův (obr. 32.) podobá se velice Klusemanovu, avšak chválí se při něm větší účinnost a dokonalejší odvodňování řízky. Jelikož u nás je méně známý, podáváme zde vyobrazení a popis jeho.

Skládá se, jak patrně, z dvou do sebe vložených dutých kuželů *A* i *B*, z nichž *A* vyčnívá nad hořejší část kužele *B*. Oba jsou posázeny šroubovitě rozestavenými lopatkami. Na hořejším kuželi činí lopatky jen segmenty závitku, na dolejšímu dílu úplnou šroubovici, jejížto závitky jsou tak široké, že dotykají se sotva dírkovaného válce *D*. Na hořejším kuželi jsou umístěny lopatky ve dvou spirálách s rozličnými závitky, tak že *ee* činí šroubovici s plochou *ff* s přímkou závitkou; poslední tlačí řízky výhradně směrem dolů, lopatky *ee* přitlačují hmotu na stěnu válce. Oba kužele otáčejí se proti sobě, pročež přicházejí řízky z obvodu hořejších závitků do závitků spodní šroubovice.

Převod síly hybné děje se kotoučem *a*, ozubenými koly *b*, *b'*, *c*, *c'*, *d*, *d'*; zastavení pohybu docílí se přesmyknutím řemene hnacího z plného kotouče (*a*) na kotouč jalový (*a'*).

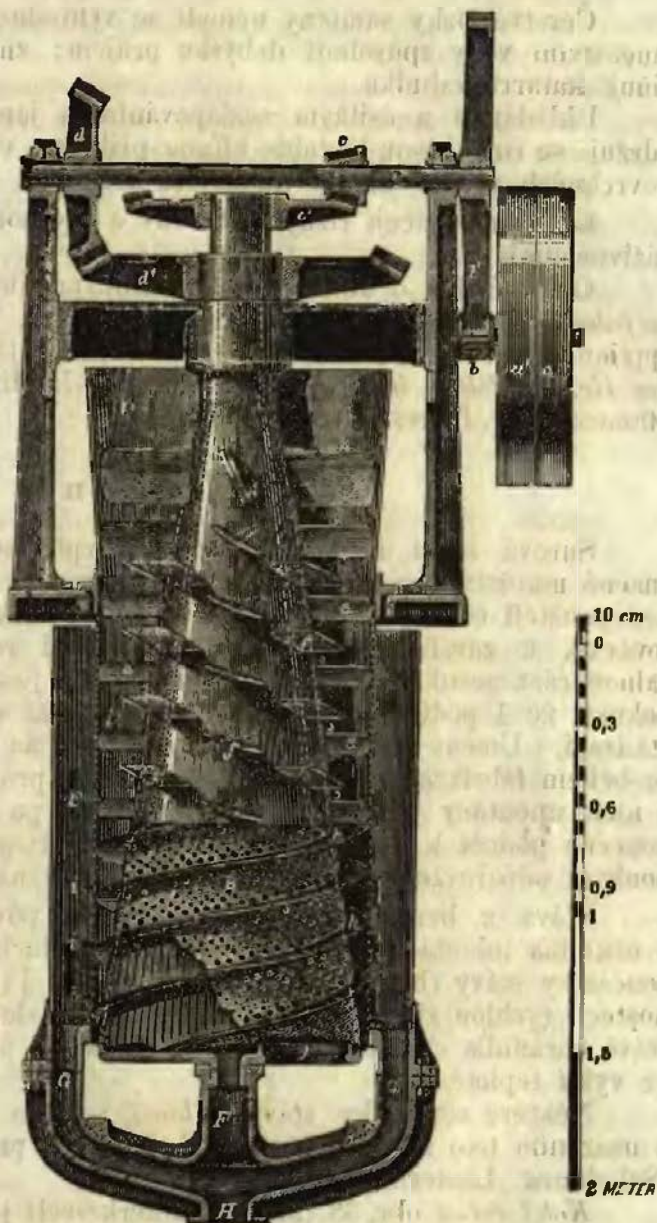
Kužele jsou k vůli odvádění vody prolamovány podlouhlými skulinami, přes něž tažen drobně dírkovaný plech. Průlezem *J* lze jest nastalé zacpání odstraniti.

Vylisovaná voda vytéká buďto síťovanou stěnou pláště *E* nebo z vnitřního kužele skrze *F*.

Voda z lisů odtékající může sloužiti rozbořem svým za měřítko pravidelné anebo nepozorné práce na difuzi, pročež bývá zkoušena na svou cukrnatost v továrnách dobře řízených každodenně.

Vyslazené řízky buď obyčejné aneb lisované mají se při krmení podávati dobytku ve směsi s řezankou neb s jinými, více hutnými potravinami.

Dobrá píce pro voly tažné jest na př. tato:



Obr. 32. Lis Bergreenův.



řízku . . . . .	64 kgr.
sena . . . . .	3 "
tluče (šrotu) neb zadiny . . . . .	1½ "
výtlačků řepkových . . . . .	1 "

pro voly krmné:

řízku . . . . .	60 kgr.
sena . . . . .	3½ "
zadiny neb tluče . . . . .	1 "
výtlačků řepkových . . . . .	2 "

Čerstvé řízky samotny nehodí se výhradně ke krmení, protože přílišným množstvím vody způsobují dobytku průjem; zmrzlé nebo příliš studené zavinují katarrh žaludku.

Ukládáním a úsilným sešlapováním v jamách s propustným spodkem udržují se řízky, jsou-li dobře hlínou přikryty, velmi dlouho. Také v krechtách povrchných pečlivě ukryty dlouho se drží.

Ležením ztrácují řízky část vody a zkysnou, čímž stávají se pro dobytek záživnějšími.

Obšírné dílo o difuzi sepsal Ferdinand Jičínský: „*Das Saftgewinnungsverfahren der Diffusion*“. V Praze u Rívnače. Dále *D'Ecaille*: *La diffusion appliquée à l'extraction de jus*. V Paříži. 1873. J. Adler: „*Die Diffusion des Hr. J. Robert in Seelowitz*“. Vídeň 1867. Mimo to viz „Časop. cukrovar.“ Stammerovy „*Jahresberichte*“ a t. d.

### Č e ř e n í .

Surová šťáva řepová, jakýmkoliv způsobem těžena, drží vedle cukru značné množství přímětků ústrojných i nerostných ve vodě rozpuštěných, které nedopouštějí cukru vyhraniti pouhým odpařením vody. Prvé tedy než přikročí továrník k zaváření šťávy, musí odstraniti rozličnými pochody chemickými valnou část necukrů; čím více, tím hojnější jest výroba cukru. Vyšetřilo se pokusy, že 1 podíl váhy necukru brání dvěma až třem částicím cukru v krystalizaci. Umění cukrovarnické nedospělo na ten čas takového stupně, aby se během fabrikace odstranily veškeré, cukr provázející látky cizorodé. Některé z nich upoutány jsou k jisté částce cukru po celý průběh výroby, dávajíce konečně podnět k utvoření syrobu necukry přesyceného (melasy), z něhož nelze pouhým odpařováním a hraněním více cukru nabýti.

Šťáva z bunic řepových vytěžená a původně bezbarevná, zbarvuje se v několika minutách tmavorudě účinkem vzduchu v chrómogény; ano některé součástky šťávy (buňky, kvasidla, proteiny a j.) způsobují v příhodných okolnostech rychlou zkázu její. Za tou příčinou sluší přičiniti k čerstvě vyrobené šťávě chránidla chemického; na ten čas stává se to přidáním žíravého vápna ve vyšší teplotě.

Některé součástky šťávy *odloučí* se tím co hrubozrná klkovitá sedlina a usazením této zbývá tekutina *čirá*, pročež práce slove *čeřením* neb *lučením* (Scheidung, Läuterung, défécation).

*Kotel čeřící* obr. 33. (lučák, Läuterkessel) jest nádoba z plechu železného neb měděného, opatřená dvojítm dnem měděným *a b*, do kterého proudí *ostrá* pára zámyčkou *c* a vychází co *zpáteční* pára, neb zhuštěná na vodu zámyčkou *d*. Násoskou *e* stahuje se po skončeném čeření čirá šťáva a oddělí se takto od vyloučené sedliny — kalu (Schlamm — l'écume).

V čeření vede sobě cukrovarník takto:

Jakmile nateklo z lisárny aneb z baterie difuzní odměřené množství surové šťávy, zahřívá se pozorným vpouštěním ostré páry mezi dvojité dno, až záhřev dostoupne 65—70° R. (80—92° C). Nyní napustí se rovněž

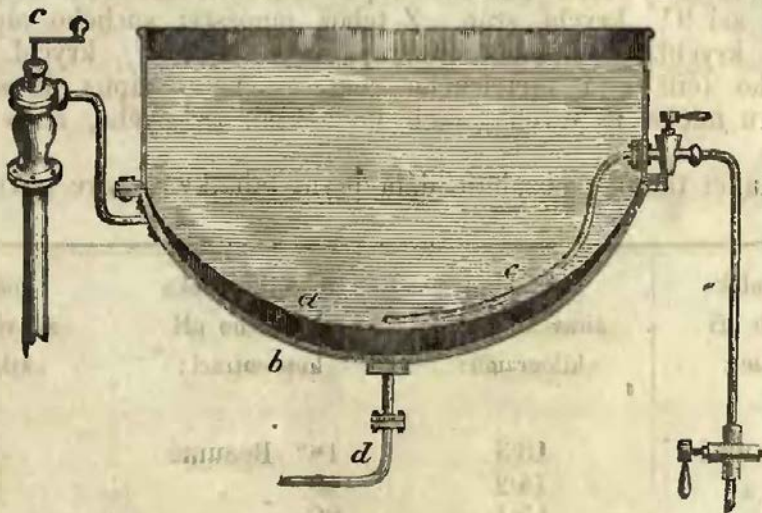


odměřené množství vápenného mléka určité hustoty (15—20° dle Beaumè). Směsice promíchává se kopistem důkladně a zahřívá co možná nenáhle až do varu.

Bylo-li ohřívání pozorně provedeno, a přidalo-li se vhodné množství vápenného mléka (jakosti řepy přiměřené), lze pozorovati v krátkce, že rmutný obsah kotle rozstupuje se na tekutinu jasně čirou více méně zelenožlutě zbarvenou a na hrubozrnnou, vláčkovitou sraženinu, vylučující se po výtce na povrchu tekutiny v podobě husté pěny. Něco jemného šumu osazuje se také na dně kotle.

Podle pravidel umění zčeřená šťáva musí jeviti tak řečenou *průbu* (Scheideprobe), na lžici zkušební (Probelöffel). Na lžici nabraná šťáva musí se rychle rozdělití v zelenošedé vláčky tvarů mechovitých, které sbírají se v kupku na dně lžice a v úplně jasný průhledný mok.

Množství vápna k čeření potřebné kolísá v jistých mezích podle jakosti řepy a z ní vyrobené šťávy; dá pak se pouze praktickou zkouškou vyšetřiti.



Obr. 83. Kotel čeřici.

Vzalo-li se málo vápna, zůstává zčeřená šťáva namodrale zbarvená, podržujíc poněkud nasládlou vůni po řepě — má *syrovou průbu*. Přílišný podíl vápna činí kal jemnozrnným, mazlavým; lučení nedaří se tou měrou, aby kal dělil se čistě od šťávy, kteráž zůstává mlékovitou a špatně se cedí skrze plátno.

Pravou míru vápna vyhledává cukrovarník tím, že po přidání vápna a po zvaření kotle nabere průbu do lžice a na povrch její lehýnce fouká neb dýchá. Zbylo-li po vyloučení kalu dosti vápna, ve šťávě rozpuštěného, tvoří se na povrchu čiré šťávy teničká mázdra (uhličitanu vápenatého).

Vidí-li se býti průba zakalená, špinavá (nadbytkem vápna), připouští se něco surové šťávy a promísí; netvoří-li se foukáním blána a šťáva je fialově zbarvená, přidá se ještě něco vápna. Podle jakosti řepy potřebuje šťáva k dokonalému zčeření  $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ ° vápna počítajíc na váhu řepy.

Množství suchého vápna obsaženého v 1 krychl. stopě vápenného mléka různé hustoty bylo vyšetřeno přímými pokusy stupeň za stupněm E. Matějčkem\*) a výsledky ciferné v obsírné tabulice snešeny. Vynímáme z práce nadřečené následující dvě tabulky.

\*) Ed. Matějček: „O množství žíravého vápna v mléce vápenném při rozličné koncentraci.“ Časopis cukrovar. 1874. str. 216.



1 krychlová stopa vápenného mléka při koncentraci:	obsahuje suchého vápna víd. lib.	1 krychlová stopa vápenného mléka při koncentraci:	obsahuje suchého vápna víd. lib.
10° Beaumé	7·5	18° Beaumé	11·7
11 "	8·0	19 "	12·2
12 "	8·6	20 "	12·6
13 "	9·2	21 "	13·1
14 "	9·7	22 "	13·5
15 "	10·2	24 "	14·3
16 "	10·7	25 "	14·5
17 "	11·2		

Jeden vídeňský cent dobrého vápna žíravého dá mléka vápenného při 15° Beaumé asi  $9\frac{3}{4}$  krychl. stop. Z téhož množství suchého vápna lze připravit  $8\frac{1}{2}$  krychl. stop mléka 18stupňového, aneb  $7\frac{1}{2}$  krychl. stop mléka 20stupňového (čili z 1 metrického centu suchého vápna dá se připravit 5·5 hektolitr mléka 15°-ového, aneb 4·8 hektol. 18°-ového, aneb 4·2 hektol. 20°-ového).

Následující tabulka obsahuje data první tabulky v míře metrické:

Hektolitr mléka vápenného při koncentraci:	obsahuje žíravého vápna kilogramů:	Hektolitr mléka vápenného při koncentraci:	obsahuje žíravého vápna kilogramů:
10° Beaumé	13·3	18° Beaumé	20·7
11 "	14·2	19 "	21·6
12 "	15·1	20 "	22·4
13 "	16·1	21 "	23·3
14 "	17·0	22 "	24·0
15 "	17·9	23 "	24·6
16 "	18·8	24 "	25·2
17 "	19·7	25 "	25·8

Pozoruhodné jest pravidlo, že šťávy lisováním téžené snadněji se čerí nežli difuzní; z těchto opět snadněji ony, které byly vyrobeny za teploty nízké neb prostřední (50—60° R.). Šťávy pak, které byly přetrpěly na difuzi záhřev 75° R. neb více, nedávají téměř žádné průby.

Někteří vysvětlují věc tím, že bílkovité součástky, ve šťávě lisované hojně zastoupené, doznaly při difuzi z největší části sražení, pročež nedostává se při následujícím na to čerění hmot koagulace schopných.

Lučení takovýchto šťáv usnadní se někdy nízkým stupněm tepla, velmi nenáhlým ohříváním a pomocí velmi skrovného podílu vápna. Také přísada kyseliny fosforečné před přidáním vápna a něco chlórdu vápenatého pomohou poněkud z rozpaků; ale obvyčně bývají šťávy difuzní podrobeny čerění a následující na to saturaci.

Spisovatel pozoroval v kampani 1876—77, že nejsnáze čerily a saturovaly se ony šťávy difuzní, které téženy byly pomocí složitých kalorizátorů přestupníkových, ve kterých tehdež nepřestoupil záhřev 56° R.



Surová šťáva měla barvu temně rudou, byla neprůhledná, činění kyselého a voněla značně po řepě; ve vzduchu brzo se kazila. Zčeřená, kalu zbavená šťáva, jest úplně jasná i průhledná, má barvu zažloutlou (asi rakouského vína), voní *čpavkem* a jest působení silně žíravého; Účinkem vzduchu teprvé dlouhým prodlením se mění.

--!

Kaly po čerení zbývající drží patrně množství zplodin dusíkatých, pročez čerená štáva jest jimi znatně chudší nežli surová.

Cukr třtinový nemění se vápnem, ale slučuje se s ním částečně v rozpustný ve šfávě cukran vápenatý (Kalksaccharat); největší pak část cukru trvá bez proměny v roztoku. Vyskytuje-li se v řepě (zvláště v chorobné) cukr invertný, čili slizký (Schleimzucker), bývá rozkládán vřením s vápnem, dává podnět hnědému zbarvení šfáv.

Zčeřená šťáva oddělovala se druhdy od kalů cezením skrze pytlíky lněné neb konopné — tak řečené cedáky Taylorovy. Po samovolném odkapání šťávy z cedáků bývaly tyto lisovány buď v lisech šroubových nebo hydraulických. Byla to práce nečistá i hnusná, spojená s citelnými ztrátami; žíravé vápno rozežíralo silně ruce dělníků a plachetky samé. Nyní děje se cezení šťávy všeobecně skrze kalolisy, které popíšeme později.

Kalů obdrží se čerením 3—4%, na váhu řepy. Obsahují pak látky, které slouží v ornici co výborná mrva, jakž seznáme z následujícího jich složení chemického. *Thiele* nalezl ve 100 č. kalů:

vody . . . . .	37·35
žiravého vápna . . . . .	10·38
uhlič. vápna . . . . .	6·25
v kyselině solné nerozpust. ústrojných látek . .	14·67
"      "      rozpust.      "      " . .	7·66
fosforečnanu vápenatého . . . . .	5·48
"      železnatého . . . . .	2·37
vápna sloučeného s ústroj. kyselinou . . . . .	5·50
šřování vápenatého . . . . .	4·12
magnesie . . . . .	1·24
zbytku v kyselině nerozp. . . . .	1·30
cukru . . . . .	3·50
síranu vápenatého . . . . .	0·18

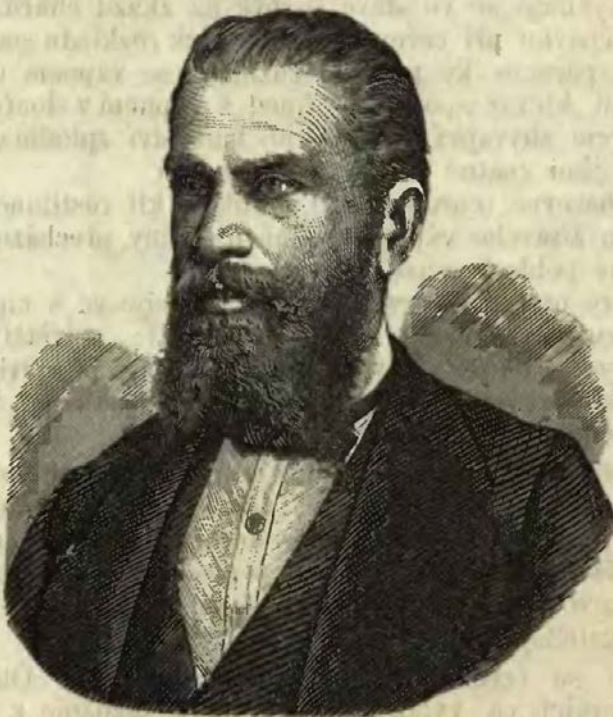


Zcezená šťáva obvykle nechá se vřít po 10—15 minut, což je s prospěchem jakosti její. Hojné vyvinování čpavku svědčí o tom, že volné alkali mocně působí v necukry dusíkaté, méně je na sloučeniny jednak těkavé, z části ve šťávě nerozpustné. Vřením vylučuje se další pěna na povrchu zčezené šťávy a tato kalí se vyloučeným necukrem. Jmenovitě sloučeniny ústrojných kyselin s vápnem takto se hojně odstraňují.

Na místě žíravého vápna ku čerení doporučuje *Loewig* rosolovitý hydrat hlinitý, jenž jest skutečně čeridlem velmi působivým. Avšak potřeba jest tak velikých množství hydratu hlinitého, že čerení touto přísadou dosud nikde se neprovádí.

### S a t u r a c e.

Zčezená šťáva obsahuje asi 0.15—0.3% žíravin. Tato její žíravost nepochází výhradně od žíravého vápna, ale jest podmíněna částečně podílem drasla, nátrou a čpavku. Sluší tedy považovati žíravost šťáv co souhrn činění všech řečených zásad. Zásady posléze uvedené zastoupeny jsou v poměru



Obraz 34. Hugo Jelínek v Plzni.

k vápnu množstvím nepatrným, pročež cukrovarník v stanovení žíravosti běře do počtu pouze kysličník vápenatý.

Také v dalším zpracování šťávy čerené platí pravidlo, aby vyloučily se cizorodé látky, vyhranění cukru překážející, měrou co nejhojnější. Mezi škodnými v tomto smyslu hmotami zaujímají žíraviny přední místo. Čerením se tedy šťávě ubralo jednak rostlinných necukrů, ale s druhé strany naopak přivedeny byly do ní necukry jiné, povahy minerální.

Za starších časů ponechávala se uhlu kostěnému úloha vybírání vápna ze šťáv; později hleděli cukrovarníci dosáhnouti téhož účele prostředky levnějšími, na př. přidáním jistého množství kyseliny fosforečné a j. *Michaelis* (1840) doporučil k těmto cíli upotřebení kyseliny uhličitě. *Rousseau*, *Kleberger*, *Kindler*, *Perrier* i *Possoz*, *Frey* i *Jelínek* a j. myšlenku tuto různými návodů v praktickém užívání provedli a zdokonalili.



Kyselina uhličitá, proudící ve šťávu, nasycuje (lat. saturare = sytiti) žiraviny, měníc je na uhličitany obojetné. Uhličitán vápenatý bývá vyloučen co hmota nerozpustná — *kal saturační*, v němžto obsaženo jest značné množství vyloučených látek proteinových, barevných a j. necukrů.

Saturace neprovozuje se nikde úplně čistou kyselinou uhličitou, nýbrž dostačuje plyn, vyrobený pálením vápence pomocí koksu, uhlí dřevěného anebo uhlí hnědého (Steinmann).

Plyn takovýto drží vždy něco dusíku, kyslíku, kyslič. dusnatého i uhelnatého. Avšak věc není s ujmou dobré saturaci; ovšem ale mají některé jiné plyny, provázející časem plyn uhličitý, škodný účinek v průběh cukrovarnických prací. Takovýto škodlivé plyny jsou zejména sírovodík a kyselina siřičitá.

Vápenná pec na spalování koksu jest v Čechách nejvíce rozšířená.

Obr. 35. značí průřez kolmý a půdorys:

*A A* šachta kuželovitá,

*B* litinový poklop ku plnění šachty,

*c c* plášť z obyčejných cihel,

*b b* plášť z cihel ohnivzdorných (šamotových),

*d* topeniště se tří stran,

*e* otvory ke stahování vypáleného vápna, rovněž se 3 stran,

*f* hledníky s litinovými záklopkami ku pozorování žáru v peci a po případě ku protloukání spečené hmoty,

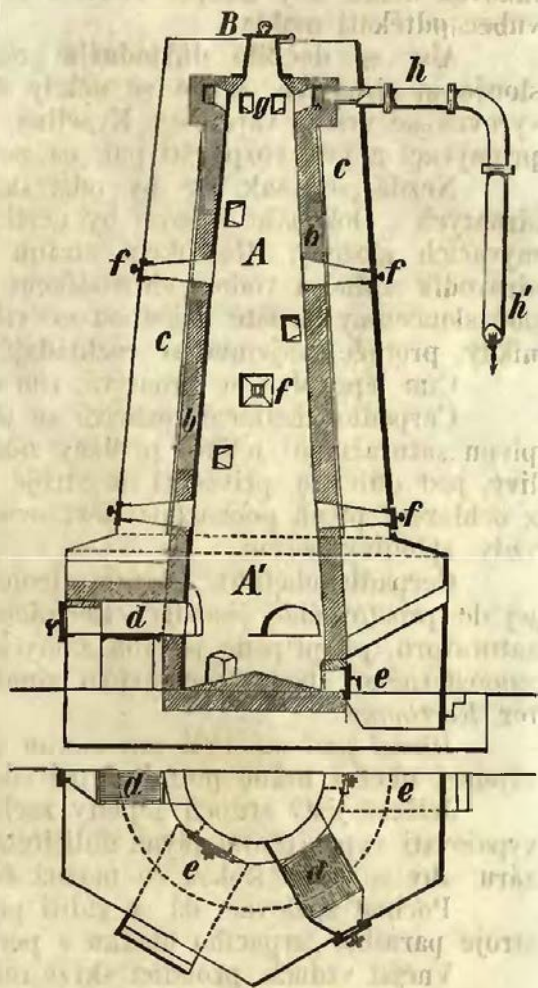
*g* kanál v hořejší části šachty, v němž sbírá se plyn saturační v peci vyvinutý,

*h h* soutrubí plynovodné z peci do promývače (lavéru).

Ve Francii rozšířena jest vápenná pec podobného tvaru, ale bez zvláštních topenišť. Spalování děje se uvnitř peci; vzduch proudí do peci skrze rošty, které jsou položeny na spodní části kuželovité šachty.

Průtah vzduchu skrze rošty a odvádění vyvinuté uhelky děje se u peci koksové silnou pumpou čerpací, kteráž ssaje plyny saturační skrze promývač do sebe a pudí je potom do šťávy.

Směsice plynů, vyvinutých hořením koksu a rozkladem vápence, proudí trubící plynovodnou do *promývače*, v němžto propírá se plyn jednak tím, že prostupuje vrstvou čisté, studené vody stále se obnovující, jednak i tím, že setkává se ve vyšších vrstvách promývače s hustým deštěm kapiček vodních, které prší se stropu, z trubice věncovitě stočené, vespod dírkované. Ochlazením rozpálených zplodin hoření a ssáním vývěvy panuje v promývači značné zředění plynů, pročež promývač musí býti neprůdušně uzavřen, jinak proudí do něho z venčí vzduch skulinami. Tím ovšem zeslabil by se průtah ve vápence a žár nedosáhl bý žádoucího stupně k vypálení vápna.



Obr. 35. Vápenná pec na koks.



Nutným následkem toho bývá pak saturační plyn, chudý plynem uhličitým a špatná saturace. Obvykle jsou promývače kádě dřevěné, neprůdušně těsněné, ale i zděných (cementových), nebo z plechu železného sbitých, často se užívá. Posléze uvedené trpí však vodou uhličitou velice a musí tudíž býti chráněním nátěrem opatřeny.

Vrstva studené vody na dně promývače bývá 600—800 millim. vysoká; čím nižší jest tento sloupec vody, tím snáze prostupuje skrze něj plyn a tím snadněji pracuje čerpadlo uhelkové.

Z promývače vytéká oteplená voda trubicí násoskovitou; průměr její měl by vždy stačiti, byť kohout u roury přívodné byl na celé kolo otevřen; pak se při pravidelné práci nikdy promývač vodou nezatopí. Poněvadž v promývači jest menší napnutí než ve vzduchu vnějším, musí míti roura odtěkač takovou délku, aby sloupec vody, v ní padající, přemahal tlak vzduchu a voda vůbec odtékati mohla.

Aby se docílilo důkladného rozptýlení plynů a částečného odstranění sloučenin sirnatých, klade se někdy do vody dírkované dřevěné dno a na ně vyrovná se vrstva vápence. Kyselina uhličitá rozpouští se částečně ve vodě promývací a tato rozpouští pak na povrchu kameny.

Nezdá se však, že by odstranilo se takto znatné množství sloučenin sirnatých. Dokonale vyhověl by účeli tomu promývač z několika hubnů promývacích složený. Roztokem síranu železnatého (skalice zelené) poráží se sirovodík úplně a vodou, sirovodíkem napojenou, rozkládá se kyselina siřičitá; obě sloučeniny sirnaté najednou nevyskytují se vedle sebe v plynu saturačním nikdy, protože vzájemně se rozkládají.

Čím lépe plyn se promývá, tím čistším a tím chladnějším se stává.

Čerpadlo uhelkové rozhrívá se již tím, že přejímá teplo, vzniklé stlačením plynu saturačního; jelikož přílišný záhřev pumpě z rozličných důvodů je škodlivý, jest důležité, přiváděti do stroje plyny co možná ochlazené. Jiný užitek z ochlazení plynů pocházející jest ovšem i sražení vodních par, provázejících vždy zplodiny hoření.

Čerpadlo uhelkové parním strojem hnané ssaje plyn z promývače a pudí jej do prostorného jímadla (Recipient), odkudž plyn proudí stejnoměrně do saturátorů, po případě jalovou zámyčkou do vzduchu mimo továrnu. Na místě samostatného stroje uhelkového slouží místy ku ssání uhelky pární injektor *Körtingův*.

*Řízení peci* má býti tou měrou vedeno, aby výrobní výlohy na množství vápna i uhelky nutně potřebné přivedeny byly na míru nejnižší.

Jelikož jistý stupeň teploty zachován býti musí, než vápenec počne se vypalovati vypouštěním plynu uhličitého, sluší bráti zřetel k jakémusi soustředění žáru, aby se uhlík koksu co možná dokonale spaloval na kyselinu uhličitou.

Pochod spalovací dá se řídit především rychlejším neb volnějším chodem stroje parního, čerpacího uhelku z peci.

Vnější vzduch, proudící skrze rošty do peci, nahrazuje vzdušiny čerpadlem vyssáté a přivádí palivu čerstvé množství kyslíku.

Pochod spalovací reguluje se dále větší neb menší přísadou koksu k vápenci, přiměřeným stahováním vypáleného vápna a nabíjením peci čerstvými vrstvami kamene i paliva v určitých co možná pravidelných dobách denních.

Přílišný nadbytek paliva nejen že způsobuje zbytečné výlohy, nýbrž je škodlivý tím, že vysoká teplota způsobuje slévání hmot v peci a rozkládá kyselinu uhličitou na kysličník uhelnatý; jinak dlužno připustiti vzduchu, jehož podle theorie potřeba 9 metrů krychlových na 1 kilo uhlíku. Obvykle stačí 10—12<sup>o</sup> koksu na váhu kamene. Theorie vyžaduje pouze 5<sup>o</sup> 5<sup>o</sup>/<sub>100</sub>, aby vznikla teplota postačitelá k rozkladu vápence.

Pravidelný chod čerpadla zasluhuje veškeré pozornosti. Jde-li stroj příliš rychle, proudí mnoho studeného vzduchu do vápenky; vyvozená uhelka



bývá přílišně zředěna vzduchem, pec pak ochladí se pod stupeň žádoucího žáru. Příliš volným chodem čerpadla uhelkového nepřivádí se dosti kyslíku do peci a palivo spaluje se nedokonale vybavením kysličníku uhelnatého na místě kyseliny uhličitě. Čím menší je stroj uhelkový, tím rychleji musí jíti.

Palivo nemá býti příliš mokré, avšak s druhé strany dokázáno jest, že zvláště dobře pálí se kámen, jest-li poněkud vlhký, neboť uchází s vodou i kyselina uhličitá snadněji. Vápence, v nichž jest křemičitan hlinitý a kyselina křemičitá, žádají žáru nepřilíš vysokého, sice rozpily by se křemičitany na sklovitou kůru, vápno přepálilo by se a nehasilo by se více.

Mimo pec koksovou rozšířena je v Čechách také vápenka *Steinmannova*, ve které vypaluje se vápno *plynem*, vyvinutým z paliva jakéhokoliv, obyčejně hnědého uhlí; rašeliny upotřebil s dobrým prospěchem nejprve B. Smolák v kampani 1876—7 v cukrovaru Opatovickém.

Pec tato znázorněna jest na obr. 36. v kolmém řezu a ve dvou řezech vodorovných.

DE: Řez skrze topeniště a odťahovací kanály.

FG: Řez skrze kanály plynové a šachtu.

Záležitze tří hlavních částí:

1) pecí plynových (generatorů) A, A,

2) kuželovitého otvoru k naplnění peci,

3) svršku čili klobouku.

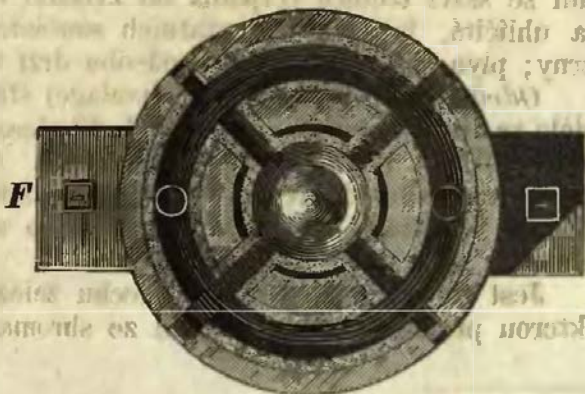
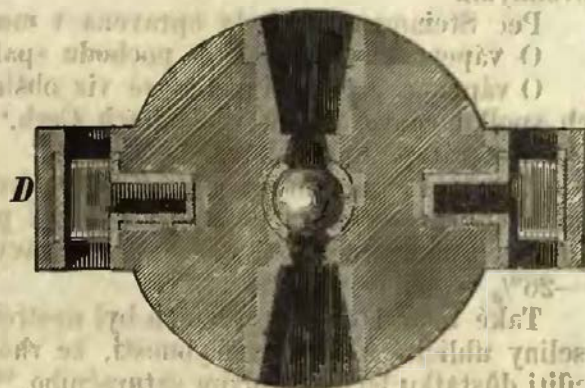
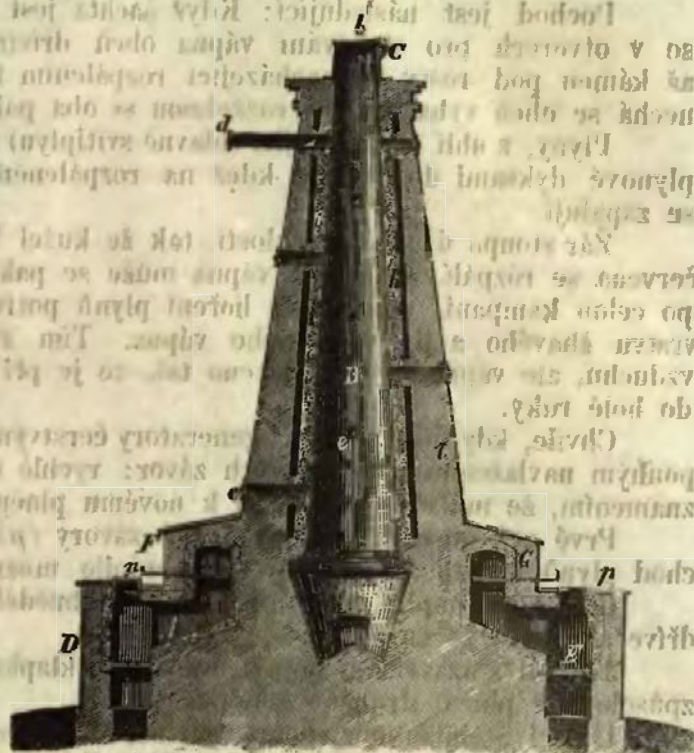
b otvor k naplňování kychty vápencem,

h plášť z cihel ohnivzdorných,

i zdívo cihlové,

d soutrubí plynovodné z peci do promývače,

e hledníky.



Obráz 36. Vyobrazení peci Steinmannovy.



Pochod jest následující: Když šachta jest vápencem naplněna, rozdělá se v otvorech pro stahování vápna oheň dřívím a udržuje se tak dlouho, až kámen pod rošty se nacházející rozpálením tmavorede se zbarví. Potom nechá se oheň vyhasnouti a rozžehnou se oba palivem naplněné generatory A.

Plyny, z uhlí se vyvinující (hlavně svítiplyn) nastupují cestu skrze kanály plynové dyksami do šachty, kdež na rozpáleném kamenu ve vzduchu ihned se zapalují.

Zár stoupá úžasnou rychlostí, tak že kužel během 2—3 hodin do světločervena se rozpálí. Stahování vápna může se pak dít každou druhou hodinu po celou kampani. Vzduch k hoření plynů potřebný vstupuje do peci skrze vrstvu žhavého a již vypáleného vápna. Tím zvýší se teplota vproudivého vzduchu, ale vápno bývá ochlazeno tak, že je při stahování může dělník vzíti do holé ruky.

Chvilé, kdy mají se plniti generatory čerstvým palivem, poznává se nejlépe pouhým navlažením neprůdušných závor; rychlé odpařování bývá praktickým znamením, že může se přikročiti k novému plnění.

Prvé než otevrou se neprůdušné závory (*p*) generatorů, uzavře se průchod plynů klapkou řídicí, aby se zabránilo možnému jinak výbuchu.

Generator naplní se tímž množstvím hnědého uhlí, vůbec paliva, jako dříve a uzavře se zase neprůdušně.

Jsme-li s uzavřením hotovi, otevře se klapka řídicí a přejde se podobným způsobem k plnění druhého generatoru.

U peci Steinmannovy nemá rychlost stroje čerpacího tak důležitý vliv na pochod spalovací, jenž dá se spíše řídití záklopkami generatorů a otvory vzduchovodnými.

Pec Steinmannova byla opravena v mnohé příčině G. Hodkem.\*)

O vápenkách vzhledem k pochodu spalovacímu psal B. Smolík.\*\*)

O vápenné peci Steinmannově viz obšírný popis a vyobrazení ve „Zprávách spolku cukrovarníků východních Čech.“ Třetí valná hromada. V Praze 1870. Referát p. Napravilův, str. 35.

Zkoušení plynu saturačního rozbořem kvalitativním i kvantitativním může sloužiti cukrovarníku za pomůcku v řízení peci jmenovitě tehdy, naskytnou-li se některé nepravidelnosti při saturaci šťávy. Plyn saturační má obsahovati 22—26% kyseliny uhličitě.

Také kouř komínů továrních byl upotřeben leckdes na zkoušku co pramen kyseliny uhličitě a není pochybnosti, že vhodným zařízením dalo by se takto docíliti důstatku laciného plynu saturačního.\*\*\*) Na Rusi, kdež topí se po výtce dřívím, užívá se plynů dýmových skoro všeobecně ku saturaci. K tomu konci svádí se ssací trubice čerpadla do zvláštní cisterny v kanálu dýmovém. Kyselina uhličitá, jsouc těžší ostatních součástek dýmových, sbírá se na dně cisterny; plyn saturační tohoto způsobu drží v sobě 6—10% kyseliny uhličitě.

*Odvápnění* (Entkalkung-déchausage) šťávy zceřené pomocí saturace provádělo se druhdy obecně v přístrojích *Kleebergerových*, obr. 37., majících podobu trubice nízké a podlouhlé úplně uzavřené. Ačkoliv plyn uhličitý byl v nádobách těchto velmi dobře využitkován, upuštěno po výtce od nich, protože vyžadovaly zvláštních kotlů pro vaření a pro usazení kalů. Nyní užívá se téměř všeobecně saturatoru *Kindlerova* obr. 38.

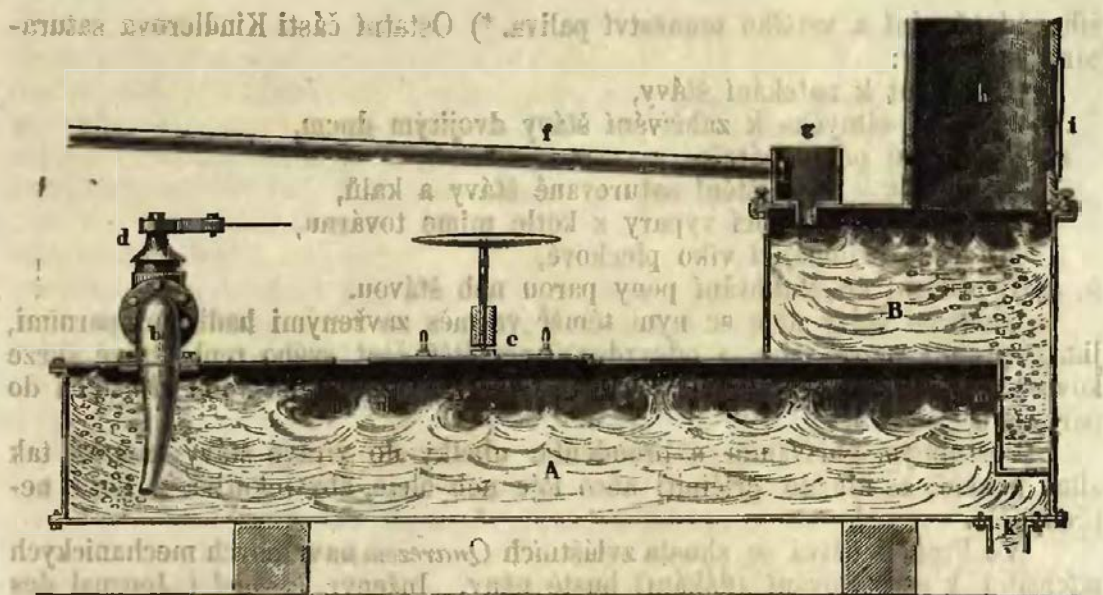
Jest to válcovitá nádoba z plechu železného, opatřená hadicí dírkanou o, kterou proudí kyselina uhličitá ze shromažďovače čili jímadla. Do hadice

\*) Viz o tom úvahu téhož v „Časopise cukrovar.“ 1874 str. 281.

\*\*) „O vápenkách v cukrovarech“ „Časopis cukrov.“ roč. 1873 str. 131.

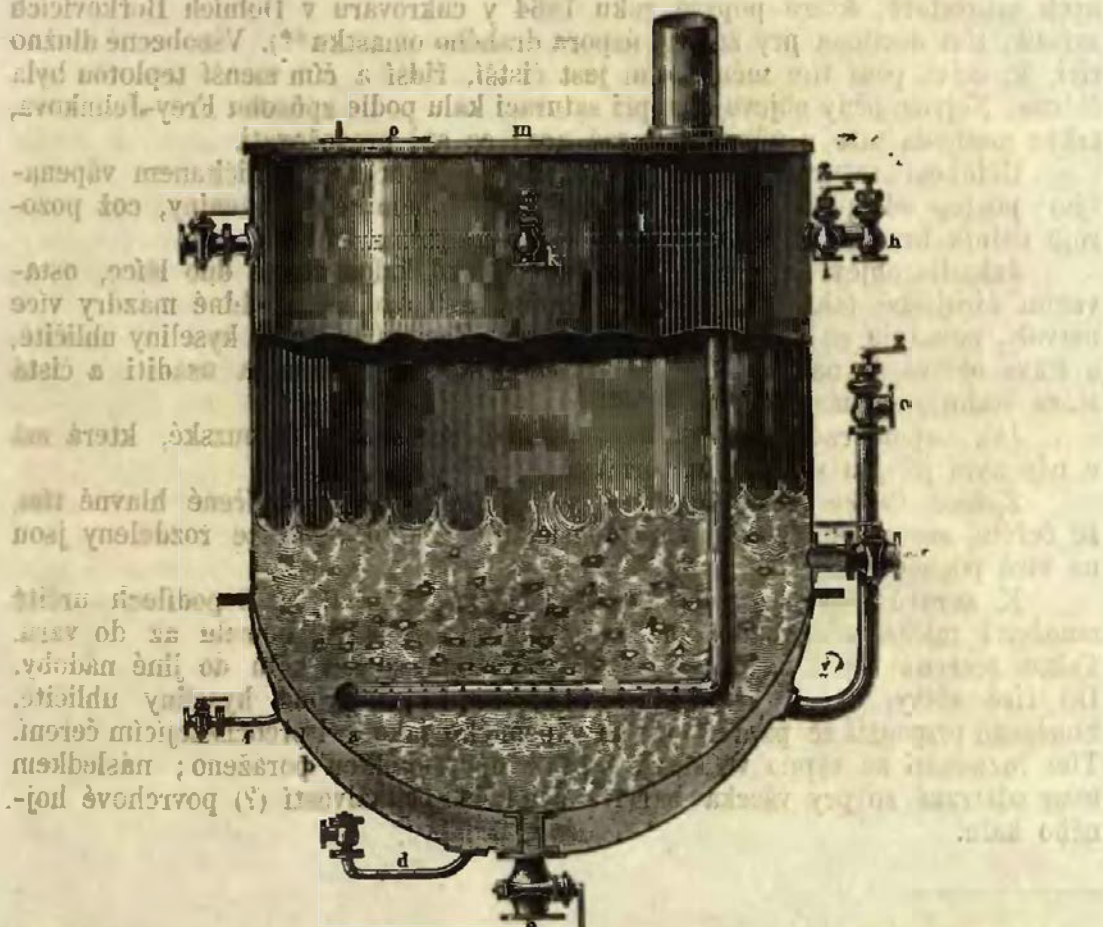
\*\*\*) První pokusy o tom uveřejněny byly *Robt. Grandmannem* v berlín. „Zeitschrift“ sv. XV. str. 608.





Obr. 37. Saturator Kleebergerův.

uhelkové ústí se parovod, jehožto užívá se místy jen k profukování hadice, aby zabránilo se nenáhlé ucpání dírek kalem saturačním. Místy ovšem slouží řečený parovod k ohřívání šťávy ostrou parou, což jest nevýhodné, protože pára sráží se a tím zředí se zbytečně původní šťáva, pročež potřebuje del-



Obr. 38. Saturator Kindlerův.



šího odpařování a většího množství paliva. \*) Ostatní části Kindlerova saturatoru jsou tyto:

- g) kohout k natekání šťávy,
- c) pární zámyčka k zahřívání šťávy dvojitým dnem,
- d) východ páry zpáteční,
- e) kohout k vypouštění saturované šťávy a kalů,
- n) parník, odvádějící výpary z kotle mimo továrnu,
- m) těsně přiléhající víko plechové,

k, l, D, přístroj ke zfukování pěny parou neb šťávou.

Ohřívání šťávy děje se nyní téměř vesměs zavřenými hadicemi parními, jimiž proudí ostrá pára a odevzdavší největší část svého tepla šťávě skrze kovový povrch hadice, vychází co pára zpáteční, dílem na vodu zhuštěná do parovratu.

Postupným ohříváním a prouděním uhelky do žíravé šťávy nastává tak silné pění, že dlužno přičiniti něco loje neb oleje, aby tekutina z kotle nepřekypěla.

Ve Francii užívá se zhusta zvláštních *Quarezem* navržených mechanických míchadel k rozptylování (flákání) husté pěny. Inženýr *Evrard* („Journal des fabr. de sucre VIII. číslo 16) navrhoval k těmuh účeli mechanický účinek ostré páry, proudící dírkovanou kruhovitou trubicí v nejhořejší část pěníciho se obsahu kotle (obr. 39.) *Morelle* užívá na místě páry *zčeřenou šťávu*, která proudí hydrostatickým tlakem v ostrých paprscích do pěny. U nás užívá se po výtce šlehání (flákání) pěny metlami drátěnými neb proutěnými.

*G. Hodek* snažil se potlačiti překypění zvláštním sestrojením uzavřených saturatorů, které poprvé roku 1864 v cukrovaru v Dolních Beřkovicích zařídil; tím docílenu prý značná úspora drahého omastku \*\*). Všeobecně dlužno říci, že šťáva pění tím méně, čím jest čistší, řidší a čím menší teplotou byla těžena. Nejvíce pěny objevuje se při saturaci kalu podle způsobu Frey-Jelínkova, takže metoda tato v původní formě nedá se ani provozovati.

Účinkem saturace zakalí se čirá šťáva vyloučeným uhličitánem vápenatým; postup odvápnění zračí se množstvím a slohem této sraženiny, což pozoruje dělník braním průby na lžíci zkušebné.

Jakmile objeví se rychlé usazování vláček kalových na dno lžíce, ostaním čirojasné tekutiny, která foukáním neb dýcháním žádné mázdry více netvoří, považuje se saturace za ukončenou. Zastaví se proud kyseliny uhličitě, a šťáva ohřívá se na 75—78° R., načež nechá se sraženina usaditi a čistá šťáva stahuje se násoskou od kalu.

Jak nepoměrně složitější jest pochod saturace francouzské, která má u nás nyní již jen význam historický!

*Způsob Perier-Possoz-ův* různí se od práce právě doličené hlavně tím, že čerení surové šťávy vápnem a následující na to saturace rozděleny jsou na více pochodů čistících.

K surové šťávě, na 60° ohřáté přidává se v 6 až 8 podřlech určité množství mléka vápenného, při čemž dohřeje se šťáva pomalu až do varu. Takto zčeřená šťáva nechá se usaditi a stáhne se od kalů do jiné nádoby. Do čiré šťávy, držíci asi 0.2% vápna svádí se proud kyseliny uhličitě. Současně připouští se paprsek mléka vápenného jako při předcházejícím čerení. Tím rozpouští se vápno ve šťávě a bývá opět uhelkou poráženo; následkem toho odstraní se prý všecka barviva účinkem přitažlivostí (?) povrchové hojného kalu.

\*) Viz o tom článek J. Polivky v „Časop. cukrovar.“ 1873 str. 75. Dále přednášku Fr. Urbánka ve zpomenuých „Zprávách spolku cukrovar. vých. Čech.“ 1871.

\*\*) *G. Hodek* psal o tom v „Časop. cukrovar.“ 1872 str. 222. „Přispěvky k saturaci.“



V této první saturaci, ke kteréž upotřebilo se asi 1—1·5% vápna (podlé jakosti řepy), ustává se, jakmile šťáva drží pouze 0·1—0·2% žiravin. Tato chvíle pozná se jednak na rychlém učištění se průby; přesněji po tom, že rovné objemy průby a roztoku chloridu železitého (hutnosti 1·0035 při 15° tepla) smíchají se a zkouší se, zdaliž krůpěj smíšeniny obarví se na modro roztokem žluté soli krevné.

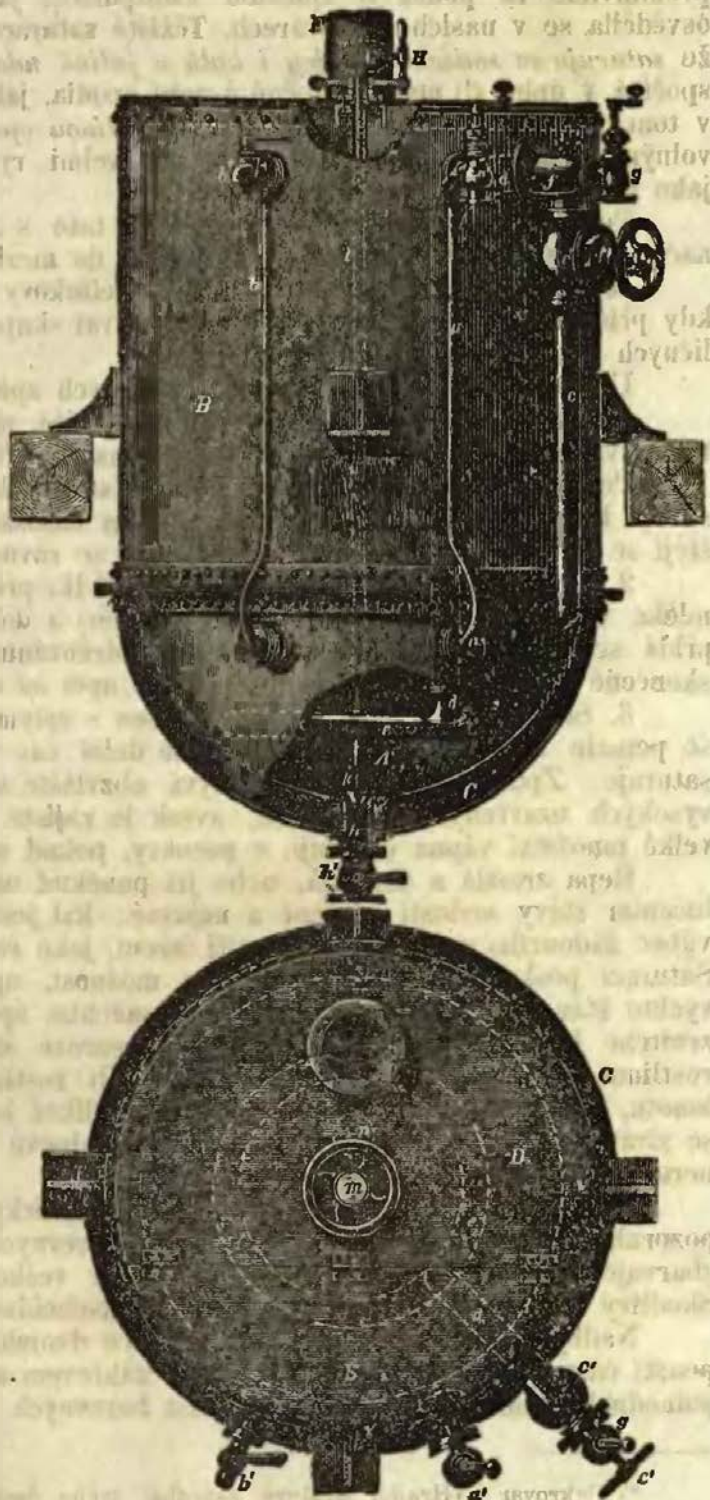
Objeví-li se modré zbarvení, ustane se v saturaci; není-li toho, prodlouží se účinek plynu saturačního až k průběhě popsané.

Šťava poprvé saturovaná nechá se ustáti a čirá tekutina stáhne se do jiné nádoby, ve které saturuje se po druhé přidáním 1 tisíciny vápna až potud, kdy průba modrá roztokem žluté soli krevné sedmkřáte zředěnějším prvého skoumadla. Naposled ohřívá se šťava do varu a po usazení stahuje se čirá tekutina od kalů.

Jak obšírná a zdlouhavá to manipulace! Jeli-kož hlučně vyhlášené výhody tohoto návodu nikdy se nesplnily, jmenovitě slibovaná úspora spodia se neosvědčila: zanechaly cukrovary české tohoto způsobu, vyžadujícího mnoho času, mnoho nádob a četných sil pracovních; přiklonily pak se návodu mnohem jednoduššímu, domácímu. \*)

*Saturace Jelínka i Freye* jest vynález původu českého, jehož užívá se po některých změnách takřka všeobecně, nejen v Čechách ale v celém světě cukrovarnickém.

\*) S podstatnými změnami a zjednodušením původní manipulace provozuje se tato „dvojitá saturace“ podnes v některých továrnách českých (Modřany, Smidary a j.) a poskytuje takto uspokojivé výsledky.



Obr. 29. Saturator ke srážení pány parou.



Pomlčíme o původním předpisu vynálezce, poněvadž jednotlivé podrobnosti onoho nedají se v praxi provést, takže bylo od nich všeobecně upuštěno;\*) promluvíme tu pouze o způsobu manipulace, jak po mnohých zkouškách osvědčila se v našich cukrovarech. Těžiště saturace Jelínkovy spočívá v tom, že *saturuje se směs šávy i kalů v jediné nádobě*; největší výhoda nespočívá v úplné (!) nebo částečné úspoře spodia, jak vynálezcové tvrdili, nýbrž v tom, že čišťení surové šávy děje se *jedinou operací* v jediné nádobě libovolným množstvím vápna. Pochod jest velmi rychlý a výsledek skoro týž, jako při dvojité saturaci francouzské.

Podle jakosti šávy řepové čerí se tato s  $1\frac{1}{2}$ —4% žíravého vápna, načež směsice šávy i kalů saturuje se až do mezi prakticky osvědčené.

Jednotlivé podrobnosti saturace Frey-Jelínkovy: stupeň záhřevu a okamžik, kdy přidává se vápno, množství tohoto i tvar skupenství\*\*) atd. bývají v rozličných továrnách rozmanitě změnšovány.

Uvedeme zde několik nejvíce rozšířených způsobů práce.

1. Do šávy surové, na 45—50° R. ohřáté, přidá se odměřené množství mléka vápenného, načež obřívá se směsice na 65—70° R. a začíná se saturovati.

Po dosažení průbě saturační dohřeje se obsah kotle na 75—78° a když se byl kal usadil, stahuje se „čistá“ šáva násoskou na kalolisy, kaly spouštějí se do kalových monžiků, odkud pudí se rovněž přes kalolisy.

2. Jinde obřívá se šáva surová na 70° R., přidá se část vápna v podobě mléka vápenného (15—20° Beaumé hustého) a dohřeje se až k varu; nyní přidá se ostatek vápna a saturuje se udržováním teploty 65—70° R. Po skončené saturaci zahřívá se obsah kotle opět až do varu.

3. Surová šáva smísí se za studena s celým množstvím vápna, ohřeje se pomalu až do 80° R. a udržuje se delší čas ve varu. Potom teprve se saturuje. Způsob tento provázen bývá obzvláště silným pěněním a vyžaduje vysokých uzavřených saturatorů, avšak je zajisté velmi případný, poněvadž velké množství vápna účinkuje v necukry, pokud uhelka vápno nenasytí.

Řepa zrostlá a namrzlá, nebo již poněkud naměnělá poskytuje pouhým lučením šávy nedosti zčerené a nejasné; kal jest mazlavý a šáva nesnáší vůbec žádoucího množství vápna při čerění, jako řepa zdravá, úplně normální. Saturaci poskytnuta je cukrovarníku možnost, upotřebiti v čerění i takovýchto šťáv hojného množství vápna dosažením úplně čirých šťáv a pevného zrnitého kalu. Zejména delším vřením surové šávy s vápnem podstupují rostlinné necukry vydatného rozkladu. Klí rostlinné (gumma) mění se na hmotu, kterou spodium snadno pohlcuje, tolikéž barviva rozpadají se vřením se žíravinami na nerozpustné sloučeniny ulminové a huminové, pouze barviva nerozložená trvají v roztoku.

Prodlužuje-li se saturace přes jisté prakticky osvědčené meze, nastává pozoruhodná reakce v chování se hmot barevných. Šáva „*přesaturovaná*“ zbarvuje se značně, jakmile kyselina téměř veškeré vápno byla zubojetnila. Škodlivý úkaz tento slove *odčeřování* (Rückscheidung).

Nadbytek kyseliny uhličitě tvoří něco dvojuhličitanu vápenatého a rozpouští část sražených necukrů. Silným záhřevem až do varu vyloučí se opět jednoduchý uhličitán vápenatý, ale část barevných necukrů potrvá v roztoku;

\*) Cukrovar v Hradci Králové zanechal svého času následkem původních obtíží úplně saturace Jelínkovy a navrátil se ke starému čerění.

\*\*) V mnohých továrnách přidává se ke štavě vápno suché, nehašené, jehož určité množství rozpouští se teprve v surové štavě. K tomu hodí se pouze vápno z kamene co možná *čistého*, snadno se hasící a nezanechávající žádného pevného (píscitého) zbytku. Vápno suché musí se přidávati do šávy alespoň na 60° ohřáté. Ačkoliv uspoří se takto něco paliva (protože šáva se nezředí, mlékem váp.), dává se dosud spíše přednost mléku vápennému, v němž kysličník vápenatý rozptýlen jest na drobno, pročež účinkuje v necukry ihned, jakmile byl do šávy přidán.



zdá se vůbec, že jistý podíl žíravého vápna musí býti šťávě ponechán, aby některé sražené látky znovu se nerozpustily.

Za tou příčinou přestává se při žádané průbě v saturaci, neboť účelem saturace není úplné odstranění vápna ze šťávy; naopak cukrovarník spoléhá se v dalším zpracování šťávy na určitý, nezbytný podíl žíravosti, která chrání ji před zkázou.\*)

Zkouškami chemickými jest dokázáno, že největší účinek čistivý, co se týče ústrojných necukrů, dosažen jest podržením alkalinity 0·1%. *Odstraníme-li kaly* a saturujeme čistou šťávu po druhé, poštětí se nám ztenčení žíravost až na 0·03 aniž by se šťáva přesaturováním zbarvila. Z toho vysvítá užitek dvojité saturace.

Ostatně saturaci ani nelze veškerou žíravost odstraniti, protože pochází částečně od alkalií a uhličitánů jejich, které jsou úplně rozpustné; částečně trvá podíl vápna ve šťávě upoután na cukr co cukran vápenatý a bývá rozložen teprve filtrací skrze uhlí kostěný.

Obyčejně přestává se v saturaci, když utvořivší se sraženina rychle se sází; šťáva má pak ještě 0·05—0·07% volného vápna.

Dvojitě saturaci s velikým množstvím vápna věnuje se zvláště ve Francii a v Belgii velká pozornost.

Užívá se tam nezřídka 5 až 6% vápna, jehož podíl v některých továrnách přidává se hned ku šťávě lisované, prvé než vteká do kotlů čerčících (lučení za studena. Maumené).

V Čechách pracují továrny, na bílé zboží zařízené, anebo surovinu velmi čistou (na rendement) prodávající se 2—4% vápna; továrny, surovinu podlejší vyrábějící, užívají 1½—2% vápna.

Co praktické pravidlo lze vytknouti zásadu: čím více vápna upotřebilo se v čerění a saturaci, tím skrovnější žíravost mohou podržeti šťávy saturované při úplně jasné, bezbarevné průbě a vytvořením pevného, zrnitého kalu.

Mnohdy nelze ztenčiti vysokou žíravost, má-li šťáva zůstat ještě čirá a kal tuhý jinak, než-li přidávkem hojného množství vápna. Děje se tak najmě ve zpracování řepy zrostlé, nebo změnami mrazu a teplého počasí naměnělé. Tuhého kalu při nahnilé řepě docílí se také přidáním hlíny kaolinové, je-li na snadě, do saturatoru.

Užívání hojného množství vápna má s druhé strany některé vady, o kterých pokládáme za nutné rovněž se zmíniti.

Čím více vápna přidáváme do šťávy, tím více alkalií (drasla i nátrou) melasotvorných přivádíme do ní. Za druhé sluší znamenati, že čím větší množství vápna upotřebilo se v saturaci, tím více tvoří se kalů, které zadržují v sobě část šťávy a podmiňují takto značné ztráty cukru, pakliže kaly se nevyslazují.

Kalů saturačních vyrobí se při pravidelné práci asi 5—8%.

Klademe zde následující vzorec chemického složení suchých kalů saturačních, které pocházejí z difuzní šťávy po saturaci Frey-Jelínkové.

Uhličitanu vápenatého . . . . .	50·5
žíravého vápna . . . . .	10·7
šřovanu vápenatého . . . . .	3·0
fosforečnanu vápenatého . . . . .	2·7
„ želez. . . . .	2·5
magnesie . . . . .	0·1

\*) Snaha novější čelí ovšem k tomu, aby žíravost šťávy úplně se potlačila, prvé než vyrobí se cukrovina; zejména tak zvané „kyselé vaření Marguerittovo“ sleduje týž účel, avšak sluší v tom ohledu vyčkati dalších zkušeností praktických.



vápna sloučeného s neurčenými kyselinami organickými	12·0
alkalie (draslo i nátron)	0·2
blíže neurčené látky organické	10·4
cukru	4·5
hmot v kyselině solné nerozpustných (písek a p.)	2·4

Jiná průba *čerstvých* kalů měla následující složení chemické:

vody	40·1
uhličitanu vápenatého	30·0
žiravého vápna	4·8
fosforečnanu vápenatého	1·0
organické látky neurčené	16·8
cukru	3·2
drasla a nátronu	1·3
písku a hlíny	3·7

Jak patrně poskytují také kaly saturační orné půdě mnohé látky hnojivé, jmenovitě v čerstvém stavu. Zvětralý, na slunci vysušený a po výtce rozložený kal účinkuje mnohem skrovněji.

Saturovaná šťáva drží někdy valné množství alkalií draselnatého neb sodnatého, o nichž je známo, že jsou silnými melasotvorci; jiná škodlivá vlastnost jejích je ta, že drží v roztoku látky bílkovité, které by se jinak saturací vyloučily v míře nejhojnější. Poněvadž pak uhel kostěný žiraviny řečené velmi málo pohlcuje, potvrzují ony i ve šťávě filtrované a zavinují někdy tak zvané *tvrdé* vaření (Fettkochen) cukroviny.

Nejkrásnější šťávy saturované viděti lze v cukrovarech belgických a francouzských: pocházejí z lisované šťávy a doznały vápnem tak silného zčeření a následující na to obyčejně dvojitou saturací tak výdatného odvápnění, že (filtrované) odpařením nezanechávají žádných sloučenin vápna a jsou téměř neutrální.

K odstranění žiravého vápna ze šťávy ččené a saturované přidává se někdy při saturaci chlóríd vápenatý.\*)

Sloučenina tato převádí alkaliie žiravé v chlórídy žiravin, které nemají škodlivých vlastností shora zpomenutých.

S druhé strany ovšem sluší namítnouti, že dosti skrovný podíl chlórídu vápenatého spodiem nepohlčený zavinuje nemilé vlhnutí hotového bílého zboží.

O jiných svého času hlučně vychvalovaných ač brzo zavržených přísadách pomlčíme úplně.

Na ten čas zůstává nejúčinnivějším prostředkem čerivým vápno žiravé, v dostatečném množství upotřebené, a nejpríhodnějšího sesílení jeho účinku dosahuje se tím, že zčeřená šťáva ohřívá se co možná dlouho (až do varu), *prvé* než uhelka největší podíl žiravosti byla nasýtila, slabou saturací první (0·1% žiravosti) a dodatečným saturováním čisté šťávy, ku které se po případě přidalo něco vápna (1/2%).

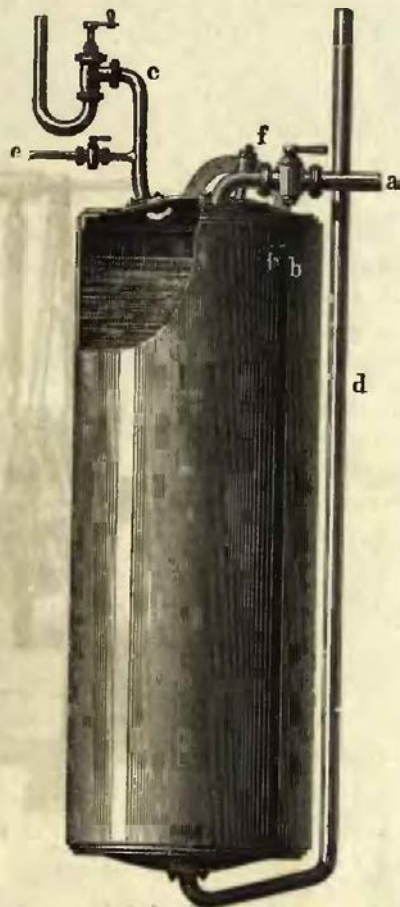
\*) Užívání chlórídu vápenatého v cukrovarnictví přičítá se omylem německými spisovateli (nejnověji Stammer) Michaelisovi z Magdeburku, jenžto způsob ten roku 1840 do praxe zaváděl. Avšak pravým původcem tohoto návodu — jak dokázáno — je slavný náš krajan prof. Karel Balling; uveřejnilť již roku 1837 (v „Ökonomische Neuigkeiten und Verhandlungen“ číslo 33) pojednání o věci a žák jeho E. Kätzer provedl první zkoušky praktické v moravském cukrovaru ve Všetíně. (Viz o tom Šebor: Cukrovarnictví str. 84).



Monžík.

Doprava šťávy do hořejších stanic továrny děje se monžíkem čili šťávo-tlakem\*) pomocí páry, anebo stlačeného vzduchu. Princip monžíka je týž jako při tak zvaném syfonu, z něhož vytéká „sodová voda“ účinkem plynu uhlí-čitého, jenžto tlačí na povrch tekutiny.

Jestli monžík (obr. 40.) nádoba válcovitá ze silného plechu železného, opatřená zámyčkou pro vtékání šťávy *a*, jinou pro vystupování šťávy v tru-bici stoupací *d*, kteráž sahá až na dno nádoby a rozvádí šťávu do vyšších poschodí; konečně dvěma ventily pro páru ostrou *c* a zpáteční *e* a kohoutkem pro vypouštění vzduchu *b*. Šťáva, natékající do monžíka, vypuzuje z tohoto vzduch kohoutkem posléze zpomenutým; jakmile tímto otvorem začne vytékati šťáva, zamkne se další přívod šťávy a otevře se pomalu zámyčka ostré páry *c*. Tato tlačí na po-vrch tekutiny, pudí ji rourou stoupací *d* (Treib-rohr) do nádržky výše umístěné. Zpozoruje-li dělník, že trubici touto již jen pára proudí, uza-vře se přívod ostré páry, a současně otevře se zámyčka pro páru zpáteční, kteráž proudí z mon-žíku do parovratu (Dampfretour).



Na místě monžíků postavují se nyní zhu-sta čerpadla tlakostrojná, jimiž ušetří se značná část páry; za druhé předejde se zředění šťávy následkem kondensace páry. Na místě páry v monžíku slouží někde co motor také stlačený vzduch.\*\*)

Odlučování kalu od šťávy.

Při staré manipulaci vylučovala čeršená šťáva hustou pěnu, která sbírala se lžícemi, anebo, stáhla-li se šťáva násoskou, zbývala na dně kotle a vypouštěla se prostranným otvorem. Pěna ta držela v sobě značné množství šťávy; rovněž i kaly saturační jsou bohaté tekutinou cukrna-tou a sluší je vyčerpati prvé než vyvezou se co mrva z továrny.

V dřívějších dobách sloužily k tomu fil-try *Taylorovy*, sestávající z jistého množství vaků plátěných, zavěšených v dřevěné skříni o dvojatém dně. Pěna nechala se nejprvé samo-volně odkapati z vaků, načež tyto bývaly vy-mačkány lisem šroubovým nebo hydraulickým. Práce ta, hnusná i obtížná, spojena byla se značnými ztrátami; poskytovala šťávy kalné a ruce dělníků trpěly nemálo ostrou žíravinou. Mimo to stačily *Taylorovy* cedáky na zpraco-vání skromného množství kalů po čeršení; avšak jakmile nastala a rozšířila se saturace *Frey-Jelínkova*, objevilo se takové množství kalu, že muselo se

Obr. 40. Monžík.

\*) Českého názvu užil nejprvé F. Knapp ve svém spisku: „Praktické zápisky pro cukrovarníky.“ V Praze 1873. Název monžík, pocházející z francouzského montejus, jest však nejrozšířenější.

\*\*) O sestrojení a rozmanitém upotřebení monžíka psal Ferd. Jičínský ve vídeň. „Organu“ roč. 1873 str. 228.



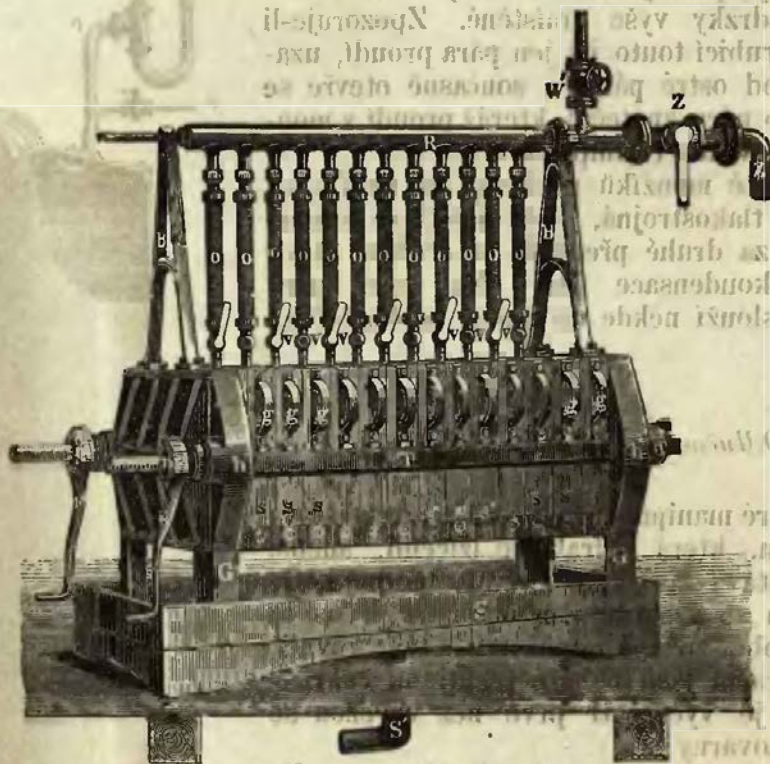
pilně pomýšleti na přístroje vhodnější. Lze vším právem tvrditi, že při cedáčích Taylorových byla saturace Jelínkova úplně nemožná.

V té příčině má největší zásluhu český inženýr a strojník Čeněk Daněk, jenž v letech 1863 sestrojil svůj první *kalolis*.

Za vzor sloužil jemu podobný přístroj, vystavený v Londýně r. 1862 Needhamem i Kitem, kterýž byl určen k lisování kaše porculánové.

První kalolis (Schlammfilter, Filterpresse) o dřevěných rámech měl tvar obrazce 41.

Železná čela *h, h'* slouží co opory. Zadní stěna *h'* jest pevná, nepohyblivá, přední *h* dá se pošínovati na postavci *S*. Železná čela spojena jsou tyčkami *T* na koncích šrouby opatřenými, takže jednotlivé rámce *s, s'* rukovětmi *g* na *TT* zavěšené a pošínutelné přitažením šroubových matic *m m* k sobě mohou býti přitlačeny. Každý rámec zavírá v sobě plotnu kolmě rýhovanou,



Obr. 41. Nejstarší kalolis Daňkův.

ale na obou plochách o něco vyšší nežli obruba rámce; tím vzniká vždy mezi dvěma rámy prázdný prostor, komora, jejížto stěny tvořeny jsou oběma rýhovanými plotnami.

Mezi rámce zavěšuje se režné plátno (plachetky) a směsice šťávy a kalu tlačí se parou z monžíku do jednotlivých komor skrze troubele *v o*.

Čistá šťáva vytéká skrze kohoutky *s's'*.

Trubice *R*, všem troubelům společná, spojena jest s rourou *Z*, k monžíku vedoucí.

Když komory naplnily se kalem, zarazí se přívod jeho z monžíku a otevře se parní zámyčka *W*; pára vytlačuje zbytek šťávy z kalu a tím osuší jej poněkud a učiní pevnějším.

Brzo na to sestrojil Daněk první kalolis *železný* a tvar tohoto stal se základem všech pozdějších nápodobení a zdokonalení.



Také *Dehne*, kterýž byl hotovil kalolisy dřevěné, *Riedl*, *Trinke* a jiní strojníci němečtí použili výborné myšlenky Daňkovy a zaměnili ji pouze v některých detailech.

Obrazec 42. znázorňuje v pohledu se strany Daňkův kalolis (forma *Trinksova*), zhotovený strojrnou dříve „Breitfeld Daněk i spol.“ v Karlíně.

Obr. 43. jest řez příčný s jednotlivým rámem.

Obr. 44. jest pohled s předu (na čelo).

*l* jest nepohyblivá plotna čelová.

*m* jest pošinutelná plotna, jež dá se přitáhnouti na tyčích šroubových *n*.

*aa* rámce litinové s úplně hladkou (zhoblovanou) poněkud vyvýšenou obrubou. Vnitřní kolmé rýhovaná a o něco prohloubená plotna jest opatřena centrálním otvorem *c*. Mimo to spojena jest každá rýha dole dírkou s vnitřním kanálkem ve spodní obrubě.

*dd* kohoutky, jimiž vytéká šťáva z vnitřního kanálku, spojujícího rýhy a žebry ploten.

*bb* rukověti, jimiž jsou rámce na tyčkách pošinutelně zavěšeny.

*ee* žlábký odvádějící scezenou šťávu do monžíku.

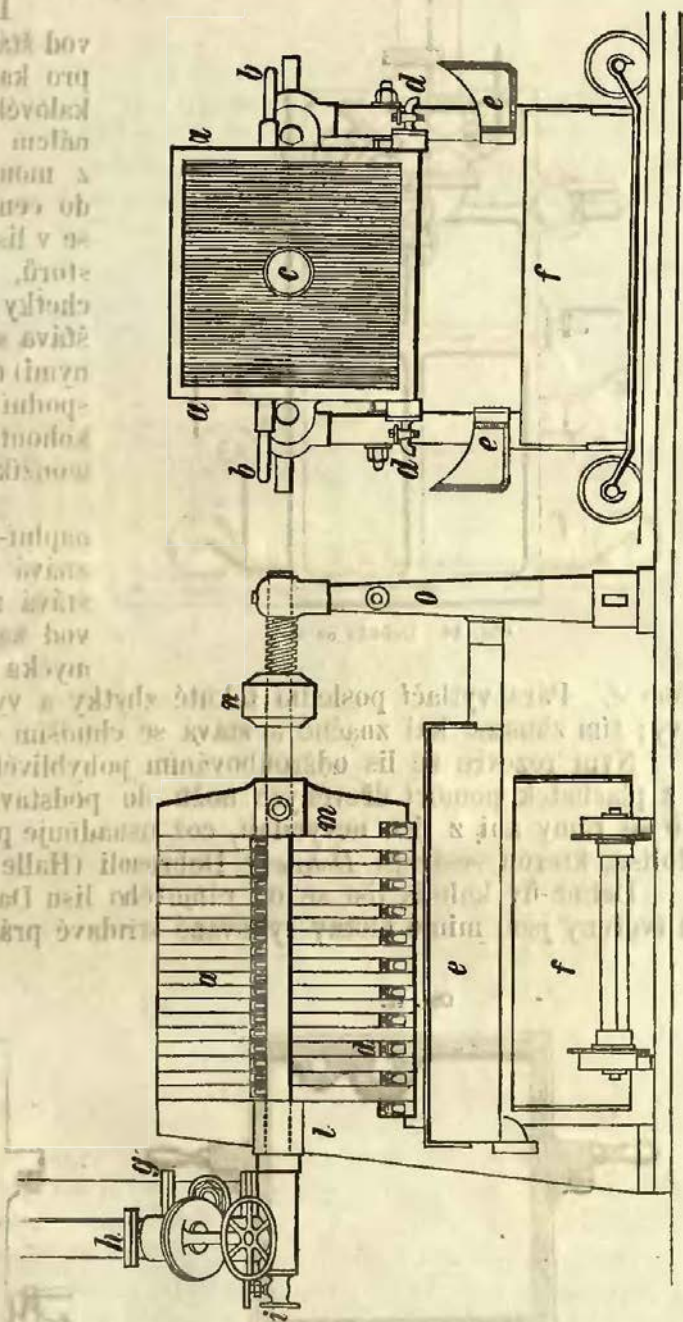
*f* vozík na koleji pro odvážení kalů.

*g* Soutrubí pro šťávu čistou ze saturátorů.

*h* roura pro kaly saturační z kalového monžíka.

*i* parní zámyčka k vypařování čerstvě ustrojeného lisu anebo k vysušení kalů.

*k* třmenová závora na konci roury kalové; otvírá se v případě, že by rouruvod kalový byl ucpan cizími tělesy (hadry a pod.). Manipulace jest velmi jednoduchá. Šroubové matice *n* přesmyknou se až ke stojanům *o*, podobně i pohyblivé čelo *m*. Také jednotlivé páry pošinou se od sebe a „oblíkají“ se dvoudílnými plachetkami (ornáty) z režného plátna, tak že každý rámec pokryt je na obou stranách buď jednoduchou neb dvojatou plachetkou uprostřed (v *c*) vykrojenou. Rámy přitáhnou se těsně k sobě maticemi *n*, při čemž



Obr. 42. a 43. Daňkův kalolis.

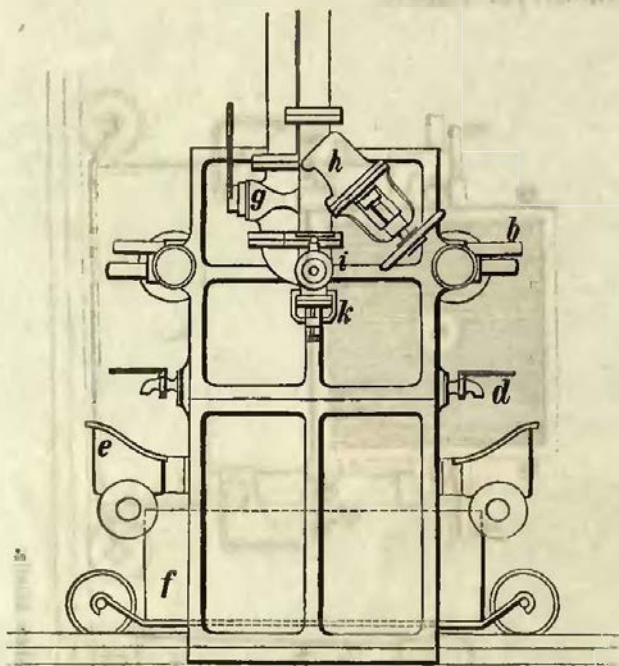


mokrý plachetky tvoří neprůdušné těsnění. Mezi vždy dvěma sousedícími rámy vzniká prázdný prostor a seřazením otvorů *c* vytvoří se centrální kanál pro kaly. Je-li kalolis takto ustrojen, vypařují se zámyčkou *i* čerstvě oblíknuté plachetky a lis se ohřívá, načež otvírá se přívod čiré šťávy (*g*), kteráž stahuje se ná-

soskou ze saturatoru a protlačuje se vlastní tíhou skrze plachetky, vytékajíc z kohoutků *dd*.

Podle potřeby zarazí se přívod šťávy čiré a otevře se zámyčka pro kal (*h*), spojující hnací rouru kalového monžíka s centrálním kanálem *c*. Kaly puzeny jsou parou z monžíku skrze rouru stoupací do centrálního kanálu a rozdělují se v lisu do jednotlivých meziprostorů, procezuje se skrze plachetky; kal zbyde na plátně, čistá šťáva stéká rýhami (dole dírkovanými) do společného kanálku uvnitř spodní obruby a vytéká rovněž kohoutkem *d* do žlábků *ee* a do monžíku šťávého.

„Dojde-li“ kalolis, to jest naplní-li se celý kalem, což poznává se po tom, že šťáva přestává téci kohoutky, zavře se přívod kalu *h* a otevře se parní zámyčka *i* spojená s centrálním ka-



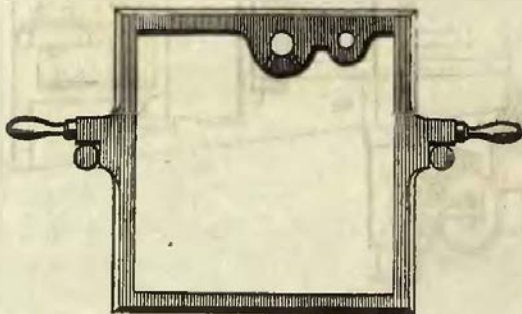
Obr. 44. Daňkův kalolis.

nálem *c*. Pára vytlačí poslední tekuté zbytky a vytlačí z kalů jisté množství šťávy; tím zhutne kal značně a stává se chudším šťávou.

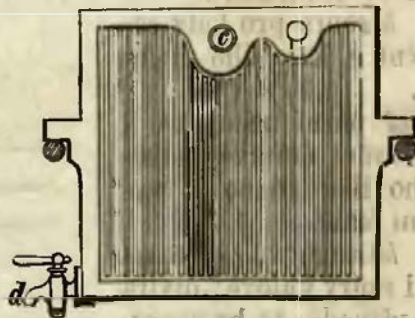
Nyní rozevře se lis odšroubováním pohyblivého čela *m* a kaly oklepávají se z plachetek pomocí dřevěných nožů do podstaveného vozíku. Jak patrné, tuto se rámy ani z lisu nevyndají, což usnadňuje práci nemálo vůči jiné formě kalolisu, kterou sestrojil *Dehne* v Dobrosoli (Halle).

Dehne-ův kalolis liší se od rámového lisu Daňkova tím, že prostory pro kal tvořeny jsou mimo plotny rýhované střídavě prázdnými rámci (obr. 45. a 46.).

Obr. 45.



Obr. 46.



Rámce z kalolisu Dehne-ova.

Plachetky zavěšeny jsou na plotnách rýhovaných (obr. 46.) kohoutky *d* opatřených. Kal sbírá se v komorách prázdných rámců (obr. 45.). Jak patrné, nalézá se přívod kalu *c* v hořejší obrubě rámu i ploten. Otvor vedlejší slouží někde k vyslazování kalu horkou vodou.



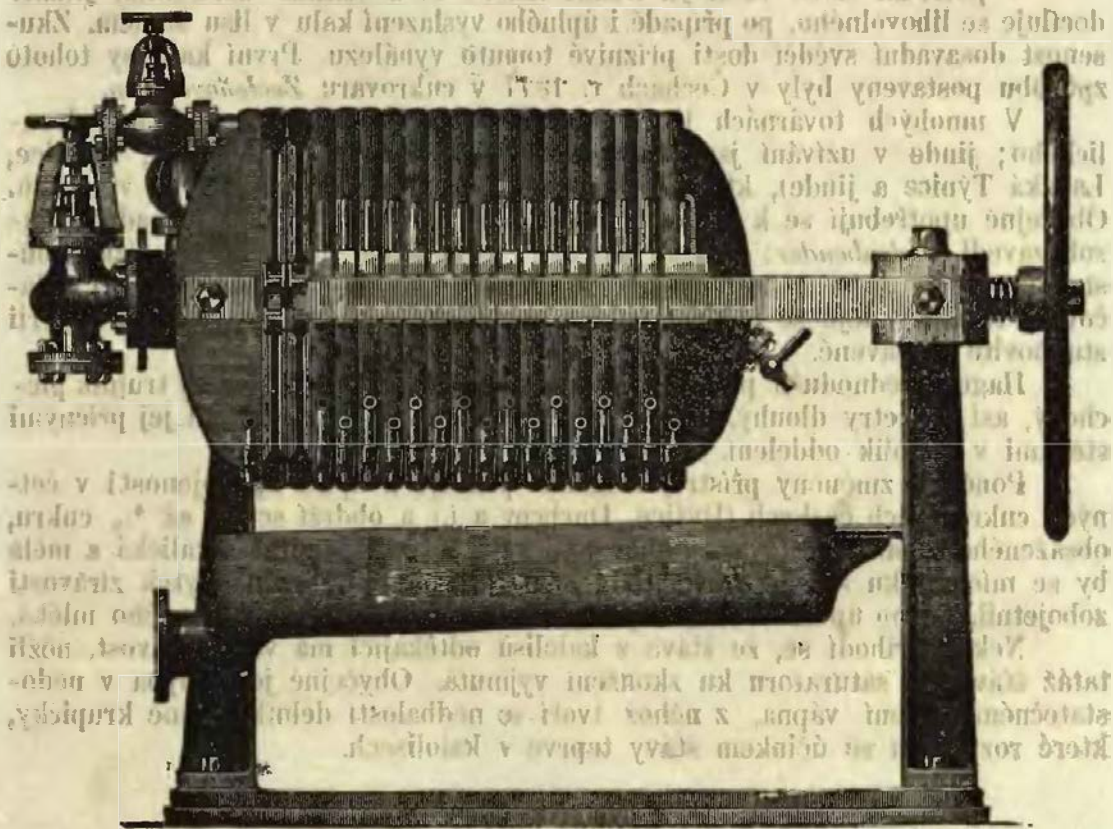
Jednotlivé otvory se zvýšenými obrubami tvoří i tuto dohromady kanál neboť i plachetky jsou v příslušném místě o vykrojeny.

Když lis „dochází“, přivrou se kohoutky vytékací, kal vypaří se a v některých továrnách i vodou vysladí. Rámce (obr. 45.) uzavírají pak v sobě pevný koláč kalu, pročež vyndávají se z lisu pomocí rukovětí a kal se vyklepává.

Na obr. 47. jest kalolis Dehne-ův, mající tu výhodu, že těsné uzavření čela děje se jediným vřetenem šroubovým.

Ve Francii místem upotřebené kalolisy s rámci *okrouhlými* neliší se valně od principu již uvedeného a máme za to, že pouze snadnější obrousení obruby pomocí soustruhu (na místě hoblováním) jest příčinou tohoto zvláštního tvaru.

Zkušenost ukázala, že, čím výše byla šťáva s kalem po saturaci ohřáta, tím snadněji a číreji procezuje se v kalolisech; ovšem trpí plachetky poměrně více nežli při teplotě skrovnější. Šťáva s malým podílem vápna čerená dává kaly mazlavé.



Obr. 47. Kalolis Dehne-ův.

Značná zpotřeba plachetek jest dosud dosti drahocenná a pomýšlí se v novější době na to, aby se plátno vyloučilo zcela. Spisovatel navrhoval v letech 1873 *pletivo skleněné*, avšak tehdy zmařila se věc na obtížné výrobě. Snad že podaří se časem výroba tkaniva tohoto anebo asbestového; tím by ovšem plachetky měly trvanlivost téměř neobmezenou.

Také s tvárným uhlím plynárnickým (Retortenkohle) daly se pokusy, o čemž sluší vyčkati delší zkušenosti.

Mezi monžík kalový a kalolisy vřaduje se s prospěchem vložka k zachycování kamínků, pecek vápenných a jiných hrubších nečistot vápenných. Vložka sestává obyčejně ze síťovitého hrnce, jenž zasazen je v uzavřeném kotlíku liti- novém. Kaly, postupující skrze nádobu síťovou, osazují tam hrubší přímětky,



a je-li jimi přeplněna, otevře se šroubové víko a síťový hrnec nahradí se čerstvým. Toto zařízení přispívá nemálo k úspoře plachetek i veškerých ventilů. Zkušenost konečně ukázala, že s mohlíky o stlačeném vzduchu šetří se plachetky spíše nežli při upotřebení ostré páry.

Tam kde jest v užívání druhá saturace, anebo dodatečné saturování šťávy v nádržkách šťákových, sluší ovšem upotřebiti dalších kalolisů, neboť usazováním a dekantací neoddělí se kaly úplně a spodium se znečišťuje.

#### Vyslazování kalu.

Kaly saturační drží v sobě — podle toho z jak hutné šťávy pocházejí — 2 — 5% cukru, jehož vyslazení jest tím žádoucnější, čím více vápna užívá se v saturaci, to jest, čím větší jest procentické množství kalů.

Nejjednodušší způsob částečného vyčerpání šťávy jest vypařování kalů v lisu samém. Na místě páry může se vpouštět proud horké vody, výslazu z filtrace, anebo Robertských vod kondenzačních.

V poslední době sestrojil Dehne kalolis se zvláštním zařízením, jímžto docíljuje se libovolného, po případě i úplného vyslazení kalu v lisu samém. Zkušenost dosavadní svědčí dosti příznivě tomuto vynálezu. První kalolisy tohoto způsobu postaveny byly v Čechách r. 1877 v cukrovaru Zvoleňovské.

V mnohých továrnách lisuje se kal v plachetkách pomocí lisu hydraulického; jinde v užívání jsou vyluhovače *Voltr-Farkačovy* (Velvary, Žiželice, Labská Týnice a jinde), které poskytují s malou režíí uspokojivých výsledků. Obvyklejné upotřebují se k tomu 3 staré nádoby difuzní. Velmi příspadný způsob zavedl *Bodenbender*; vyslazování děje se podobně jako difuze řízků soustavným vyčerpáním rozdrobeného kalu v několika (6—8) nádobách. Přetlačování tekutiny děje se pomocí pumpy anebo samovolným vytékáním v baterii stupňovitě postavené.

Hagen zjednodušil přístroj vyluhovací tím, že postavil jediný truhlík plechový, asi 4 metry dlouhý, 1 široký, 60 centim. vysoký a rozdělil jej příčnými stěnami v několik oddělení.

Poněkud změněný přístroj Hagenův pracuje k úplné spokojenosti v četných cukrovarech českých (Byšice, Duchcov a j.) a obdrží se  $\frac{3}{4}$  až  $\frac{4}{5}$  cukru, obsaženého v kalech. Šťáva, vyluhováním kalů téžená, je silně alkalická a měla by se míchat ku šťávě surové, tedy před saturací, aby se nadbytek žíravosti zabojetnil, anebo upotřebí se jí s prospěchem k rozmíchávání vápenného mléka.

Někdy přihodí se, že šťáva z kalolisů odtékající má větší žíravost, nežli tatáž šťáva, ze saturatoru ku zkoušení vyjmutá. Obvyklejné jest chyba v nedostatečném hašení vápna, z něhož tvoří se nedbalostí dělníků četné krupičky, které rozplynou se účinkem šťávy teprve v kalolisech.

#### Cezení šťávy.

Ke konci predešlého století objevil *Lowitz* důležitou vlastnost uhlé dřevného k pohlcování barevných sloučenin. *Figuer* shledal roku 1811, že vlastnost tuto má uhlé kostěné v míře mnohem větší, a hned následujícího roku odporučil *Derosne* upotřebení uhlé kostěného cukrovarům i rafineriím. Od toho času vzrůstá se užívání i výroba tohoto důležitého prostředku čistícího vždy více a sluší vyznati, že cukrovarnictví nemůže se v nynější době bez něho nikterak obejítí\*).

\*) Ve výrobě cukru třtinového, vůbec koloniálního, užívá se spodia dosud jen v řídkých případech. Jsouť šťávy cukrovníka velmi čisté a dávají pouhým zčeřením dosti krystalu. Také pověra zakládající se na stěhování se duší brání v potřebě pálených kostí, ba místy byla by filtrace ohavným zločinem v očích domorodců, proti němuž druhy vzpouřami demonstrovávali.



Uhel kostěný, čili spodium, vyrábí se z kostí zvířecích žijících jich v uzavřených retortách, při čemž nabývá se asi 55—60% spodia, co vedlejších zplodin pak tuku zvířecího, svítiplynu a vody ammoniakální, ze které lze výhodně těžiti buď čistý čpavek, aneb soli ammonaté\*). Před několika lety provozovaly některé cukrovary české výrobu spodia ve vlastních závodech, avšak poměry obchodní nejsou více tak příznivé, aby se výroba v malém vypláceti mohla.

Spodium odnímá štávé vápno žíravé, přímětky ústrojné, barviva, některé soli, avšak cukru jen skrovnou měrou pohlcuje. Rozlišování součástek šťávy podobá se v mnohých příčinách prosévání molekulárnímu, pročez nutno nám přihlídnouti k vnitřnímu ústrojí spodia.

Povrch pálené kosti složen jest z husté, korovité látky, kterou četné, velmi drobné průduchy pronikají\*\*). Podobá se pokožce; průduchy (póry) této zastoupeny jsou útlými otvory, které dopouštějí v živém těle prosakování mízy do vnitř kosti. Pod touto horní vrstvou nalezá se útvar, složený z trubiček, síťovitě rozvětvených, mezi nimiž roztroušeny jsou větší dutiny. U kostí hnátových, které poskytují nejlepší materiál k výrobě spodia, přechází nadřezaný sloh v houbovitě porovité, husté tkanivo, prostoupené nesčíslnými průchody vláskovitými, které patrný jsou teprve zvětšením 500násobným co útlé cévy přehojně rozvětvené. U kostí chrupavkovitých, z nichž pochodí špatné, málo trvanlivé spodium, postrádáme útlých, jednotných trubiček, pod vrchní vrstvou shledáváme dutiny bublinaté, pouhému oku patrné, obvykle lesklým nádechem potažené.

Cévy kostí hnátových jsou schránkami tkaniva výživného, které kost veskrz prostupuje a potřebnou potravu propocuje.

Útlé rourky, tkanivo chránící, jsou tolikéž průtoky, jimiž řepová šťáva během filtrace se prolínává. Stěny trubiček vystlány jsou slabou vrstvou uhlíku dusíkatého, kterýž v útlém rozptýlení tomto působí vydatně na barevné součástky šťávy a nepochybně i některé soli pohlcuje. Filtrace šťáv koná se pohybem kapaliny skrze drobnohledné trubičky, které vláskovitostí svou nepropouštějí tlaku hydrostatického. Z toho jde na jevo, že pohyby kapaliny v nádobkách oněch jsou molekulární a různými vlastnostmi rozličných řepových součástek podmíněné. O theorii filtrace na tomto základě pracoval spisovatel před lety a poukazujeme k dotýcným úvahám v „Čas. cukrovar.“ roč. 1873.

Pohlcování některých hmot spodiem vysvětluje se poněkud přitažlivostí povrchovou, při čemž pórovitost (a nerozlučná s touto vláskovitostí) umožňují dotýkání se kapaliny s velikým povrchem pevné hmoty uhlové. Připomeneme-li si, že síla kapilární vody při průměru 1 millim. působí tlak rovný sloupci vodnému 30mm. vysokému; a jestli při průměru pouze  $\frac{1}{100}$  millim. již vyvozen bývá tlak rovný sloupci o 3000 mm.: tu vysvětlíme si poněkud neodolatelnou sílu, kteráž pudí kapaliny v tělo pórovité. Přilnavost ugle kostěného jest vůči různým hmotám velice rozličná, proto pohlcováno bývá na př. vápno a barviva znamenitě, některé soli velmi málo, cukr téměř pranic.

K těmto úkazům fysikálním druží se chemické vlastnosti neméně zajímavé i důležité.

Spodium rozkládá cukran vápenatý, podobně jako činí kyselina uhličitá, a vybírá z něho pouze žíravé vápno; z roztoků saccharatu barnatého i strontnatého pohlcuje pouze baryt a strontian, cukr mimo pouštějíc. Roztok jodidu draselnatého podstupuje spodiem rovněž rozklad chemický na obě součástky, z nichž toliko jód bývá pohlčen atd.

\*) „Čas. cukrovar. 1872 str. 427: J. V. Diviš: „Výroba čistého salmiaku z vedlejších výrobků pece spodiové.“

\*\*) Mikroskopický sloh spodia popsal i vyobrazil na základě vlastních studií spisovatel v „Čas. cukrovar.“ 1873. str. 420.



Pohlcování vápna, barviva a jiných necukrů činí uhlí kostěný neocenitelným činitelem ve výrobě cukru.

Zprvu užívalo se spodia co pouhého prášku, jehož přidáváno ku šťávám odpařovaným. Štáva byla pak ochlazena na  $50^{\circ}$  R., s trochem hovězí krve čerstvé neb sušené smíšena a znovu až do varu ohřívána. Tímto pochodem utvořila se hustá načernalá sedlina sraženého bílku, zahalující nejen prach spodiový, nýbrž i mnohé znečišťující látky. Oddělením sedliny zbyla šťáva zčernalá, značně zlepšená.

Naznačeným způsobem upotřeboval se prášek spodiový pouze jedenkrát, načež býval odstraněn z továrny co mrva na pole. Později činěny byly pokusy s cezením šťávy skrze prášek spodiový, až konečně *Dumont* jal se filtrovat r. 1828 šťávy skrze hrubozrný uhlí kostěný.

Původní cedáky *Dumontovy* byly dřevěné, nahoře otevřené skříně, uvnitř měděným plechem pobité, do kterých vešlo se jen asi 200 kilogramů spodia. *Hecker* ve *Stassfurtu* první zavedl do cukrovarů vysoké, uzavřené filtry válcové, jakýchž nyní skoro všude užíváno.

Aby se dosáhlo silnějšího účinku spodia, převádí se šťáva tlakem hydrostatickým (to jest vlastní tíží) z nádržky nad filtry umístěné z jednoho filtru do druhého, nebo až do třetího; pročež více filtrů bývá seřaděno a příslušnými soutrubími spojeno v baterie.

Spodium k filtraci způsobilé nasypává se hořejším poklopem do filtru. Ten uzavře se potom neprůdušně a spodium vypaří se shora dolů, až pára vychází po nějakou dobu z dolejší zámyčky vypouštěcí.

Vypařováním vypudíme plyny pohlčené a v pórech spodia hojně nahromaděné, zejména čpavek. Za druhé zahřívá se spodium, aby se následujícím na to cezením šťáva neochladila. Obvyčejně promývá se spodium po vypaření delší dobu čistou vodou a po vypuštění jí vypařuje se po druhé.

Saturovaná, skrze kalolisy zcezená šťáva pudí se monžikem do nádržek šťávových, ve věži filtrační nad cedáky umístěných. Každá nádržka opatřena jest parní hadicí, aby se mohla šťáva ohřáti před cezením na stupeň blízký varu. Jestli dokázáno, že spodium působí v horkou šťávu mnohem úsilovněji nežli v chladnou (jak navrhoval *Schulz*). Mimo to shledali již *Weinrich* a *Kodweiss*, že šťáva trpí zkázou, byvši cezena v teplotě prostřední.

Nádržky šťávy opatřeny jsou dále násoskou, nesahající až na samé dno (kdež usazuje se kal); jimi svádí se šťáva do filtru. Usazený ze šťávy kal odvádí se při čistění nádržky patřičným soutrubím do saturatoru.

Tlakem hydrostatickým, prostírajícím se z nádržky do filtru, tlačí se šťáva skrze spodium až do spodní části cedáku, vystupuje skrze rouru stoupací čili přestupník (*Uebersteigrohr*) do hořejší části druhého filtru. Protlačivší se skrze spodium až ke spodu, stoupá opět přestupníkem, a vytéká do žlábků, odkudž svádí se do nádržek pro šťávu filtrovanou.

Aby se docílilo silnějšího účinku spodia ve šťávu, přehání se tato obvyčejně přes dva až tři v baterii spojené cedáky. Obr. 48. znázorňuje přiměřené sestavení tří filtrů v jedinou baterii.

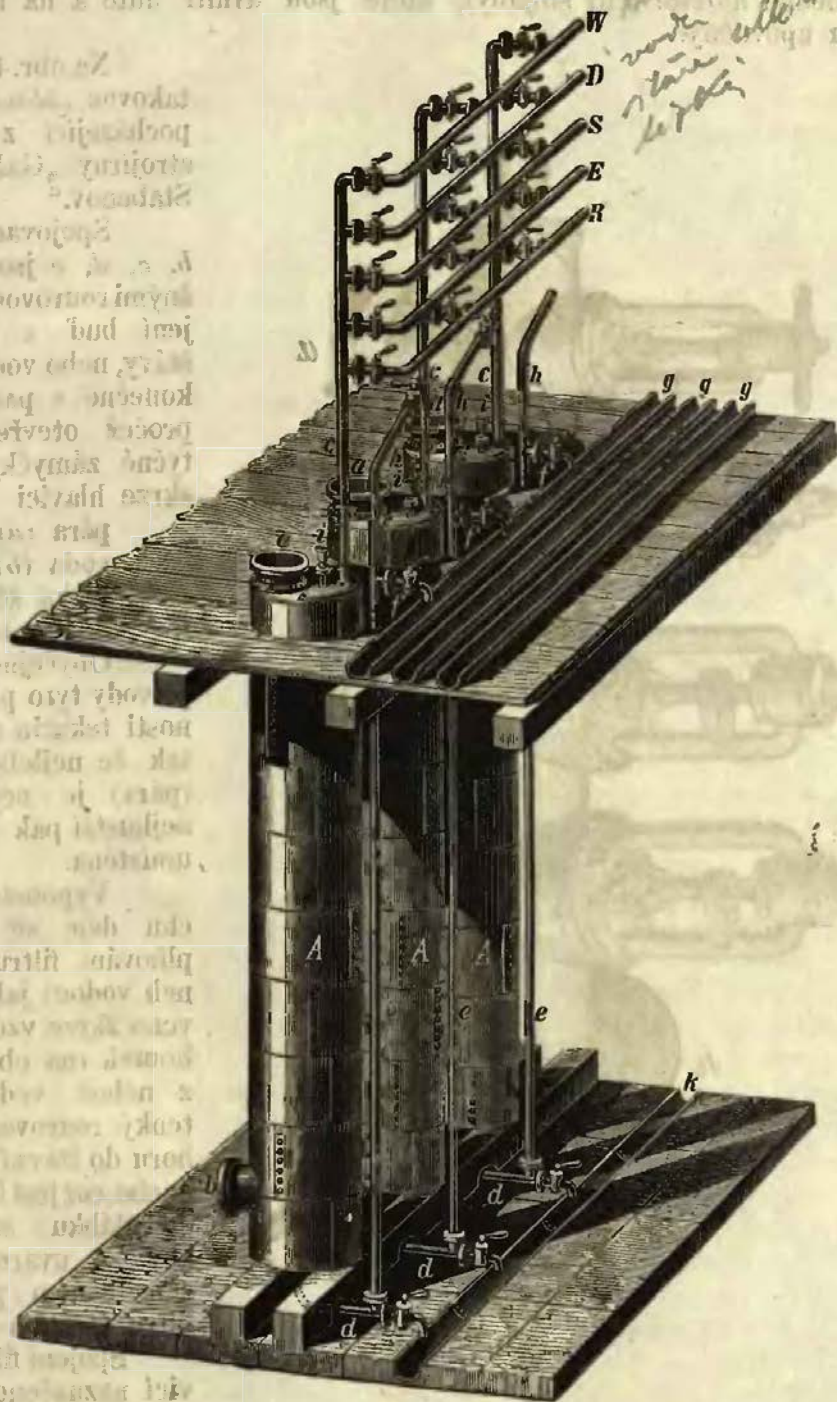
Filtr A, jest válcovitá nádoba z plechu železného, asi 6 metrů vysoká,  $\frac{3}{4}$  metru v průměru, opatřená nahoře poklopem (a) k nasypávání čerstvého spodia a tolikéž dole poklopem čili průlezem (*Mannloch*) b ku vybírání umořeného spodia po filtraci. Trubice kolmá c přivádí šťávu, po případě páru nebo vodu, podle toho, spojí-li se řečená trubice s příslušným kohoutem. Tak přivádí obvyčejně W páru, D vodu, S šťávu lehkou (saturovanou) E šťávu těžkou. Pomocí soutrubí R může se spojití jeden filtr s druhým, což děje se při „střídání“ starého (vyčerpaného) filtru s čerstvým.

Štáva protéká tedy z nádržky skrze c do filtru až na dno jeho, ubírá se skrze rouru stoupací (přestupník) e buďto kohoutem f do žlábků anebo skrze kolenovitou rouru h do roury c sousedního filtru.



Kohoutek *i* (vzdušný kohoutek) slouží k unikání vzduchu při naplňování filtru šťávou neb vodou.

Ze tří naznačených žlábků jímá jeden filtrovanou šťávu lehkou, druhý šťávu těžkou, třetí výslazy.



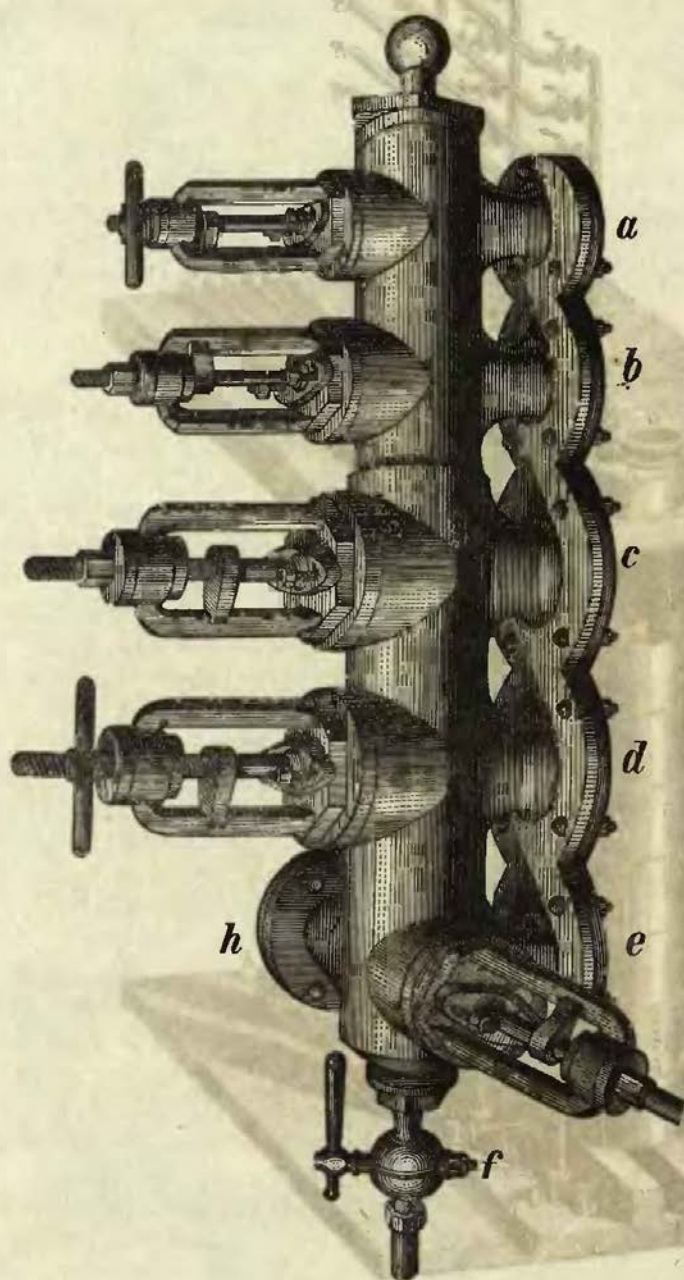
Obr. 48. Sestavení filtrů v jedinou baterii.

Dolejším žlábkem *k* odvádí se z filtru do stoky buď poslední výslaz (na konci vyslázování) aneb voda promývací; oboje otevřením kohoutu *d*, jež jinak vždy zůstává zavřen.



Rozumí se, že mechanické vystrojení (čili montáže) filtrů může býti rozmanitě kombinováno. Na místě kohoutů užívá se nyní vůbec zabroušených a bezpečně těsněných zámyček, aby se předešlo ztrátám šťávy, plynoucím z nedostatečného těsnění.

Soutrubí, spojující přívody rozličných tekutin i páry s filtrem, sloučeno bývá v úhledné *hlavice* (čili stojany), které jsou uvnitř duté a na nejhořejší části filtru upevněny.



Obr. 49. Soutrubí.

Na obr. 49. vidíme takovou „*hlavici filtru*“ pocházející z pražské strojírny „Gallauner a Stabenov.“

Spojovací hrdla *a*, *b*, *c*, *d*, *e* jsou příslušnými rourovody ve spojení buď s nádržkou šťávy, nebo vody, anebo konečně s parovodem; pročež otevřením dotyčné zámyčky proudí skrze hlavici do filtru

pára (*a*)

voda (*b*)

lehká šťáva (*c*)

anebo těžká (*d*).

Obyčejně bývají přívody tyto podle hustoty tekutin seřaděny, tak že nejlehčí z nich (pára) je nejvrchněji, nejhustší pak nejdoleji umístěna.

Vypouštění vzduchu děje se při naplňování filtru (šťávou neb vodou) jak již praveno zkrze vzdušní kohoutek (na obr. 49. *f*), z něhož vede někdy tenký rourovod až nahoru do šťávné nádržky, anebo, což jest lepší, dole do žlábků šťávového, aby se uvarovalo při zanedbaném přeplnění filtru ztrátám šťávy.

Spojení filtru s *hlavicí* naznačeno jest na výkresu (obr. 49.) hrdlem *e* a příslušnou zámyčkou.

U hrdla *h* ústí se roura stoupací, která spojuje jednotlivé filtry. Tato roura stoupací (přestupník) bývá někde ve spojení s ohřívadlem parním, tak že ochladivší se během filtrace šťáva bývá cestou skrze přestupník na novo ohřívána. Věc má důležitost zejména v cukrovarech, kde filtruje se těžká šťáva



skrže 3—4 cedáky, anebo kde nepříznivým umístěním filtrů trpí tekutý obsah jejich citelné ochlazení. Aby se předešlo vyvařování tepla z filtrů, bývají ohraženy špatnými vodiči tepla (zdivem nebo dřívím).

Šťávy řepové bývají téměř ve všech cukrovarech českých filtrovány po dvakráte. Zcezená *lehká* šťáva odpařuje se až ku 40—48° Bllg, načež filtruje se co *těžká* šťáva podruhé.

Velmi nevhodno jest filtrovati skrže jeden a týž filtr napřed těžkou šťávu a když přestalo žádoucí odbarvování jí, filtrovati za ní šťávu lehkou. Abychom se vyjádřili prostě i srozumitelně, vyplachuje a rozpouští při tomto způsobu filtrace lehká šťáva necukry, které se byly nadržovaly v pórech spodia při cezení těžké šťávy.

Trvá-li filtrace šťávy po jistou dobu, ztrácí spodium ponenáhlu své vlastnosti čistivé, neboť póry i trubičky kapilární přepĺňují se vápnem a jinými necukry tou měrou, že na dále vytéká z filtru šťáva pořád zbarvenější. Souvisíť pohlcování necukrů spodiem s čistotou útle rozptýleného uhlíka, pročez prosívání molekulů šťávních naposled úplně přestane a šťáva vytéká s kvocientem nezlepšeným. \*)

Tohoto okamžiku cukrovarník ovšem nevyčkává, nýbrž další přítok šťávy zarazí se v čas a na filtr pouští se čistá (obyčejně horká) voda, která vytlačuje šťávu ze spodia a sama ji nahrazuje. Tento výkon slove *vyslazováním* (Aussüssen) a vyčerpání spodia zarazí se tehdy, kdy pro přílišnou zředěnost *výslazu* a pro nízký kvocient jeho vyslazování se nevyplácí. Obyčejně vyslazuje se do 1—2° Bllg.; rozhodujeť především větší či levnější cena paliva o tom, jak dalece má se vyslazovati s prospěchem.

Při vyslazování filtru po těžké šťávě jest výhodné vytlačovati ze spodia těžkou šťávu pomocí lehké a potom teprve pokračovati ve vyslazování pomocí vody. Tím uspoří se mnoho vody výslazové.

Vyslazování může se dítí vodou horkou nebo studenou. V prvním případě docílí se úplnějšího vyčerpání spodia poměrně skrovnějším podílem vody, ale zato rozpouští se současně mnoho spodiem pohlcených necukrů, pročez původní účinek filtrace zase dílem se ruší a šťáva znečišťuje.

Vyslazování vůbec jest na úkor čistotě šťáv, proto směřuje snaha praktiků k tomu, aby výslazy nebyly míchány s čistou šťávou, nýbrž aby dříve podrobeny byly předchozímu čistění. (Opětovaným čerčením, saturací, filtrováním a t. d.).

Užívá-li se na př. výslazu k rozmíchávání vápna saturačního, bývají výslazy dříve zčeřeny a potom saturovány, načež přicházejí znovu na filtraci spodiovou.

Jinde potřebují se výslazy k vyluhování kalů saturačních, anebo řízků řepových při těžení šťávy difuzí, k rozpuštění surového cukru při rafinaci atd.

V některých cukrovarech konečně bývají vody výslazové dále zpracovány úplně pro sebe, to jest zvláště odpařeny a zavařeny na výrobek podlejší.

Věc má důležitost jmenovitě v továrnách, kde vyrábí se surový cukr, prodáváný podlé „*theoretické výťažnosti*“ (rendement). Takový cukr nesmí obsahovati přes určitou část *solí* (popelé), jimiž *výslazy jsou zvláště bohaté*.

Praktikové pomáhají si tak, že pouštějí výslazy do šťávy jen do jistého stupně zředěnosti. Jeví-li výslaz již jen 10—12° na cukroměru Ballingovu, oddělí se od šťávy a zavaří se společně se syroblem zeleným.

Poměrně nejlepších výsledků při vyslazování docílí se volným protékáním vody skrže spodium, aby endosmotické zákony vyluhování vůbec byly přiváděny k užítkům. \*\*)

\*) Kvocient čistoty šťávy  $Q$  jest číslo, jehož nabudeme, dělíme-li polarizaci šťávy ( $P$ ) číslem saccharmetrie její ( $S$ ). Vzorec  $Q = \frac{P}{S}$  naznačuje tedy kvocient čili hodnotu šťávy.

\*\*) Viz o tom úvahu spisovatele v „Časop. chemiků českých“ 1873 „Osmotické zjevy filtrace.“



Pouštíme-li výslaz přetrhovaně, to jest po zastávkách, koná se ve filtru částečná difuze: vysladíme úplně, s lepším kvocientem, ale potřeba k tomu mnoho času.

Volným protékáním kapaliny skrze filtr přiblížíme se předešlému případu: výslaz má lepší kvocient a vyčerpání cukru jest při poměrně stejném množství vody výslazové mnohem úplnější.

Vyslazujeme-li rychlým tokem a dlouho, vysladíme sice značně, ale obdržíme výslaz nečistý a silně zředěný.

Vyslazujeme-li konečně rychle ale nedlouho, ztratíme mnoho cukru; jmenovitě zůstanou *vnitřní* části zrn spodiových nevyčerpány.

### *Křísení čili oživování spodia.*

Postupem filtrace ucpávají se drobné póry na povrchu i uvnitř spodia a ono stává se k další filtraci neschopným. V tomto stavu slove *umořeným* a bývá ve *spodárně* podrobena jisté řadě pochodů čistících: fysikálních i chemických, kterými mají se kostře jeho návratiti vzácné vlastnosti pohlcovací. Toto čišťení zove se *křísení* čili *oživování* (revivification).

Umořený uhel kostěný nabývá své původní účinnosti zejména *odvápňením* a odstraněním látek ústrojných, čímž uhlík spodia na novo se odhalí a pórovatost přichází k platnosti.

O tom, jakých prostředků sluší užití k dokonalému vyčistění spodia umořeného panují různé náhledy a předpisy, které řídí se především způsobem fabrikace cukru. Jinak oživuje se spodium v rafineriích a opět jinak v továrnách, které řepu přímo na cukr zpracují.

U nás v Čechách můžeme theoretické zásady křísení roztřídit na dvě školy: *destruktivní* a *konservativní*.

Prve jmenovanou reprezentuje *G. Hodek*, zastává ode dávna náhled, že dobrá filtrace podmíněna jest hlavně čistým *povrchem* spodia a že dlužno povrch jeho za každou cenu *drsným* udržovati. Toho dosahuje se upotřebením poměrně větších dávek kyseliny solné, kterou vyváří se spodium občas, aby povrch se vyleptal a vápenitost klesla na patřičnou míru. Dále sluší spodium *co možná silně* žíhati, aby organické látky, ze šťávy pohlčené úplně se zuhelněly.

*G. Hodek* navrhuje kysání spodia, ode dávna užívané, co zbytečné, spíše pak radí, aby užívalo se prádla *draslavého*, jímž ruší se (tudíž *obnovuje*) povrch spodia.

Druhá škola, spisovatelem těchto úvah založená v novějším čase, učí pravý opak řečených zásad. Snaží se všemožně udržeti původní strukturu spodia, pročež navrhuje nejen velké dávky kyseliny solné, ale i silné žíhání. Učí dále, že výjevy filtrace jsou obdobné zákonům difuze a že prosívání endosmotické molekul šťávoých děje se nejen povrchem, nýbrž částečně i *vnitřními sklípky* spodia.

Nejvíce rozšířený a odedávna provozovaný postup oživovacích prací jest asi tento: Spodium po filtraci zavází se do dřevěných kádí neb do cementových cisteren kysacích, zde nakysluje se kyselinou solnou a nechává v teplotě 30—40° po 4—6 dní *kysati*. Po vypuštění vody kysací, vyváří se buď v čisté vodě, nebo v *louhu* alkalickém (nátronovém nebo ammoniakovém) načež *pere* se čistou vodou, suší a *žíhá* v peci žíhací.

Spodium zavází se z filtrů buď přímo do kádí kysacích anebo vypírá se dříve, aby odstranily se nečistoty na povrchu lpící, hlavně ovšem žíravé vápno a z kalolisu unešené kaly. Tou měrou, jak plní se kád zaváženým spodiem, připouští se současně z nádržky výše postavené *teplá voda*, do které přičinilo se přiměřené a rozbořem chemickým vyšetřené množství kyseliny solné.

Jest důležité, aby promísení spodia s nakyslou vodou dalo se co možná stejnoměrně, aby veškerému množství jeho dostalo se rovného podílu kyse-



liny. Naprosto pochybena je manipulace, při které zaveze se káď kysací nejprve spodiem do plna a potom teprv nechá se natékat kyselá voda z nádržky.

Množství kyseliny solné k „nakysávání“ řídí se *vápenatostí* uhle kostěného, kteráž vyšetřuje se během kampaně každodenně rozbořem chemickým.

Nové úplně vysušené spodium má asi následující chemické složení:

fosforečnanu vápenatého . . . . .	78%
uhličitanu vápenatého . . . . .	8
uhlíku . . . . .	10
síranu vápenatého (sádry) . . . . .	0.2
fosforečnanu hořečnatého . . . . .	1.3
křemičitanů, solí, organických látek a p. . . . .	2
kyslíčníku želez. . . . .	0.3
	<hr/> 99.8

Spodium z kostí hnátových, silných, mívá více vápna, z kostí slabých nebo chruplavkových méně.

Racionalné zacházení s uhlím kostěným během operací čistivých musí směřovati k tomu, *aby zachovalo se nejen převodní složení* jeho chemické, nýbrž i *sloh* čili struktura fyzikální.

Proto dbají toho praktikové, aby spodium přílišně se nezaneslo *vápnem* ani sloučeninami *organickými* a *síratými*, kteréžto tři součástky zejména ruší výtečné vlastnosti absorbce.

Obyčejně pokládá se vápenatost 10% za hranici, kterou nemá spodium přestoupiti a každý nadbytek vápna přes řečenou číslici odstraňuje se nakysáváním s přiměřeným podílem solné kyseliny. Tudíž přidává se podle potřeby 1 až 3% kyseliny solné, počítaje podle váhy její a podle váhy spodia. Mohou ovšem nastoupiti případy, že dlužno upotřebiti ještě větších dávek, ano G. Hodek odporučuje občasné vyvážení až s 10% kyseliny, aniž prý uškodí se struktuře spodia.

Avšak rozbořeny chemickými bylo dokázáno, že kyselina solná rozpouští při nakysávání nejen vápno žíravé a uhličitan vápenatý, nýbrž také *fosforečnan vápenatý*, to jest samu kostru spodia. Zkázonosný účinek je tím větší, čím silnější podíl kyseliny najednou byl upotřeben. Proto odporučuje se spíše několikrát vyvážení za sebou se skrovnými podíly kyseliny solné. Klesne-li vápenatost spodia příliš nízká (5—4%), stane se spodium přílišně *křehkým* (seslábne) a rozrušuje se během manipulace snadno na prášek. Příliš vápenaté spodium je na pohled šedé a poměrně *těžké*.

Nakysané spodium vyvinuje kyselinu uhličitou vypuzenou rozkladem uhličitanu vápenatého a *sírovodík* ze sirníku vápenatého; později při vhodné teplotě směsice vody i spodia (30—40°) a *kvasírny* počíná rozklad pohlčených necukrů organických — spodium *kyše*. Ve vodě studené, anebo příliš horké, neděje se žádoucí kysání.

Kvašením rozpadávají se nerozpustné nebo těžko rozpustné organické necukry v pórech uložené, na zplodiny jednodušší a ve vodě rozpustné; pročež vystupují (difundují) ze sklípků spodia do vřkolní kapaliny.

Kysání bývá (zvláště u nového spodia) tak bouřlivé, že pěna, tvořící se na povrchu, překypuje z kádí. Kvašením vyvynují se plyny hnusně páchnoucí a hořlavé; zapáleny byvše, tráskají. Jsou to po výtece uhlovodíky, *sírovodík*, *fosforovodík*, *kysličník uhelnatý*, plyn *uhličitý* a j. *vzdušiny*.

Jak již podotknuto, jest kvašení zvláště bouřlivé u nového spodia; čím starší jest a čím více jest zanešeno *vápenatými solmi* to jest, čím více jest pórovitost umořena, tím slaběji kyše, protože během filtrace pohltilo málo látek organických. Klopotné či slabé kvašení je tudíž praktikovi poněkud měřítkem jakosti spodia.



Kvašením a obdobným tomuto *hnitím* doznávají ústrojné necukry tím vydatnějšího rozkladu, čím delší dobu kád kysala. K úplnému vykvašení je potřebí 5—6 dní. Jakmile bylo první klopotné kysání ustalo, pěna vzhůru se dmoucí opadla, jest radno i prospěšno špinavou vodu z kádě vypustiti, protože jest nasycena zplodinami rozkladu a má tutéž hustotu jako obsah sklípků spodia: za tou příčinou není možné další proudění osmotické ze spodia do tekutiny. Nahradíme-li špinavý louh *čistou horkou vodou*, pokračuje osmotické vystupování rozpustných nečistot a tedy jaksi samovolné vyčišťování spodia.

Voda po kvašení drží v sobě jistou část vápna (co chlóríd vápenatý), dále sloučeniny vápna s kyselinou mléčnou, octovou, a jinými org. kyselinami, část fosforečnanu vápenatého, kteráž je tím větší, čím více přidalo se kyseliny na jednu; konečně sledy sádry, ježto rozpouští se poněkud v kyselině solné. Voda tato nemá valnou hodnotu hnojivou a kazí citelně vodu říčnou. Za tou příčinou přihlížejí místy orgány zdravotní k desinfekci odpadných vod, prvé než smějí býti vypuštěny z obvodu cukrovaru. \*)

Vykvašené spodium vyvábí se obyčejně ještě slabě nakyslou vodou: to děje se buď v kádi kysací, aneb není-li k tomu zařízena, ve zvláštní *kádi vyváběcí*, opatřené dvojitým dírkovaným dnem a *olověnou* hadicí parní.

V mnohých cukrovarech nedovoluje tomu zásoba spodia a zařízení spodárny, aby kysání mohlo trvati 5—6 dní; jsou případy, že spodium 24 hodiny po filtraci musí již zase být oživeno a znova upotřebeno.

V takových případech nahrazují praktikové kysání vyváběním v louhu žíravé sody. Někteří činí tak i ze zásady.

Tak vede sobě na př. B. Gross, ředitel rafinerie *Modřanské*, již po mnoho let. Spodium z filtru vyvezené nakysává se v kádi kysací, vyvábí se čistou vodou a po vypuštění kádě vyvábí se důkladně silným louhem (barvicí papírek kurkumový) žíravého nátronu. Organické nečistoty rozpouštějí se účinkem louhu a vystupují do vody louhové podobně jako při kysání. Po vypuštění louhu sluší vyvábiti spodium slabě nakyslou vodou, aby se odstranily sledy nátronu.

Také ammoniakem a roztokem chlórídu ammonatého, jak spisovatel navrhl a v cukrovaru Pardubickém provedl, odstraňují se látky ústrojné ze spodia a kysání stává se zbytečným. Při způsobu tomto vyvábí se ve zvláštním přístroji spodium z filtru vyvezené s  $\frac{3}{4}$ —1% kyseliny solné, načež vyvábí se roztokem salmiaku a potom louhem čpavkovým. \*\*) Nátronem nebo čpavkem odstraní se spolu sloučeniny sirnaté (sádra a sirník vápenatý).

Účinek louhu žíravého je rozkladný; tvoří se účinkem jeho ze sirníku vápenatého rozpustný sirník sodnatý. Uhličitan sodnatý podstupuje se sirníkem vápenatým podobný rozklad; tvoří se sirník sodnatý a uhličitan vápenatý. Čpavek tvoří hned tekavý sirník ammonatý. Sádra rozkládá se snadněji a úplněji pomocí *nátronu* nežli sodou. V obou případech tvoří se rozpustný *síran sodnatý* a částečně sirník sodnatý. Vaření musí trvati nejméně 2—3 hodiny a louh má býti důstatečně silný (asi 0.5% na váhu spodia). Následujícím na to a nevyhnutelně nutným vyváběním nakyslou vodou, rozkládají se sirníky vypouštěním sírovodíku a zbytky sloučenin sodnatých se zobojetňují. Přítomnost alkalií je ve spodiu velmi škodlivá, neboť žíháním tvoří snadno na povrchu spodia hladkou glazuru, čímž pórovatost a tudíž absorbce spodia se ruší.

Zvláště vydatně odstraňuje se síra ze spodia *vyžíháním*. Toto obsahuje v sobě síru po výtce co *sirník* vápenatý, vznikuvší žíháním (tedy redukcí) uhlíka se sádrou. Vhodíme-li vypálené spodium znovu zpět do kysací kádě a vyvábíme je podílem kyseliny solné, rozloží se sirník vápenatý současným

\*) Takováto desinfekce provádí se místy pomocí dehtu a mléka vápenného.

\*\*) Viz o tom úvahy spisovatele v „Průmyslníku.“ V Praze 1870 a 1871. Dále obsírnou brožura téhož: „Die Wiederbelebung der Knochenkohle.“ V Praze u Rívnače 1875.



vyvíjením sírovodíku. Takto pomáhají si praktikové zvláště tehdy, je-li spodium *ohlazené*, glazurou potažené a sírou silně zanešené (P fleger).

Neodstraní-li se sloučeniny sirné před filtraci, způsobují často nepříjemné zbarvení měděných žlábků, rour, ba i samého bílého cukru.

Jak již řečeno, sluší při vyvážení sodou dbáti té opatrnosti, aby nezůstaly sloučeniny alkalické v pórech spodia. Také *chlóríd sodnatý* (kuchyňská sůl), vznikající vyvážením spodia kyselinou solnou po předchozím vyvážení s nátronem (anebo se sodou) jest ve spodiu nemilým hostem, protože žháním dává vznik známé glazuře hrncířské. Nebezpečí tomu tím spíše se vydáváme, čím větší jest žár při žhání spodia.

Za tou příčinou zasluhuje ammoniak přednost přede všemi louhy žíravými.

Velmi dobře působí vyvážení spodia po čas kampaně s tak zvanými *vodami Robertskýma* (kondenzační vody, ze štávy odpařované se vyvíjející). Tyto chovají 0·02—0·03 % čpavku v *destilované vodě*, pročez jsou nadány znamenitou čistotou.

Český lučebník F. Šebor navrhl k vyvážení spodia plynových vod, zbývajících po výrobě plynu z uhlí anebo při fabrikaci spodia z pálených kostí. Způsob Šeborův prováděn byl v cukrovaru Duchcovském.

Spodium vykysané a vyvážené přichází do *prádla* ručního anebo do stroje pracího.

Za prádlo ruční slouží podélné nízké koryto, ve 4 neb 5 příhrad sedlovitými příčkami rozdělené a na jednom konci nakloněné.

Dělníci sypou dírkovanými lopatami spodium zvolna a poněkud z vysoka do příhrady první (nejnižší), odtud do druhé, do třetí až do oddělení nejvyššího. Proud vody, k čistění určené, běže se opačným směrem, to jest z nejvyšší příhrady dolů do první.

Jak patrně, setkává se spodium na své cestě s vodou vždy čistější a je-li sypáno (trouseno) pozorně, dobře se vypere.

Ruční prádlo nahrazeno jest zhusta stroji pracími různé konstrukce. V Čechách užívalo se druhdy pracího stroje *Hoffmannova*. Pražská strojírna „*Pitroff, Havelka i Mesz*“ zhotovuje podlé navodu ředitele *Požáreckého* prací stroj, jenžto nepotřebuje ku pohybu žádné síly parní. Hnací silou jest pouze proud vody, stékající přirozeným spádem po nakloněné síťovité ploše; proud unáší sebou hrubá zrna spodiová shora dolů, prach a *krupice* bývají odstraněny a současně od sebe roztríděny.

O hodnotě různých způsobů prádla soudívali praktikové především se stanoviska, jak dalece stroj *šetří* anebo *drtí* zrna spodiová.

Oživování konservativní ovšem prohlédá ku všemožnému šetření struktury; avšak nelze upříti, že draslavým prádlem obnovuje a zvětšuje se povrch spodia, pročez škoda rozemletím způsobená, nahrazuje se větší porovatostí (absorbci) spodia a účinek filtrace se zvyšuje. Ve Francii jdou přívrženci oživování destruktivního tak daleko, že nechávají občas spodium ve zvláštním struhadle *drhnouti*, aby obnovili povrch zrněk.

Praní spodia má za účel všemožné odstranění kyselých zplodin z pórů spodia, prvé než se usuší a vypálí.

Dobře vyprané spodium nesmí, na dlani třeno, ruku barviti; nasypeme-li je do sklenice s čistou vodou, nesmí voda mlékovitě se zkaliti nýbrž má zůstatí po usazení zrněk čistou.

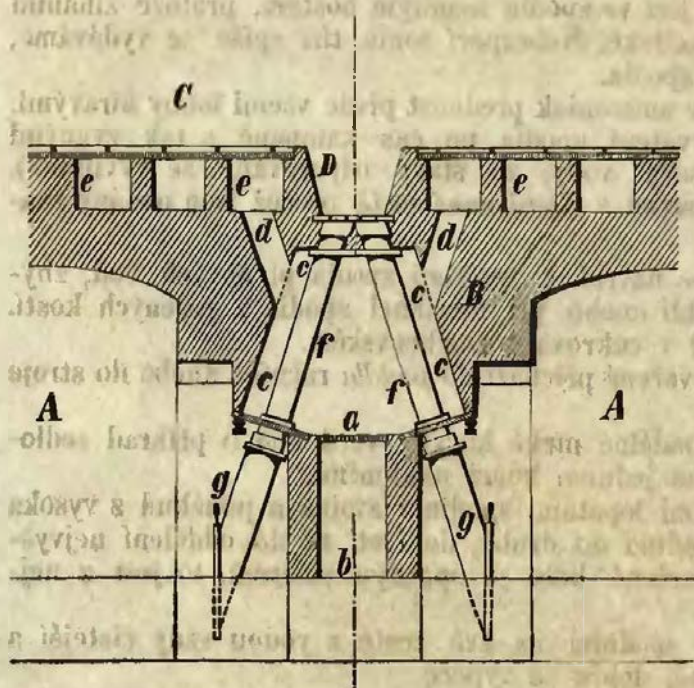
Účelům prádla vyhovuje lépe voda teplá (je-li na snadě) na př. kondenzační, nežli studená.

Z prádla přichází spodium do *zvonců vypařovacích* anebo do větších válcovitých *vypařováků*, kdež zbavuje se účinkem ostré páry nadbytečné vody. Vypařené, poněkud osušené, zavází se na „*ploch*“; tuto rozestírá se v tenkých vrstvách a suší se častým obracením a rozhrabáváním.

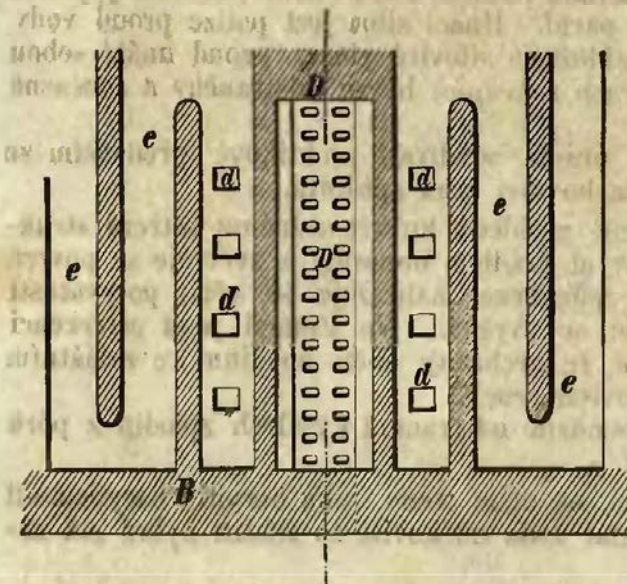


Horký dým z peci žhací vede se skrze bludiště kanálků (asi 30 centim. vysokých) pod sušícím plochem.

Žhací pec, kterouž sestrojil Bächle, jest u nás nejčastěji upotřebena, ač není zrovna nejlepší. Obráz 50. jest kolmý řez této peci, obr. 51. průřez plochu. Spodium na plochu *dobře usušené* ohrabuje se do „hrobků“ *D*, odkudž klesá do trubic žhacích.



Obr. 50. Bächlova pec žhací. (Kolmý průřez).



Obr. 51. Bächlova pec žhací. (Vodorovný průřez plochu.)

Zploštělé litinové trubice žhací *f* zavěšeny jsou ve dvou řadách sedlovitě; upevněny jsou jednak hořejším koncem v litinové plotně na dně „hrobku“, dole pak zasazeny jsou v jiné plotně litinové do zdiva vzepřené. Trubice žhací opatřeny jsou na spodním konci plechovými *trubicemi chladičími g*, těsně přiléhajícím šupátkem zavřenými.

Plamen podněcovaný na roštu *a* šlehá kolem žhacích rour a plyny dýmové odcházejí skrze *c, d* do kanálků *e*, labyrinticky pod plochem rozvětvených. Plocha *C*, o němž již svrchu mluveno, skládá se z litinových ploten, kteréž bývají nad to pokryty dlažicemi. Z bludiště pod plochem odcházejí plyny do společného dýmníku a do komína.

*AA* jsou klenutí mezi pecmi; prostory to pro dělníky, zaměstnané u „*stahování*“ vypáleného a v rourách chladičích ochlazeného spodia.

*Walkhoff, Schatten, Blaize, Langen* a j. sestrojili trubicové peci žhací různé konstrukce. Vada všech těchto pecí rourových záleží v tom, že pravidelné stahování, co se týče množství spodia a časových přestávek, závisí na svědomitosti dělníků. Za tou příčinou navrhovaly se všelike samohybné přístroje vyprazhňovací, z nichž zasluhuje zmínky pec *E. Langen-a\*)* v Německu rozšířená a ona, kterou

\*) V cukrovaru rytíře Horského v Kolíně jsou v užívání peci Langenovy se samočinným vyprazhňováním spodia.



sestrojil Ruelle. Posléze jmenovaná rozšířena jest ve Francii a v Belgii; zaslужej pak pro důmyslné zařízení, abychom čtenáře s ní blíže seznámili.

Válec *H* (obr. 52.) obsahuje ve vnitřním zděném plášti roury žíhací *S*. Celý válec pohybován jest malým strojkem parním *T*; přemítací kolo 2 udržuje pravidelný chod stroje. Síla přenáší se na kotouč *Z*.

4) jest ploch k sušení spodia,

5) sloupy podporné,

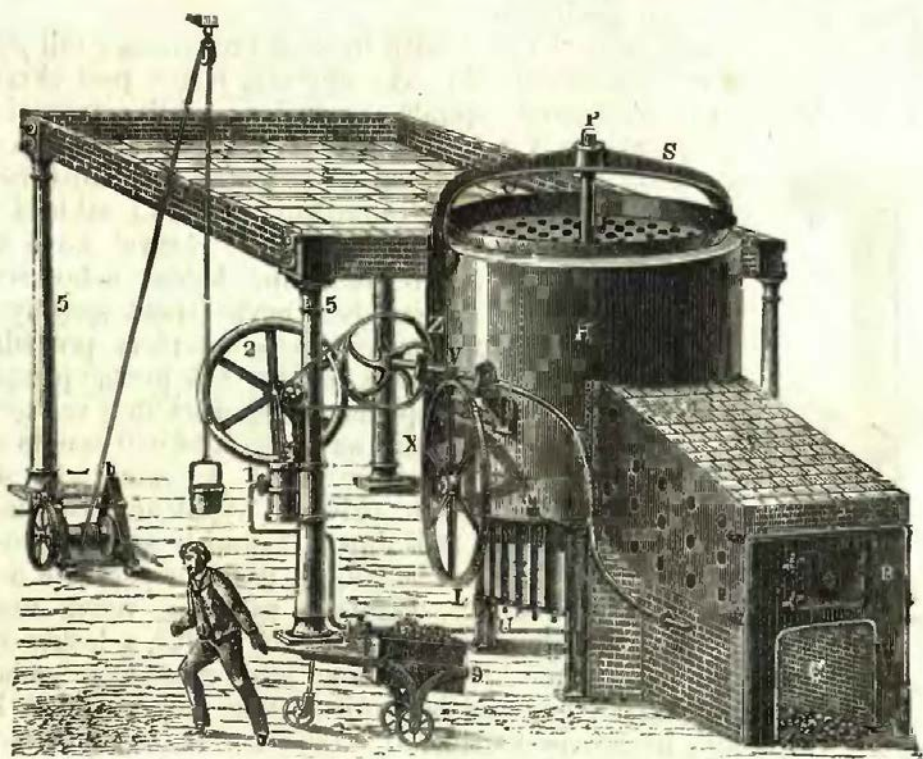
*b* Vytahovadlo spodia na ploch.

*A* topeniště, *B* dvířka, *C* popelník.

8) zpáteční pára ze strojku hnacího, kterážto svádí se do topeniště k zesílení průtahu.

K chladicí roury, které otáčením peci narážejí na stavidla, jimiž otvírání a zavírání děje se v určitých dobách a samohybně.

Ruelle-ova pec dovoluje velmi stejnoměrné žhání spodia, jelikož otáčením celé soustavy rourové přicházejí po řadě všechny trubice žíhací před proud



Obr. 52. Ruellova pec žíhací.

pálací. Plyny dýmové odcházejí do sopouchu také skrze bludiště pod plochem. Žhání trvá asi 1½ hodiny, to jest tak dlouho, jak trvá jedno otočení soustavy rouricové kolem osy; stahování z jednotlivých trubice chladicích děje se pravidelně každé 2 minuty. Pec má celkem 54 trubice, v nichž vyžihá se v 24 hodinách 100 hektolitřů (asi 120 centů) spodia. K obsluze stačí jediný muž; spotřeba paliva je skrovná.

Roury žíhací jakékoliv soustavy mají býti z výborné litiny, aby neborstily a nepropálily se již během kampaně. Co palivo sloužívá uhlí kamenné nebo hnědé; místy míchá se také hnědé uhlí s koksem; samotné hnědé uhlí vyžaduje vyšší bludiště pod plochem, neboť osazuje v něm příliš mnoho sazí.

Stupeň žáru (asi 300°) pozoruje se obyčejně jen podle barvy rour žíhacích; tyto mají býti *višňově* červené, avšak neškodí (je-li material rour dobrý), zvýšíme-li žár o něco výše, pálíme-li staré spodium. Plynnů odcházejících z topeniště peci



spodiových používá se místem k saturaci šťáv. V cukrovaru v Moravském Ostrohu na př. topí se čistým koksem a plynu, majícího 12—18% kyseliny uhličité, upotřebuje se k druhé saturaci.

Čím dokonaleji vyčistili jsme spodium na mokré cestě, tím úsilovněji můžeme pálit. Žár ovšem nesmí přesahovati jistou mezi, aby se spodium *neslípalo* na povrchu *spékáním*. Sloučeniny sirnaté zejména sádra (síran vápenatý) škodí velice při žíhání spodia, neboť redukuje se *uhlíkem* spodia na sirník vápenatý vypouštěním kyslíčnicku uhelnatého. Jelikož pokládáme uhlík spodia za nejdůležitější součástku, jest patrné, že dlužno se všemožně varovati přílišného hromadění sirnatých sloučenin. Čím více peci žíhacích nalezá se v továrně, tím delší dobu při poměrně nízkém žáru může se žíhati. Spodium při úplném vypálení méně trpí nežli prudkým, byť i nedlouhým žíháním.

Staré, již vícekráté upotřebené spodium sluší silněji žíhati nežli nové nebo nedávno v oběh přivedené; takovéto snadně se přepálí — zbělá. Úplně nové, čerstvé spodium obyčejně ani se nepálí, nýbrž vyvaří se jen ve slabě nakyslé vodě a potom se vypírá, aby se odstranily zbytky zplodin dehtových, které jinak zbarvují šťávu na hnědo.

K řádnému dozoru na peci žíhací hodil by se dobře *žároměr* čili *pyrometr*.

Žároměr se spirálou kovovou (obr. 53.) upevněn jest v peci skrze zdívo pomocí *M*. Nestejným roztahením spirály (ze spájené oceli a mosazi), která je ukryta v pouzdře, uvádí se v pohyb ručička se spirálou spojená a udává na stupnici *S* velikost žáru.



Obr. 53. Žároměr.

Žároměr dle *Gaunteleta* (obr. 54.) zakládá se rovněž na nestejném roztahování se různých kovů v teple. Prut železný a tři soustředně kolem něho sestavené mosazné nebo měděné jsou pevně spolu spojeny; rozdíl v roztahování, vzniknuvší změnou teploty převádí se na ručičkové ústrojí, jemuž jest číselník přesně přispůsoben.

Doba žíhání spodia řídí se počtem a velikostí pecí, denní spotřebou spodia na filtraci a jakostí spodia samého. Nové spodium stahuje se po 10—15 minutách, staré po 20—30 min. Dobře oživené, vypálené spodium má se podobati co do fyzikálních vlastností svým novému. Má býti černé, temné, lehké, na povrchu pórovaté a nikoliv ohlazené, lesklé. Zkropeno nakyslou vodou nesmí vydávati příliš sírovodíku. Těžké, hladké a lesklé spodium nemá téměř žádného účinku filtračního. Čím hrubozrnější je spodium, tím bedlivěji musíme udržovati jeho kapilárnost povrchovou a tím intensivněji oživovati. Drobná zrna sama sebou jsou účinnivější a nesnesou ani mnoho kyseliny ani silný žár.

Drobnozrné spodium má nepoměrně větší *povrch* filtrační nežli hrubozrné, pročež efekt čistění šťáv jest u drobného mnohem větší. Mnohé cukrovary, zejména rafinerie, míchají mezi spodium do filtru „*krupici*“ spodiovou, aby se účinnost jeho zvýšila.

Zavírajíce tuto stať konstatujeme nestranně, že v poslední době nabývá vrchu oživování *destruktivní*. Věc vysvětluje se tím, že cukrovary české zdvojnásobily spíše od času svého založení původní zpracování řepy a výrobu cukru, avšak spodárny nehrubě se zvětšily. Tím stalo se, že totéž množství spodia musí nyní zfiltrovati nepoměrně více šťávy, pročež nestačí více doba ku kysání atd. vyměřená a cukrovarník musí větším množstvím kyseliny při kysání, vyvářením v kyselině, silnějším žíháním a t. d. vynahraditi kvalitativně to, co nelze mu poříditi kvantitou.

Užitek je vždy větší, nešetří-li se spodium a zvýší-li se účinek jeho filtrační, nežli šetřením spodia při nedostatečné filtraci.



## Odpařování šťávy.

Vyvinování par z kapaliny může se dít buď na povrchu při jakékoliv teplotě a bez působení cizího tepla, což zove se výparem; za druhé při jisté teplotě také uvnitř kapaliny, což nazýváme *varem* čili *vřením*.

V uzavřeném prostoru jest výpar povrchový z počátku silnější a slábne rostoucím tlakem nad povrchem tekutiny, až ustane zcela při tlaku odpovídajícím úplnému nasycení.

Ve vzduchopráznu dostaví se nasycení nejdříve, v prostoru vzduchem naplněném tím později, čím větší jest uzavřený prostor; ve volném, otevřeném vzduchu pak nikdy.

Vypařování urychluje se *a) zvětšeným povrchem*; při stejném povrchu odpařuje se tekutina v odkryté nádobě se širokým otvorem rychleji, než v láhvi s úzkým hrdlem. *b) zvýšením teploty*, kteráž sděluje se zároveň nejbližší vrstvě vzduchové; zvyšuje se teplotou rozpínavost par, které pak tlak vzduchu snadněji překonávají. *c) zředěním vzduchu nad povrchem kapaliny* a *d) odstraněním utvořených par* buď průvanem anebo shuštěním jich (kondensací).

Zředí-li se vzduch nad kapalinou a odvádějí-li se pomocí vývěvy páry z tekutiny povstálé, vře tekutina při teplotě mnohem nižší, než na vzduchu. Voda na př. již při 30°C., šťávy řepové asi při 45°.

Připomínáme zde známý pokus fysikální. Naplní-li se baňka neb láhev z tenkého skla částečně vodou a zahřívá-li se tato až do varu, vypudí páry z nádoby všecken vzduch. Uzavře-li se nyní láhev neprůdušně zátkou, tak že nad vodou pouze páry zůstávají, a dno láhve hrdlem dolů obrácené zkropí se studenou vodou: srazí se páry, čímž tlak na vodu se zmenší a voda znovu klopotně se vaří; zkouška pak může se vícekrát opakovati.

Také „*kladívko tepnové*“ (Pulshammer) jest dokladem tohoto zákona.

Páry vystupující z vody mají vždy onu teplotu, při které dosahují největší rozpínavosti ve prostoru jimi nasyceném; rozpínavost tato rovná se tlaku, který vzduch právě má. Jest-li tlak vzduchu o 27 millim. menší, je teplota varu o 1° C. nižší.

Přechází-li kapalina v páry, *utajuje* teplo, záhřevem stoupá teplota její až k okamžiku, kdy počíná vřít; zahříváme-li pak tekutinu ještě více, urychluje se sice vypařování, ale teplota zůstává při otevřené nádobě vždy tatáž.

Přechází-li naopak pára v kapalný stav, *uvolňuje* teplo utajené. Vpouštíme-li do studené vody horkou páru vodní, zahřívá se voda mnohem výše než by se mělo státi pouhým smíšením, protože páry shuštěné uvolňují veškeré utajené teplo, ohřívajíce po případě vodu až do varu.

Pára jedné atmosféry a jedné libry váhy pohlcuje 550 jednic tepla utajeného, které sražením mimo zjevnou teplotu (100°) přicházejí k platnosti.



Obr. 54. Žároměr Gauntelettův.



Teploty páry přibývá s rozpínavostí a dle rozličných stupňů rozpínavosti mění se poměr zjevného i utajeného tepla v páře.

Tabulčka přiložená vysvětluje (podlé Zeunera) poměry jmenovaných činitelů vodní páry.

Napnutí páry		Teplota páry dle Cels.	Teplota tekutiny	Tepl utajené	Tepl zjevné	Poměrná váha to jest váha 1 kost. metru v kilogram.
V atmo- sférách	Kilogramů na 1 čtver. centim.					
0·20	2·06	60·5	60·6	527	36·8	0·13
0·5	5·16	81·7	82	510	38·6	0·31
1	10·3	100	100·5	496	40·2	0·6
2	20·6	120·6	121·4	480	41·9	1·16
3	31	133·9	135	469	42·9	1·7
4	41·3	144·9	146	460·5	43·6	2·2
5	51·6	152	153·7	455	44	2·75

Soli zdržují svou přitažlivostí ke kapalným částecům vyvinování par a ke vření roztoků solných potřebí je tím vyšší teploty, čím větší jest podíl soli v roztoku.

Roztoky cukrnaté (šťávy a syroby) vrou a odpařují se tudíž tím snáze, čím méně soli v sobě drží.

Vnímavost tepla roztoků cukrnatých je tím větší, čím řidčí jsou. Řidké šťávy pohlcují mnoho tepla, zahuštěné velmi málo, husté syroby téměř nic.

*Odpařování ve smyslu cukrovarnickém* má za účel odstranění valné části rozpustidla — vody, z filtrované šťávy lehké a z rovněž filtrované šťávy těžké.

Cezená šťáva lehká mívá obyčejně hustotu 5—10° Bllg.; odpařením na 45° Bllg. stává se z ní nefiltrovaná šťáva těžká, načež cedí se ještě jedenkrát skrze spodium a co *filtrovaná těžká* natahuje se do varostroje čili vakua.

Zde dalším odstraněním rozpustidla podle zvláštních pravidel umění vyhraňuje se cukr v krystalech buď jemných nebo hrubozrných, výrobek takto vytvořený pak zove se *cukrovina* (masse cuite).

V nejstarších dobách cukrovarnictví dalo se odpařování šťáv nad ohněm v otevřených pánvích; rozumí se, že řízení teploty bylo velmi obtížné a cukr trpěl přismahnutím.

Zavedením páry do cukrovarů usnadnilo se odpařování nesmírně. Nejstarší přístroje odpařovací o páře byly nepohyblivé pánev Hallet-ská s hadem parním a pánev *Pecquer-ova*; tato byla rovněž opatřena hadicí, ale dala se po ukončeném varu nakloněním vyprázdniti.

Pára k odpařování v otevřených nádobách určená musí míti vyšší teplotu, nežli při které šťáva vře. Lehká filtrovaná šťáva vře asi při 100° C.; houstnutím roste stupeň varu.

Pára ze šťávy odpařováním vystupující má asi tutéž teplotu jako šťáva, tedy 100° C. a odvádíme-li páry přímo do vzduchu, plyne z toho značná ztráta tepla volného i utajeného.

Vedeme-li odcházející páru do hada parního v jiné pánvi, ohřívá v této šťávu a může ji při jistých okolnostech odpařovati. To děje se s prospěchem v přístrojích novějších.

Při obyčejném tlaku vzduchu (760 millim. čili 28 palcích na tlakoměru) vře voda při 100° C.; zředíme-li vzduch nad odpařující se tekutinou, klesá bod varu a voda neb šťáva vře na př. již při 60° C.



Spojíme-li uzavřenou pánev prostranným přestupníkem s topicím prostorem jiné pánve, rovněž uzavřené, z druhé pánve pak čerpáme vzduch a vyvinující se páry: bude s to pára, vycházející ze šťávy prvního tělesa, obrátí šťávu druhé pánve až do varu. Jakmile započalo vření, vypudí pára veškeren vzduch a nad šťávou nalezá se na dále jen zředěná pára. Také tato musí se neustále odstraňovati, což děje se tím způsobem, že necháme páru z druhé pánve vstupovati nepřetržitě do prostoru, ve které stýká se na velké ploše se studenou vodou, stále se obnovující. Voda sráží (kondensuje) páru, pročež odpařování děje se stále pod zmenšeným tlakem, čili jak praktikové říkají, ve *vzduchopráznu*. Přístroj, ve kterém srážejí se horké páry, ze šťávy vřením vypuzené, nazývá se *kondensator* (chladič). Na místě hadů parních užívá se soustavy trubíc kovových, nejčastěji mosazných. Pára odcházející ze šťávy prvního těla (pánve) [tak řečeného „*horkého*“ těla], bývá ochlazená (sražena, kondensována) v trubících druhého těla obvykle rychleji, nežli stačí se vyvinovati odpařením šťávy; pročež *trubice topivé* druhého těla *účinkují co kondensator* a následkem toho zředují se také páry v prvním těle a bod varu klesá i v tomto a to tím více, čím vydatnější jest kondensace.

Odpařování šťávy je tím rychlejší, čím větší jest rozdíl teploty mezi vroucí šťávou a parou skrze hady (neb trubice topivé) procházející; mimo to čím větší jest povrch trubíc parních, čili, jak říkají praktikové, čím větší jest *odpařovací plocha*.

Velikou plochou odpařovací a méně napnutou parou dá se docílití téhož odpaření jako menší plochou ale s parou větší napnutosti. V novějších přístrojích odpařovacích použito po výtce principu prvéjšího; býváť plocha odpařovací velká, ale za to upotřebuje se k odpařování páry skrovné napnutosti, obvykle *zpáteční páry* strojů továrních. Teplota její bývá (při napnutí 1 atmosféry)  $100^{\circ}\text{C}$ . aneb jen o málo vyšší; ku př. při napnutí  $1\frac{1}{3}$  atm. =  $107^{\circ}\text{C}$ . Teprve když nestačí zpáteční pára k odpaření, přibírá se také *ostrá*.

*Rillieux, Tischbein a Robert*, z českých inženýrů zejména *Č. Daněk* mají zásluhu o praktické provedení a zdokonalení přístrojů odpařovacích na tomto základě. První apparatus Rillieux-ův (v Americe postavený) sestával ze tří těles ležatých, majících zařízení podobné jako parní kotle lokomotiv. Ve spodní části válců nalezaly se totiž vodorovně uložené trubice topivé, čímž získán veliký povrch odpařovací. Do trubíc prvního těla sváděla se zpáteční pára strojů — původní to myšlenka *Rillieuxova* — do trubíc dvou vedlejších těles pak vstupovala pára, vyvinuvší se ze šťávy prvního těla.

Tyto trubice, byvše obklíčeny zevnitř šťávou, ochlazovaly (a tedy *zředovaly* svou kondensací) páry, vyvinující se ze šťávy v prvním těle. Tím snížen ovšem bod varu v tomto tělese. Z obou postranních těles vyvinující se páry byly odstraňovány zvláštním chladičem, pročež vření ve všech třech tělesech dělo se ve vzduchopráznotě.

*Robert* v Židlichovicích na Moravě změnil přístroj tím, že upotřebil na místě ležatých kotlů stojaté se soustavou kolmo stojících trubíc topivých, pára však neprocházela skrze trubice, nýbrž obklíčovala je kolem dokola, co zatím šťáva skrze trubice volně procházeti může.

*Robertův* přístroj nalezl u nás v Čechách záhy nejhojnějšího rozšíření a zovou se přístroje odpařovací tohoto druhu vůbec *Robertská těla* anebo zkrátka „*Roberty*.“

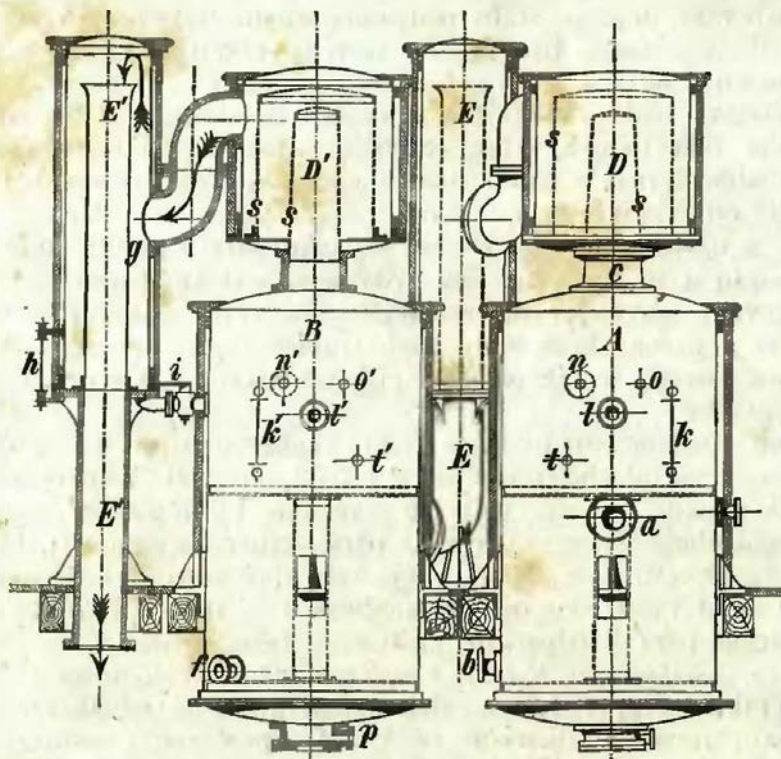
Dva *Roberty*, z nichž jeden jest vytápěn parami druhého, představují nám účinek podvojný (double effet). Někdy užívá se odpařování účinkem potrojným (triple effet); páry tělesa I. vyhřívají trubice druhého *Robertu* a páry z tohoto odcházející odpařují šťávu v III. *Robertu*. Tím uspoří se ještě více paliva, avšak odpařovací plocha musí býti poměrně *velmi rozšířena*, aby stačilo se v odpařování. Malé triple effet jest pro naše poměry úplně nemožné. Příklad vhodné plochy odpařovací o potrojném účinku podán jest v cukrovaru rytíře



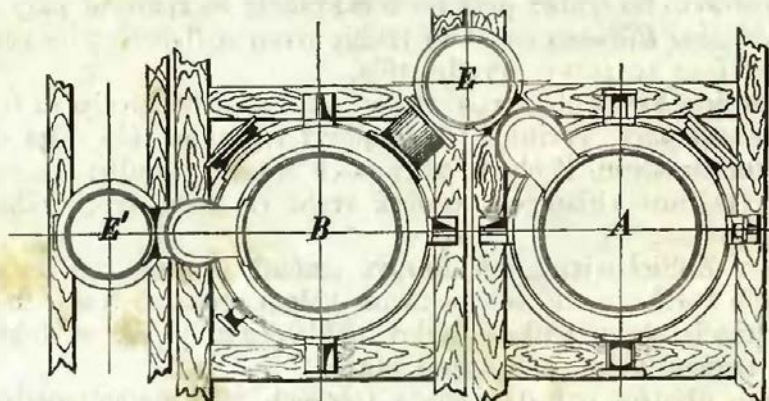
Horského, kdež obnáší souhrn plochy odpařovací, v triple éffet sestavené, 600 □ metrů čili 6000 □'.

Na obraze 55. sledujeme v náryse spojení dvou „Robertů“ účinku *podvojného* (double éffet). Obr. 56. půdorys. Konstrukce strojírny dříve „Breitfeld, Daněk a spol.“

V tělese *A* vře šťáva účinkem buď *zpáteční* páry strojové anebo páry *ostré*, kteráž proudí do prostoru mezitrubkového zámyčkou *a*.



Obr. 55. Odpařovací aparát konstrukce Breitfeld-Daňkova.



Obr. 56. Půdorys odpařovacího aparátu.

Pára na vodu se srazivší (kondenzační voda) odvádí se na nejnižším místě prostoru topícího *zpáteční* zámyčkou *b* do kotle napájecího, anebo vůbec na místo, kde není žádného napnutí, které by odpad *zpátečních* vod zdržovalo.

Vřením šťávy v *A* vyvinují se páry a odcházejí skrze hrdlovinu *c* do rozšířeného prostoru (dóm) *D* skrze dvojatý dírkovaný plášť plechový, načež proudí skrze *přestupník* *E* do prostoru mezitrubkového (topícího) druhého Robertu *B*.



Štáva v trubicích tohoto tělesa bývá ohřívána až do varu a pára ze štávy v *B* se vyvinuvší, proudí skrze *D'*, *E'* směrem šípky do *kondensatoru*.

Kondensační voda, která srazila se z páry v topicím prostoru těla *B*, odvádí se u *f* do vývěvy, anebo čerpá se zvláštním strojem, aby se jí po té upotřebilo ve spodárně k vyváření, praní, vůbec čistění spodia.

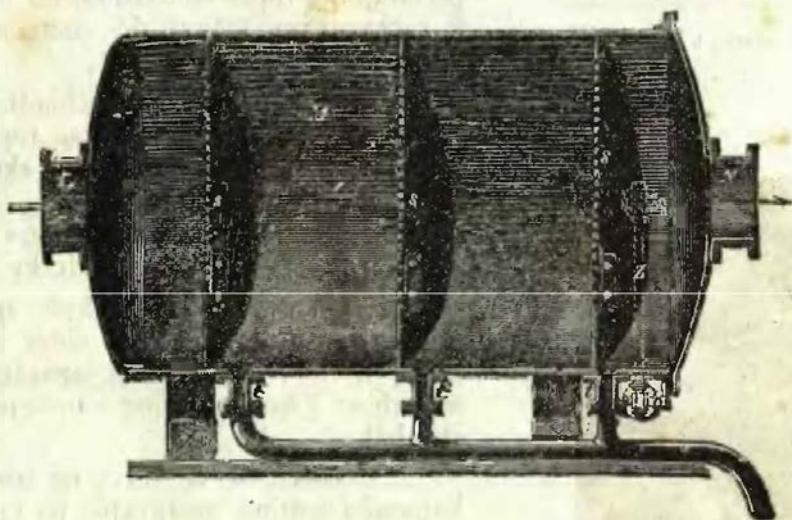
Jestli to voda *překapovaná*, obsahující jistý podíl (0·01—0·03%) *ammonia*, kterýž vytvořil se z dusíkatých součástek alkalické štávy řepové vřením jí v těle *A*.

Klopotným vřením strhuje pára, ze štávy prchající, drobounké krůpějičky štávy ve způsobě mlhy; v bánívitém prostoru *D* a *D'* naráží směsice páry a jemných kapek štávových na síta *ss*; pára přechází dále skrze dírky, ale kapičky štávy bývají zachycovány v *D* a svádějí se zpět do prostoru štávního těles odpařovacích.

Myšlenka původního *přístroje k zachycování štávy* pochází od českého cukrovarníka *Gustava Hodka* \*).

Tvar na obrazci 55. znázorněný navrhl český cukrovarník, ředitel *Kocll* v Boušovicích.

Také přestupníky *E*, *E'* určeny a sestrojeny jsou k zachycování štávních částic varem unešených. Směsice páry a kapiček, z *D'* proudící, naráží v přestupníku *E'* na pojišťovací trubici *g*, zde mění svůj směr, proudí směrem



Obr. 57. Hodkův přístroj k zachycování štávy.

šípky nahoru, láme svůj proud po druhé a vstupuje do trubice pojišťovací *g*; tímto několikerým měněním směru oddělují se následkem setrvačnosti těžší součástky (kapky štávové) a sbírají se v přestupníku. Sklo ukazovací *h* naznačuje množství zachycené štávy, kteráž spouští se občas kohoutkem *i* do prostoru štávového.

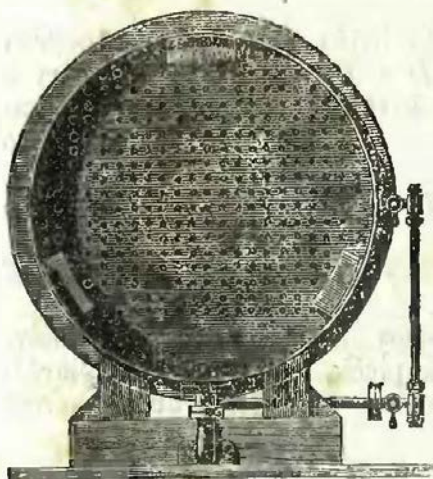
Ukazovací skla *k k'*, pozorovací skla *ll'* a ukazovatelé prázdnoty *n n'* (Vacuummeter) slouží vařičovi co vodítka při vaření štávy. Tolikéž teploměry *t t'*. Pění-li se štáva silně, vypouští se do ní něco čistého loje anebo oleje skrze kohout omastkový *o o'*. Jest-li štáva v tělese *B* svařena až na 20—25° Beaumé, spouští se ze štávního prostoru skrze *p* do monžíka pro těžkou štávu, načež doplňuje se Robert *B* štávou z tělesa *A* a do tohoto natahuje se čerstvá štáva lehká z nádržky štávové.

Hodkův přístroj k zachycování štávy znázorněn jest obrazci 57., 58. a 59

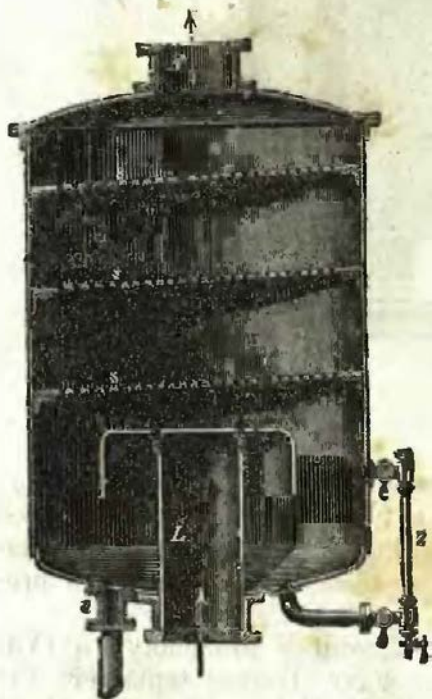
\*) Viz o tom úvahu téhož v „Čas. cukrovar.“



*L* vstup páry;  
*M* prostory mezisítové;  
*sss* kolmá síta;  
*tt* hrdloviny k odvádění zachycené šťávy;  
*Z* ukazovatel šťávy zachycené;  
*N* východ páry.



Obr. 58. Hodkový přístroj k zachycování šťávy.



Obr. 59. Kolmý tvar Hodkova přístroje.

podvojného se zařízením pro přímé odpařování jediným tělem spojeným s vývěvou.

*A* aparát pro lehkou šťávu.

*B* těžkou

*G, H, K, J* proudění páry při výkonu podvojném (double éffet).

Obrazec 59. značí kolmý tvar téhož přístroje. Obr. 60. a 61. znázorňují 3 Robertská těla ze strojírny „Märky, Bromovský a Schulz“ v Hradci Králové.

Prostor topicí (mezitrubkový) *b* tělesa I. jest napájen parou ostrou i zpáteční; I je tudíž tak zvaný „horký“ (čili „lehký“) Robert.“ Páry vyvinující se vřením šťávy v tělese I. ubíhají přestupníkem *e* na dvě strany rozeklaným a rozdělují se skrze zámyčky a hrdloviny *dd* do prostorů topicích obou postranních Robertů II., kteréž obsahují šťávu těžkou („těžké“ Roberty).

Páry, vřením těžké šťávy v postranních (II.) tělesech vyvinuté, proudí skrze přestupníky (opatřené trubicemi bezpečnými k zachycování šťávy) do soutrubí *h* a do kondensatorů.

Aby se páry tyto ochladily částečně již cestou, za druhé, aby se teplota jejich přivedla k užitkům, prostupují skrze *chladič trubkový* (Röhrencondensator) *g g'*. Proud studené vody vstupuje soutrubím *i*; ohřátá voda proudí skrze *k* do nádržky vodní.

Sestavení Robertů tohoto způsobu má mimo jiné tu výhodu, že může se občasné jeden z obou postranních aparátů zastaviti a trubice jeho, sedlinou zanešené, vyčistiti škrabáky.

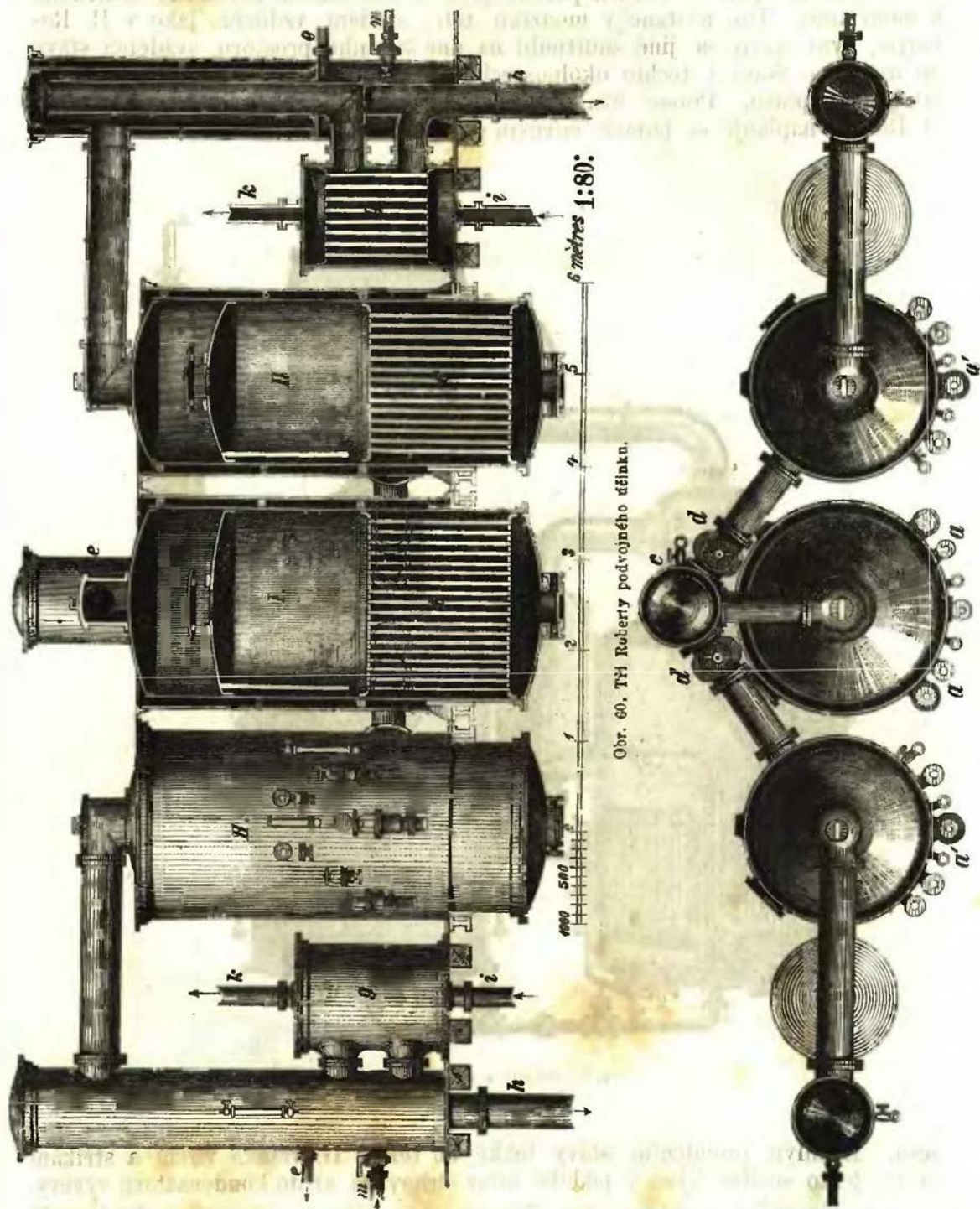
Usazuje se ze šťávy na trubky časem kamenitá sedlina, sestávající po větce z uhlíčitánu a šfovanu vápenatého, kteráž brání průhřevnosti trubic topicích, pročež i odpařování zdržuje.

K zachycování šťávy, unášené parou, určeno jest vhodné zařízení v Robertech samých. Mlha šťávosá naráží na stříšku sítem opatřenou a oddělování kapiček šťávových docílí se tak částečně již v těle samém, prvé než pára vstupuje do přestupníka.

Ochlazování a srážení par (kondensace) děje se studenou vodou v *kondensatoru*. Obr. 62. znázorňuje kombinaci účinku



A, F, M, N, proudění páry z Robertu přímo do vývěvy.  
 d, d trubice topící mezi oběma dny a, b, které tvoří prostor parní.  
 P, Q přestupník k vývěvě s horním stříkem (R) studené vody.  
 Trubice h, h slouží ku spouštění šťávy zavařeného do monžiska.



Obr. 60. Tři Roberty podvojného účinku.

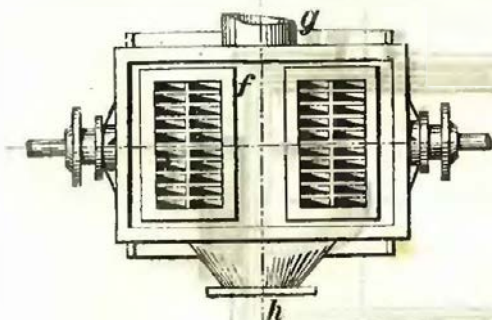
Obr. 61. Podrobný náčrt 60.

### Vaření na Robertech.

Filtrovaná lehká šťáva natahuje se do Robertu pro lehkou šťávu tlakem vzdušním (to jest účinkem vzduchoprázna). Z tělesa prvního přetahuje se šťáva do druhého Robertu rovněž účinkem vzduchoprázna, které jest vždy větší



Druhým párem klapek kaučukových *ff* vstupuje tato voda do prostoru *D* a vytéká soutrubím *h* do stoky.



Obr. 67.

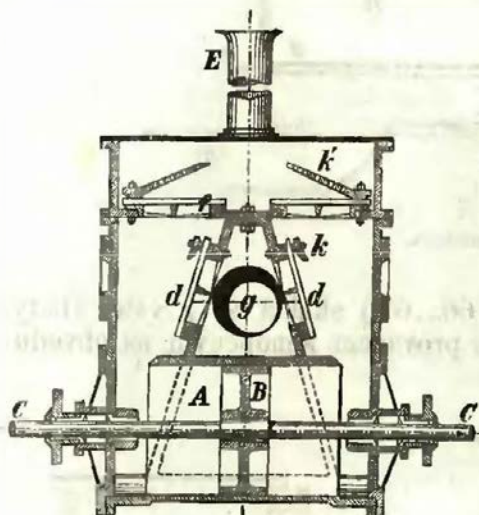
Těsnění neprůdušné pístu děje se, jak shora podotknuto, konopěným provazem, napuštěným fermeží neb lojem; občasné dlužno provaz nahraditi čerstvým.

Vývěva konstrukce *Breitfeldovy*, taktéž hojně rozšířená a v mnohých příčinách výhodná, zobrazena jest náčrtky Obr. 68., 69., 70.

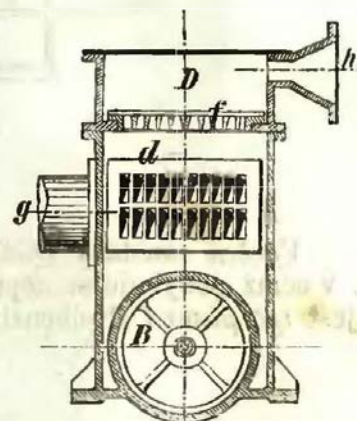
Píst *B* jest kovový kotouč, opatřený mosaznými pružnými pery tak zvané švédské konstrukce. Klapky kaučukové podloženy jsou litinovými žebry a otvírání jejich reguluje se

úhlovými stavidly *k k'*, v jisté výšce upevněnými. *E* vzdušná trubice (Windkessel).

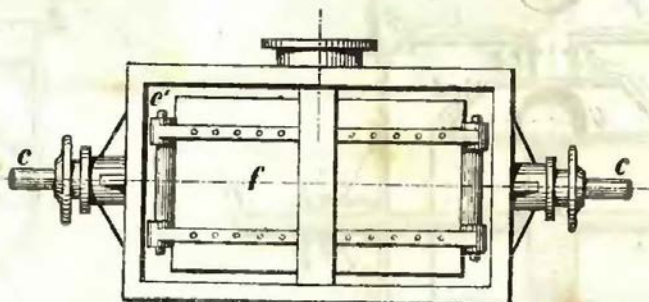
Vývěva konstrukce *Breitfeldovy*.



Obr. 68.



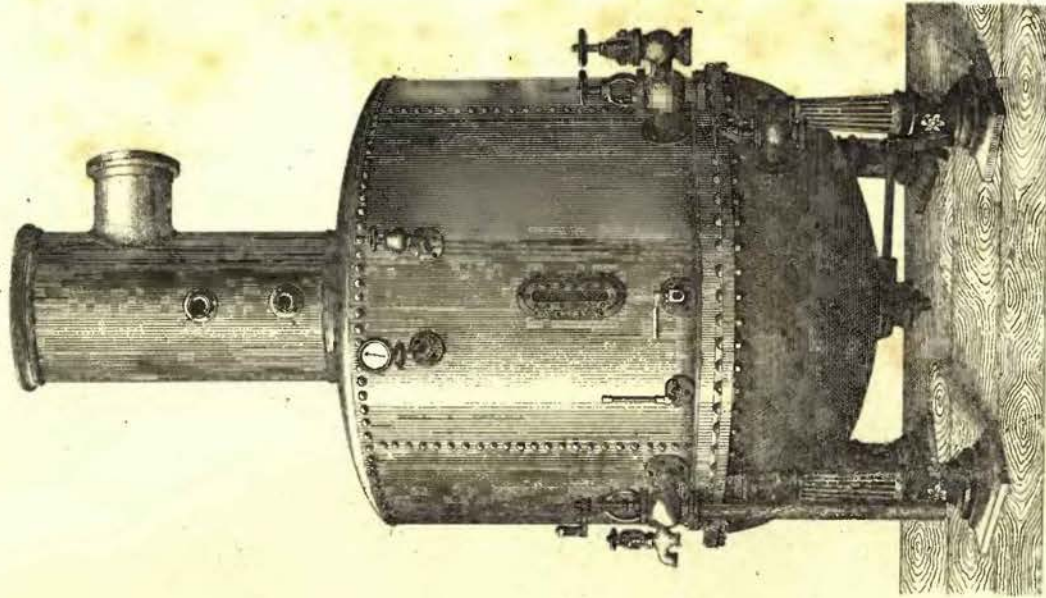
Obr. 69.



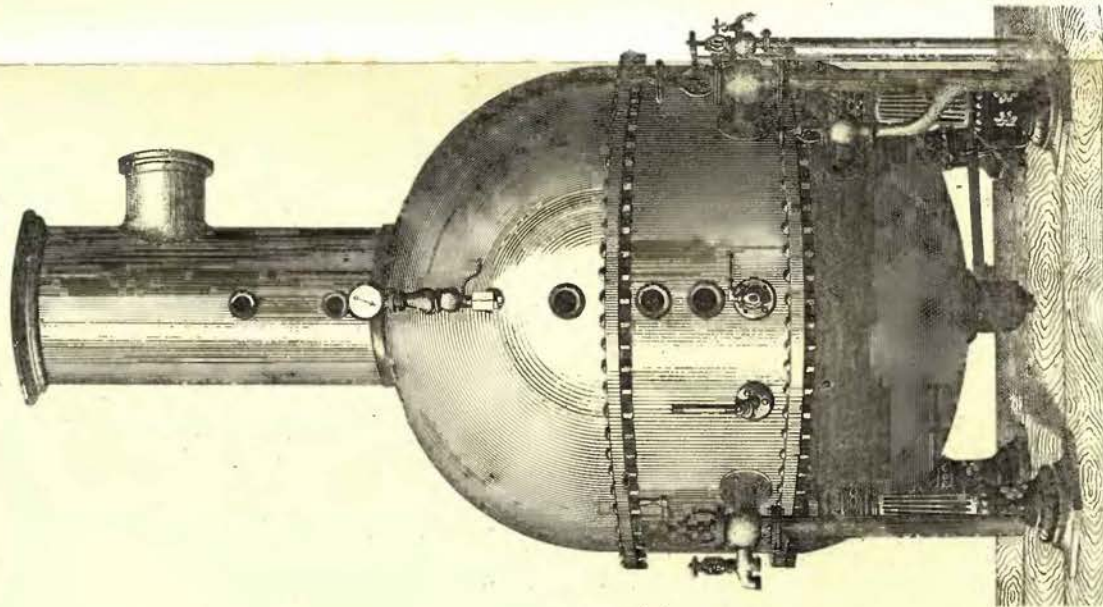
Obr. 70.

Zahuštěná šťáva bývá filtrována ještě po druhé skrze uhlí kostěný, načež sbírá se v nádržkách pro těžkou šťavu, odkudž svádí se do varostroje čili vakua. V tomto zaváří se na cukrovinu.

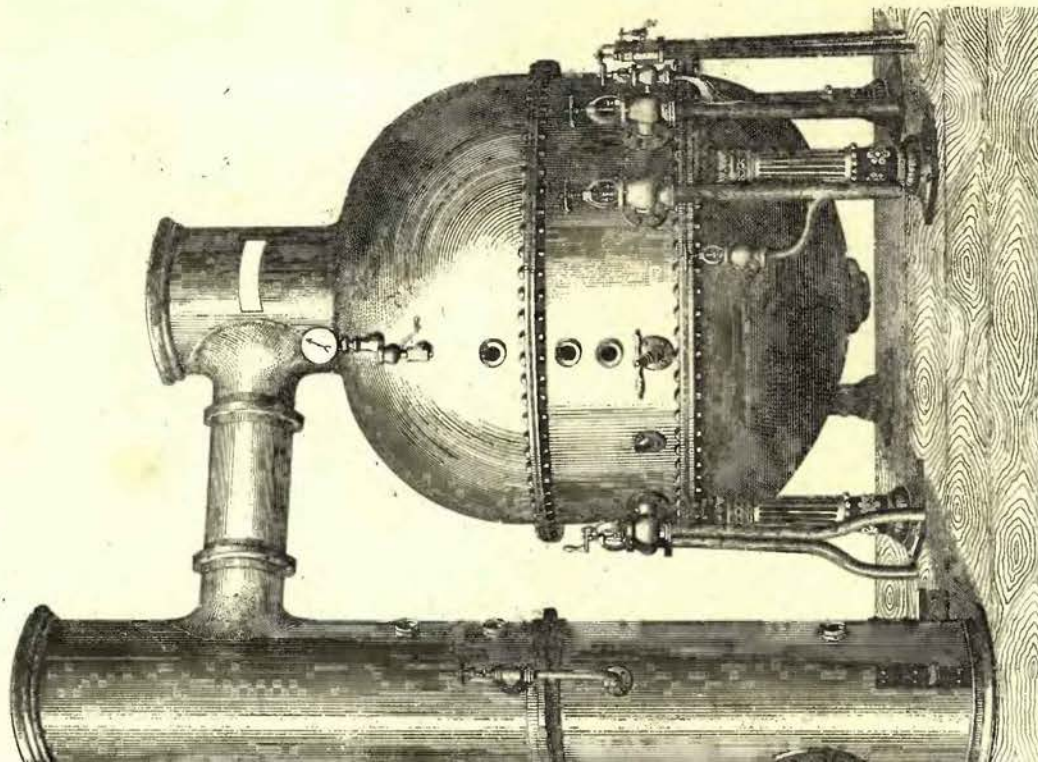




VAROSTROJ Z PLECHU ŽELEZ.



RUSKÉ VAKUUM S LITINOVÝM DŇEM.



VAKUUM Z VÝSTAVY VÍDEŇSKÉ 1873.



## Vaření cukroviny.

## Nádoby odpařovací.

Filtrovaná těžká šťáva bývala druhdy zavařována v kotlích nad otevřeným ohněm. Později zavedeny byly odpařovací pánve *Hallett*-ské s plochým, okrouhlým dnem a s kolmými stěnami; plocha topicí tvořena jest hadicí parní, na dně dvojité stočenou. Ostrá pára vstupuje skrze trubici přes obrubu pánve do hadice a bývá sváděna druhým koncem do sotrubic páry zpáteční.

Pánve *Pequer*-ské měly podobu podkovy, podobné zařízení topicí, ale daly se vyprázdniti nakloněním celé nádoby.

Odpařovací pánve vypočteny byly při vytápění parou vysokého napnutí. Zkušenost učí, že pára při napnutí 5 atmosfér (čili teploty 150° C.) odpaří na 1 čtverečním metru plochy za hodinu 100 kilogr. vody.

Zavařování šťávy při volném přístupu vzduchu dalo se ovšem při vysoké teplotě, čehož následek bylo částečné připálení, (zkaramelisování) cukru.

Angličanu *Howardovi* (1813) přísluší znamenitá zásluha prvního uzavřeného varostroje o zředěném vzduchu, v němž vaří se šťáva již teplotou 54°. První varostroj čili „aparát“ *Howardův* postaven byl v londýnské rafinerii r. 1814.

*Degrand, Roth, Mathias* a jiní sestrojili podobné aparáty.

V Čechách sestrojen byl domácími silami první *Howardův* varostroj o zředěném vzduchu (krátce *vakuum* zvaný) roku 1830 pro továrnu *Richterovu* na Zbraslavi.

V témž čase zavedl *Karel Weinrich* jiné vakuum (soustavy *Degrandovy*) do cukrovaru v *Jirnách*, kdež tehdy měl vrchní dohlídku. Varostroj posléze dotčený postaven byl pařížským inženýrem *Mathiasem*.

Pomíjejíce různé přechodní tvary varostrojů dávnějších uvádíme v příloze vyobrazení novějších aparátů z jedné pražské dílny.

Varostroj čili vakuum skládá se z tří hlavních dílů: kotle varního, kondensátoru a vývěvy.

Kotel varní bývá zbudován obyčejně z plechu měděného (odkudž název „žlutý kotel“) v podobě nádoby kulovité, spočívající na pevných litinových nohou. Hořejší část kotle ukončuje válcovitý klobouk (dóm), jehož kolmé pokračování — přestupník — spojuje kotel s kondensátorem.

Aby se zamezily ztráty šťávy překypěním nebo přestříknutím, opatřeny jsou klobouk i přestupník trubicemi bezpečnými. Výborné služby koná v té příčině *Hodkův přístroj k zachycování* šťávy, anebo značně zvýšený klobouk. Na spodní části přestupníka jest skleněný ukazovatel šťávy přestříknuté, která sbírá se v něm a po ukončeném varu vypouští.

Aby vařič viděl do vnitřku kotle i mohl pohyby šťávy, její množství a postup zavaření posuzovati, zasazeny jsou do přední stěny kotle dvě neb tři skleněná kukátka čili skla zorná (*Glasaugen, Schaugläser*).

*Klíč průbní* (*Sonde, Probestecher*) slouží místem k tomu, aby vařič mohl vyjmouti kdykoliv během varu malou část vroucí tekutiny na zkoušku. Vycvičený a zkušený vařič ostatně poznává bezpečně stupeň zahustění podle pohybu šťávy na skle zorném a podlé některých fyzikálních zjevů, o nichž zmíníme se později. Odpařovací plocha tvořena bývá dvěma neb třemi hady parními, uloženými nad sebou na kulovitém dně. Mimo to bývá kotel někdy opatřen dvojítm dnem tolikéž k vytápění parou.

Na kotli zavařovacím jest dále teploměr a přístroj k měření „vzduchopráznoty“, tak zvaný *vakuumetr*. Druhdy v užívání byly k tomu cíli tlakoměry rtuťové, které nahrazeny byly později všude dokonalejšími *vakuumetry zpruhovými*.

Zvláštní kohout na hořejší části kotle, zevně zakončený nálevkou, slouží k tomu, aby se do vroucí tekutiny vpravilo něco omastku (druhdy máslo,



nyní lůj neb olej) v okamžiku, kdy zpěněná tekutina hrozí překypěti; přidatkem omastku přestane pění a povrch se utiší, což přihází se z počátku varu.

Po případě slouží též kohout k napuštění vzduchu do vnitř kotle, pročež zove se kohoutem *vzdušným* čili omastkovým.

*Otvorem vypouštěcím*, umístěným na dně kotle a uzavřeným pomocí kaučukového kužele, vypouští se hotový var do *spílky*.

Do kotle možno po případě vlézt *průlezem* postranním, jinak neprůdušně uzavřeným.

*Kondensátor* jest přístroj k srážení par, ze šťávy se odpařující; býváť podobné konstrukce, jako popsali a vyobrazili jsme u Robertských aparátů. Horké páry z kotle přestupníkem do kondensátoru proudící, setkávají se tuto s paprsky studené vody, jejíž přívod reguluje se kohoutem.

*Vývěva* má za úkol vysáti nejen z počátku varu vzduch z aparátu, nýbrž i onen, jenž obsažen jest ve vodě do kondensátoru stříkající; mimo to ssaje i páry z kotle a odvádí je, na vodu zhuštěné, skrze rouru odpadní do stoky.

### *Způsoby vaření.*

Rozeznáváme vaření cukrovin „na hladko“ a vaření „na zrno“. Sváření šťávy v nádobách otevřených i v uzavřených dělo se druhdy výhradně tím způsobem, že filtrovaná šťáva odpařila se až do hustoty syrobu, při čemž musela míti určitý stupeň koncentrace, to jest, až jevila „*průbu na vlákno*.“ V tomto stavu byla přesyceným roztokem cukru, z něhož ve formách vylučovaly se *chladnutím* pevné krystaly.

Tento způsob nazýval se *vaření na hladko*.

*Průba na vlákno* poznává se následujícími příznaky.

Něco vroucí tekutiny vyjme se proutkem z pánve (z uzavřeného kotle *klíčem* průbním) a rozetře se na palci pravé ruky ukazovákem tétéž ruky, načež oddalují se oba prsty od sebe pohybem ukazováku vzhůru.

Pohybem tímto utvoří se „*vlákno*“ (čili „*nit*“), kterč přetrhne se hned zpočátku, není-li šťáva dostatečně zahuštěna; netrhá-li se ani sebe delším vzdálením prstů, jest šťáva *příliš* hustá. Pravý stupeň koncentrace poznává se z délky i síly vlákna, jakož z momentu, při kterém se mezi prsty trhá.

*Průba fouknutím* záležela v tom, že vařič ponořil do pánve na okamžik dírkovanou sběračku, máchnutím ruky sprostil ji po výtce tekutiny, načež s jistou zručností foukl do lžice. Tekutina, dírkou pokrývající, nebo zalepující, vytvoří drobné bublinky, které fouknutím snadně aneb obtížněji ze lžice odletují. Zkušený vařič pozná podlé trpytu, velikosti a trvanlivosti bublinek, žádoucí stupeň hustoty; čím menší, lesklejší a trvanlivější jsou bublinky tím hustší je syrob.

### *Poznání průby v kotli uzavřeném.*

Děje-li se zaváření v uzavřeném varostroji, poznává se moment žádoucího zahuštění velmi dobře podlé některých fysikálních zjevů.

Z počátku varu zmítána jest řídká šťáva prudce vlněním klopotným, *vířivým*; vzduchopráznota jest nízká (52—56 centim.), tolikéž teplota skrovná (55—58° R.). Pohlcujeť řídká šťáva z hadů parních mnoho tepla, tudíž rychlým odpařováním teplo utahuje a vyvinuje značné množství páry ze sebe. Bublínky páry jsou velmi četné, drobné a vyvinují se střelovitě z tekutiny.

Šťáva, odnímajíc teplo páře v hadech topicích, sráží ji na vodu, pročež hrne se ostrá pára mocně do prostoru hadice, vyplňujíc částečnou práznotu, vzniklou sražením par. Proudění páry do hadů děje se silným *šuměním*, a poněvadž ze šťávy současně vybavuje se značné množství par, působí také tyto prouděním skrze dóm a přestupník do vývěvy zvukný hukot — aparát



„hraje“. Kapičky na sklo zorné stříkající stékají rychle a lehce dolů po skle. Poněvadž pára v hadech topicích ztravuje se na vodu, neukazuje manometr, s parovratem spojený, žádného napnutí. Veškerá tu uvedená pozorování mění se postupem varu a houstnutím šťávy v opačném smyslu.

Vření zahoustlého syrobu není více klopotné a vířivé, nýbrž mírné; bublinky vyvinující se páry jsou méně četné, nabývají vždy většího objemu a vystupují nenáhleji skrze hustý syrob. Protože se vždy méně páry ze šťávy vyvinuje, roste vzduchoprázno a zároveň i teplota stoupá.

Houstnoucí syrob nepohlcuje již tolik tepla, proč pára v hadech se neztravuje, nesráží; následkem toho panuje v hadech silné napnutí a pára do nich nehrne se více šumotem. Také hukot odcházejících par skrze přestupník je přidušený a slábne vždy více.

Bublinky prodírají se, abych tak řekl pořád pracněji, větší z nich odtrhují se násilně a boucháním ode dna i od hadů parních, při čemž varostroj celý se otřásá.

Kapičky syrobu stříkající chvílkami na sklo hořejší zůstávají na okamžik přilepeny, načež stékají velmi zvolna dolů. Konečně jeví spodní kukátko význačný obraz bublin, lepících se chvílemi po celém povrchu skla a tekutina je téměř nepohyblivá.

Jak patrně, poskytují fysikální zjevy hojných pomůcek, takže zkušený vařič bezpečně může rozeznati stupeň zahuštění a zastaviti další vaření při žádoucí koncentraci. Dosažen-li moment, kdy šťáva na syrob zahuštěná jeví průbu na vlákno, uzavře se kohoutem vodním přívod studené vody do kondensátoru, čímž teplota syrobu stoupá. Při teplotě 65—70° R. vařič uzavře páru, vypouští do kotle vzduch\*), jenž vráží do něho násilně a hukotem skrze kohout vzdušní. Var *vypouští se do pánve chladičí, kteráž nachází se ve spílce.*

Vytékající syrob je úplně čirý („hladký“), cukr v něm obsažený udržován je v rozpustném stavu pouze vysokou teplotou přesyceného roztoku.

Teprve delším stáním a nenáhlým chladnutím v pánvi vylučují se krystaly cukru — syrob *zrní*.

Syrob *sezrní* na cukrovinu jemného nebo hrubého zrna podle toho, byla-li koncentrace syrobu silnější anebo slabší.

Ze syrobu velmi hustého, jak říkáme, na silnou nit zavařeného vyzrní se cukrovina jemnozrná; syrob na slabé vlákno zavařený poskytuje cukrovinu hrubozrnou. Hojnost zrna se vyloučivšího podmíněna jest při stejné koncentraci hodnotou čili kvalitou filtrované šťávy; čím špatnější byl kvocient její, tím chudší zrnem bude cukrovina i naopak.

Mícháním cukroviny podporuje a urychluje se krystalizace přesyceného roztoku: odpudivost molekulů jest překonána přitažlivostí.

Roztoky cukru nechají se zavařiti do značné houštky, aniž ochlazením v *úplném klidu* osazují hrání, protože chladnutím vyvodí se větší hustota, která brání molekulům cukru, aby se přiblížily a seřadily vzájemně v organický celek — krystal; avšak mícháním — to jest *otřesením* přesyceného roztoku usnadníme sblížení molekulů, tedy krystalizaci samu.

Tímto mícháním cukroviny v době zrnění *přerušuje se dále vyrůstání* jednotlivých krystalů, proč tvoří se mícháním cukrovina drobnozrná, klidným nepřerušeným zrněním cukrovina poměrně hrubšího zrna.

*Sezrněný syrob* — cukrovina — nalévá se do forem plechových (dříve hlíněných) podoby kuželovité, na samé špičce zátkou ucpaných.

Plnění děje se pomocí velikých lžic, t. zv. *naběraček* (čepovky) anebo konvemi.

\*) Podle běžného výrazu „vypouští práznotu.“



## Vaření na zrno.

Víme, že kapaliny za jisté teploty mohou rozpouštět pevné látky jen v určitém stálém poměru; toho-li dosaženo, slove roztok *nasyceným*. Zvýšíme-li teplotu, molekule pevných látek bývají větší silou od sebe odpuzovány; rozptýlí, to jest *rozpouštějí* se dále. Teplo přechází v práci v pohyb molekulární. Zvýšenou teplotou dosáhneme roztoku přesyceného, z něhož se vylučují krystaly chladnutím, anebo dalším odstraněním rozpustidla — odpařováním.

Ve varostrojích přiváděny bývají k užitkům tyto a jiné další zákony krystalizace.

Jestlička štáva na syroh zavařená z počátku nasycenými, později (při průběhu na vlákno) přesyceným roztokem cukru, z něhož dalším postupem varu vylučují se krystaly, poněvadž zmizela část rozpustidla, potřebná nezbytně k udržení rozpustnosti.

Přičiníme-li jisté množství čerstvé šťávy a odpařování pokračuje, jest dán podnět k další krystalizaci. Podíl šťávy posléze přibraný nesmí býti příliš veliký, nemá-li se utvořené zrno zase rozpustiti.

Jedno z pravidel vaření záleží tedy v tom, aby přitáhlo se v *pravý čas* a *určité* množství čerstvé šťávy do syrohu na vlákno zavařeného.

Ale také teplota, stupeň vzduchoprázna, hustota přibírané šťávy jsou důležitými činiteli, jichž dbáti sluší vařičovi zejména tehdy, vaří-li cukrovinu na bílé zboží.

K vaření „na hladko“ hodí se štáva sebe špatnější, ale k vytvoření zrna ve vakuu může se upotřebiti jen štáva čistá, dobrého kvocientu a málo alkalická; jinak z ní vařič sebe zručnější nevyvede nic kloudného. Vaření na zrno má patrně za účel, aby se již ve varostrojích vyloučila největší část cukru vedle skrovného množství syrohu matečného. Tím docílí se jednak větší výroby hned na první ráz, za druhé poskytuje cukrovina zrnem bohatší dalším zpracováním husté, krásnější bílé zboží než cukrovina na hladko vařená.

Za tou příčinou zvyšuje cukrovarník při práci na bílé zboží kvocient šťávy tím, že do šťávy řepové přidává („zanáší“) před druhou filtrací něco surového cukru, obyčejně zadní výrobky vlastní fabrikace. Takové přidávání cukru ke šťávě slove *zanáška* a přispívá především jiným k tomu, že ze šťávy řepové lze nyní vyrobiti krásné bílé zboží (melisy) jemného zrna a husté vazby jako rafináda.

Velikost zrna může vařič libovolně měniti a jsou pravidla při tvoření hrubých krystalů opácná oněch při vaření jemného zrna.

Při vaření cukroviny jemnozrné vede sobě vařič takto:

Jakmile vývěva počala čerpati vzduch z varostroje, otevře se vodní přístroj do kondensátoru a práce vývěvy podporuje se z počátku otevřením *hořejšího vstříku* vody.

Zároveň otevírá se přívod šťávy z nádržky. Tlak vzduchu pudí šťávu do varostroje, až pokrývá hady parní. Když bylo zředění vzduchu („*práznota*“) dosáhlo stupně, při kterém voda počíná ze studny stoupati a rozlévat se na síta kondensátoru, zavře se hořejší vstřík. Čím hlubší je studna, tím vyššího vzduchoprázna je potřeba k tomu, aby voda vytažena byla do kondensátoru. Když vývěva dosáhla tohoto stupně (a dle běžné fráze pumpa „*chytá vodu*“), otevírají se pomalu zámyčky parní, čímž odpařování počíná. Nastalé obyčejné zpěnění srazí se přidatkem omastku, aby se zabránilo překypění.

Odpařované množství dosazuje se čerstvou šťávou tou měrou, aby hadice parní stále byly zatopeny. Štáva houstne tím rychleji, čím větší je napnutí parní a čím silnější jest vývěva. Při silném vpouštění páry ostré do hadů a nedostatečném kondensování klesá vzduchopráznota, kondensátor se rozpálí a vývěva „*ztrácí vodu*“, kteráž klesá do studny. V takovém případě sluší přívod



páry zavřítí na tak dlouho, až vývěva i kondensátor se ochladí a pumpa zase vytáhne vodu do kondensátoru. Otevřením hořejšího vstříku vody do přestupníka nebo na síta v kondensátoru ochlazení se uspíší.

Štáva na syrob zahoustlá nechává se svařiti až na vlákno, kterýž moment dá se jen cvikem a vlastní zkušenosti při varostroji samém poznati. Nyní přitáhne vařič tolik čerstvé šťávy, až průba zmizí a kapičky, na dolejší sklo stříkající, splývají volně dolů. Teplota nepřesahuje obyčejně 60° R. a vařič ji reguluje podle potřeby otevřením nebo přivřením kohoutu vodního; vzduchopráznota bývá 60—65 centim.

Jelikož z roztoku poměrně méně sehnáno, za teploty nižší, vyrůstají postupným odpařováním a přitahováním do průby větší hráně, než z roztoku silně přesyceného za teploty vyšší, sluší při vaření na hrubé zrno přitahovati do „slabého vlákna“ větší podíly šťávy zachováním teploty 58 až 60° R.

Jest-li kvocient šťávy dobrý, spatříme asi po třetím přitažení v kapičkách na zorné sklo stříkajících útlý prášek krystalový, jenž vyrůstá zřetelněji na třpytivé hvězdičkovité tvary. Při špatném kvocientu šťávy objevuje se zrno až po šestém i víceronásobném přitažení do vlákna. Některé šťávy chovají tolik necukrů, (zejména alkalí) že zrnění ve vakuu vůbec docíliti nelze a syrob musí se zavařiti na hladko.

Jakmile utvořilo se trochu zrna, sluší toho dbáti, aby přiměřeným přitahováním vyrůstalo; nesmí se přitahovati přílišně, aby utvořené zrno opět se nerozpustilo. S druhé strany jest úlohou vařiče, aby cukr dalších podílů čerstvé šťávy obracel se na vývin utvořených již krystalů, nikoliv ke tvoření vždy nového zrna.

Proto nesmí se nechati cukrovina zhoustnouti přes jistý stupeň koncentrace, jinak tvořilo by se další nové zrno.

Utvořené prvotní krystaly napomáhají rychlejšímu vylučování molekul dosud rozpuštěných, jsou pro ně body přitažlivými. Také otrásání a zamíchání syrobu, nastalé při každém přitažení a ochlazení šťávou, poměrně studenější než syrob v kotli, podporují krystalisaci\*).

Postupem vaření nabude se směsi hrubého zrna a syrobu, varostroj naplněn jest až po hořejší sklo cukrovinou: var je vyzrnl. Nyní přitáhne se větší podíl šťávy a rozředí se cukrovina, aby zrnka volně splývala v syrobu, anebo nechá se zámyčka šťávová po delší dobu pootevřena, aby se zrno rozdělilo. Po té přikročí se k *vyvábění* syrobu matečného; cukrovina nechává se svařiti do značné houšťky, aby největší část cukru ještě vyzrnila, při čemž nechává se teplota vystoupiti na 62—65° R.

*Vyvábění* jest nutné a kdyby se opomenutím jeho spustil var dolů, obsahuje cukrovina přesycený roztok cukru (nevyzrnlý syrob), kterýž vyzrnl teprve nalitím do formy ve způsobě jemného *mazlavého* zrna.

To má v zápětí některé vady, o nichž později promluvíme. Na konec varu nechává se cukrovina zahustiti do jistého prakticky osvědčeného stupně, který poznává se ovšem jen pamětí oka podlé některých známek fyzikálních. Průba vidí se na skle hořejším velmi hustá, *lepí* se na okamžik na sklo („*mlaská*“) a po odlípnutí zůstávají rovněž jen pro okamžik suchá místa na skle pokrytá krystalky.

Bublínky viditelné na obvodu i uvnitř dolejšího skla prodírají se pomalu skrze cukrovinu vzhůru; větší bubliny odtrhující se obtížně ode dna a od hadů parních způsobují bouchání a otrásání varostroje. Vzduchopráznota dostupuje značné výšky a přestupník jen slabě hlaholí, protože vyvinuje se páry poskrovnu.

\*) O theorii krystalisace ve vakuu viz článek v „Čas. cukr.“ roč. 1873: J. V. Diviš „*Krystalisace ve vakuu.*“



V takové chvíli zavře vaříč, uznáváje hustotu za dostatečnou, přítok vody do kondensátoru, následkem čehož další chlazení ustane, a teplota varu vystupuje. Byla-li cukrovina přílišně zahustěna, ohřívá se pomalu; řidká naopak rychle, protože tato při stejném jinak napnutí páry v kotelně snáze teplo rozvádí. (Také při cukrovině ze špatné šťávy děje se ohřívání pomalu).

Zkušební vaříč shledává i v tomto příznaku znamení patřičné hustoty.

Vaří-li se cukrovina na surový cukr, dostačí ohřátí na 65° R. Jest-li ale určena k výrobě bílého zboží (hrubozrný melis nebo pilé), ohřívá se až na 70° R. Zvýšenou teplotou rozpustí se totiž část útlého zrna (posléze utvořených krystalů), které chladnutím ve formě opět se vyloučí a vyplňuje mezery zbývající mezi většími krystaly.

Tím docílí se potřebné *vazby* zrna a výrobek nabývá žádoucí soudržnosti.

Při výrobě suroviny *vazba* nemá účele, protože cukr bývá rozemílán „na moučku“.

*Vaření cukroviny jemnozrné* děje se ovšem na základě týchž zákonů krystalizace, ale vaříč přivádí k platnosti opačná pravidla doby a množství, ve kterých šťávu přitahuje a t. d.

Aby hotový cukr měl vzezření úplně bělostné, přidává se ke šťávě něco *modřidla* (dříve žmolka, nyní ultramarín).

Na var 40 metr. centů cukroviny dává se 20—25 gramů modřidla. Rozmíchané s vodou v konvici přidává se modřidlo skrze kohout vzdušní hned z počátku varu.

Při hrubozrné cukrovině započal vaříč tvořiti zrno hned z dola, aby mělo postupem varu důstatek času k vyrůstání. Také teplotu držel nízkou, vůbec dbal toho, aby var byl spíše klidný než bouřlivý.

Tvoření zrna jemného počíná teprve tenkrát, když po delším již vaření aparát naplněn jest až po hornější sklo syrobem na vlákno zahustěným; teplota bývá 60° R. a zvyšuje se spíše přivřením vody na 63°—65° R. Šťáva k přitahování určená má býti hustší než při vaření na hrubé zrno (asi 25° Beaumé), aby doba sváření mezi jednotlivými přídatky čerstvé šťávy byla krátká. Napnutí páry v kotlích má býti z téhož důvodu silné, aby var byl rychlý.

Do vlákna značně silnějšího než v případě zhora dolíčeném přitahuje vaříč *skrovné* podíly šťávy, ale činí to tím častěji, aby docílil neustálého zmítání varu. Po každém pootevření zámyčky šťávní zavíří cukrovina a páry v přestupníku zahlaholí, důkaz to o zamíchání cukroviny a o rychlém tvoření se unikajících par.

Je-li kvocient šťávy velmi dobrý, pozoruje se již při prvním přitažení útlá moučkovitá sraženina, mnohdy vylučuje se samovolně při silné průbě, což slove *zrnem slepým*.

Když se bylo asi 10—12krát do silné průby přitáhlo, jest var sezrněn. Poslední podíly jsou větší prvních, protože pokračujícím zrněním tekutý zbytek (matečný syrob) stává se chudší cukrem. Čím čistší a hustší byla šťáva, tím rychleji „jde var,“ cukrovina vaří se „krátce“.

Jakmile jest var sezrněn, vaříč *rozděluje zrno* („omývá je“), to jest ustane s přitahováním skrovných podílů šťávy, ale nechá buďto ventil šťávní delší dobu pootevřený, anebo rozředí cukrovinu vydatným, delší chvíli trvajícím přitažením. Tím rozplynou se utvořivší se prvé chuchvalce a krystaly zředlým syrobem se ojednotí.

Nyní *vyváří* se cukrovina do značné houšťky a opět se nepřilíš zřeďuje, což děje se tak dlouho, až varostroj naplněn jest s důstatek cukrovinou.

Mnohý vaříč nechá při vyváření teplotu vystoupit jednou neb dvakrát na 65° R. i výše, aby dosáhl „*tvrdého zrna*.“

Zdaliž z roztoků rozličné teploty hraní se cukr, jehož krystaly mají různou hustotu čili tvrdost, nebylo předmětem zkoumání a v praktické fabri-



kaci neshledal jsem žádného rozdílu, mezi dvěma vary, z nichž jeden vařen byl při teplotě 67° R., druhý při 58—60° R. Dle mého zdání postačí úplně, zvýšíme-li teplotu až na konec varu při braní poslední průby na 63—65° R. a konečným ohrátím cukroviny, než spouští se var do spílky, na 68—70° R. Ukončení varu jemnozrného nastupuje rovněž při známkách praktickou zkušeností osvědčených, zejména podle průby na skle zorném. Sluší však připomenouti, že šťávy rozličné hodnoty vyžadují také konečnou koncentraci poněkud se různící, pročez nelze všeobecných pravidel stanovit, leda onoho, že *cukrovina jemnozrná musí se spouštět mnohem řidší, než hrubozrná.*

Věc má dvojí příčinu: jednak odtéká zbývající syroh (zelený syroh) z homolů jemnozrných mnohem obtížněji a pomaleji, protože zadržován jest větší přilnavostí; jestli *přitažlivost povrchová* u cukru jemnozrného mnohem větší, pročez sluší ji překonávati *zředěním* syrobu.

Za druhé vaří se cukroviny jemnozrné pravidlem ze šťávy cukrem bohatší, proto zbývá naposled syroh cukrnatější, který ač zdánlivě řidký, zrní ještě *ve formě* značněji než při cukrovině hrubozrné.

Jestliž známo každému praktikovi, že jemnozrná cukrovina, byť byla dosti řidká spuštěna, zhuštíne nicméně ve formách zanecháním nevalného množství syrobu.

Podle dolíčených pochodů při vaření na zrno (ať hrubé nebo jemné) můžeme je roztřídit na čtvero hlavních momentů:

1. Příprava roztoku přesyceného čili *zaváření*,
2. *vytvoření zrna*,
3. *rozdělení zrna* a *vyváření* syrobu,
4. *zhustění* syrobu *zbývajícího* na průbu, čili *dovádka*.

*Vaření rafinády* jemnozrné podobá se varu šťávového melisu; ovšem kvocient šťávy rafinační je mnohem čistší nežli onen šťávy řepové (pouhé i zanáškové), protože šťáva při rafinaci pochází ze surového *cukru* a dozrává mimo to vydatnějšího čistění filtrací. Jestliž poměr cukru k necukrům v surové šťávě řepové mnohem nepříznivější nežli při šťávě rafinační; při filtraci pak této poslední případá nepoměrně více čerstvého spodia na 1 část necukru.

Varič natáhne do kotle šťávy až po bořejší kukátko a dosazuje svařením odpařenou stejnoměrně, ponechaje ventil šťávný pootevřený. Také do šťávy rafinační přidává se něco modřidla. Na var 40 metr. centů cukroviny přidáváme asi 15 gramů ultramarinu nejjemnějšího. Karmín indychový nesmí se bráti k modření cukroviny nikdy; hodí se leda k obarvení studeného kléru.

Jakmile šťáva počíná houstnouti na syroh, sluší uzavřítí další přívod čerstvé šťávy, sice by se počalo tvořiti samovolně zrno hrubé. Totéž stane se, nezavírá-li se ventil šťávný zcela těsně, anebo uchází-li pára někde z hadic či z dvojitého dna do šťávy.

Teplota varu udržuje se při 60—62° R. Ku šťávě svařené na silné vlákno přitáhne varič velmi skrovný podíl ( $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  %) čerstvé šťávy a nechává svařiti ještě silněji; nyní přitáhne opět tolik a svaří zase silněji než předešle. Po třetím přitažení jest již utvořeno mnoho práškovitého zrna a jelikož zrnění teď rychle postupuje, musí toho varič dbáti, aby v čas a potřebné množství přibíral. Opozdí-li se s přitahováním, „*sedá*“ var přlišnou houstkou a při nepozorném počínání mohl by ztuhnouti („*sednouti*“) docela.

Leckdes varič nechává syroh svařiti na průbu tak silnou, až zrno *samovolně* se vylučuje (slepé zrno) a přitahuje teprve tehdy, když krystalizace přesyceného roztoku hromadně se dostavuje; teď ovšem otevře šťávný ventil na plno a nechává vývěvu rychleji pracovati, aby zabránil ztuhnutí celé massy. Teprve když cukrovina, úplně sezněná, nabyla jisté žádoucí zředěnosti, při kteréž zrno se *rozděluje*, zavírá se přítok šťávy.

Stane-li se, že zorná skla zalepují se („*oslepnou*“) tuhnoucí cukrovinou,



řídí se vařič na dále jen pouhým nasloucháním, jak šumí pára do hadů párnicích a jak přestupník blaholí. Oslepnou-li skla zorná náhlou krystalizací a pára přestane šuměti zcela, jest patrné nebezpečí ztuhnutí varu.

Metody varní jsou rozličné a řídí se především i hodnotou šťávy rafinační a tím, jak jemné má býti zrno.

Pochod vaření podmíněn jest také *napnutím páry* v kotlích: čím slabší je pára, tím skrovnější musí býti podíly přibírané šťávy. Čím vyšší napnutí páry, čím hustší a čistší je šťáva a čím dokonalejší je kondensace, tím *rychleji* jde var ku předu.

Na konec varu nechává se cukrovina valně zhoustnouti („*kvěsti*“), až lepí se průba na sklo, čímž nabývá třpytu a barvy stříbra — cukrovina květe.

Nyní rozředí se větší dávkou a nechává se svařiti na průbu.

Cukrovina ohřátá na 65—67° R. rozpouští se do pánve chladicí, při čemž má býti tak řídká, aby při míchání odtékala zcela volně z pozvednutého hřebel.

Objevení a způsob tvoření se bublinek v cukrovině, natékající do pánve, jakož i množství a velikost bublinek v pánvi i ve formách plněných, mimo to některá jiná praktická znamení slouží vařičovi k poznání pravé hustoty varu.

Žádoucí hustota musí se řiditi především daným časem a místem na půdách, tedy dalším zařízením továrny. Čím *řidčí* je spuštěná cukrovina, tím rychleji „*pracuje*“ na půdách, tím méně vyžaduje práce a čistého syrobu (kléru) při „*vykrývání*“; avšak tím *řidčí* je pak zrno hotového zboží a tím menší je výroba na *první* ráz, protože zbývající matečný syrob zadržuje mnoho cukru v roztoku.

Čím hustší, tvrdší a bělostnější, tedy čím *krásnější* má býti rafinada, tím silnější musí býti konečná průba při dovárce; ovšem tím déle pracuje pak cukr na půdách a ještě na př. řídká cukrovina dává za 4—5 dní cukr dospělý k sušení, pracuje hustá cukrovina 10—12 dnů na půdách.

Rozumí se, že měřítkem nejrozhodnějším jest v té příčině cukrovarníku výsledek kalkulace a rozdíl ceny zboží řídkého a těžkého. Není-li valného rozdílu v ceně a hodlá-li továrník zpracovati denně co možná největší množství suroviny, přikloní se spíše k vaření lehkému — *lacnějšímu*.

Rozdíly v metodách vaření na zrno vůbec podmíněny jsou, jak jsme již podotknuli, *jakosti* šťávy.

Bláhovým počínáním byla by snaha, vařiti velmi *jemné* melisy ze šťávy *špatného* kvocientu. K výrobě jemných melisů šťákových nezbytně patří: velmi dobrá řepa, *čistá* práce, zejména řádná saturace s větším množstvím vápna (3—4%) *silná* filtrace a velmi obezřetné oživování spodia, konečně *silná* *zanáška*.

Šťáva cukrem chudá neposkytne sebe větším uměním kloudného melisu. Také melisy hrubozrné mohou se vařiti jen ze šťávy velmi čisté. Nesmyslem bylo by vařiti na př. ruské pilé, ostrého zrna, ze špatné šťávy, která krytím dává cukr povždy *šedivý* anebo přížloutlý, protože krystaly zavírají v sobě něco matečného syrobu (melasy), kterého nepodaří se odstraniti sebe důkladnějším vykrýváním na půdách.

Pravidlem jest, že vařič musí uměti při vaření cukroviny *šťávě* „*vyhověti*“, neboť špatná šťáva musí se vařiti zcela jinak nežli čistá, mají-li obě poskytnouti stejně prodajné zboží. Mnohé šťávy nedají se ani vařiti na zrno; platí to zejména o takových, které, jak říkáme, *tvrdě se vaří*.

#### Vaření tvrdé (Fettkochen).

Rozličné stupně rozpustlivosti cukru a provázejících jej *necukrů* jsou vlastně základem oddělování cukru (výroby) od přímětků šťákových. *Poněvadž* *necukry* jsou ve vodě *značně rozpustnější* než cukr, *vylučuje se* tento *odpařením smíšených roztoků*, tvořících šťávu.



Čím hojněji je necukrů ve šťávě, tím obtížnější jest krystalisace, protože molekule cizotvarné brání molekulám cukru, aby se sblížily a sjednotily v hraně. Příliš nečisté (cukrem chudé) šťávy dají se přeměnit na cukrovinu pouze vařením na hladko. Ješto šťáva čistá, pravidelného složení, vaří se v kotli velmi živě (vřívivě) a bez pěny i tenkrát, když byla sezrnila na cukrovinu, pozorujeme při zavášení šťáv necukrem (zvláště vápnem a slizem organickým) bohatých zvláštní rušivé příznaky.

Natažena do kotle pěny se šťáva přílišně až i překypuje, tak že parní ventily mohou býti jen málo otevřeny, aby nenastalo překypění. Houstnutím na syrob sice přestává náchylnost k překypění, ale pěna se úplně neztrácí ani v cukrovině sezrněné. Zrnění samo pokračuje dosti pomalu, teplota je nízká, práznota veliká. Při dovářce objevují se na obvodu skla dolejšího celé řetízky („růžence“) bublinek spolu vystupujících.

Někdy bývá ještě hůře.

Dospěje-li hustota některé, na pohled úplně čisté šťávy jistého stupně, přestává další vření, tekutina sotva se hýbá („válí se v kotli“), podobajíc se roztavenému tuku. Nepřijímá do sebe tepla, pročez pára přestává prouditi a šuměti v hadech, teplota klesá až na 45° R. i níže, vzduchopráznota naopak stoupá; kužele parních ventilů, doznavajíce stejného tlaku s obou stran chřestí na prázno (čili jak vařič v rozmaru říká — „žalují“), aparát *nehraje*. Zavřením vody do kondensátoru ohřívá se šťáva jen znenáhla a když byla teplota dostoupila 55° R., začíná opět vřít. Avšak to dlouho netrvá; teploty zase ubývá a když byla klesla na 45—42° R., opakuje se též nehybný stav syrobu.

Také zadní výrobky bývají stíženy touto houževnatostí varu; syrob odděluje se velmi těžko od zrna, a při vytáčení zavařených zadin naskytují se nové obtíže: syrob je mazlavý, jak říkáme *dlouhý* a musí se notně vodou zřediti, aby se vůbec oddělil centrifugováním od zrna.

Přítomnost velikého množství necukrů v syrobu klade překážku tedy nejen tvoření se zrna, ale i oddělování syrobu od krystalů. Ješto čisté roztoky cukru (na př. klér), byť byly sebe sehnanejší, přece vždy podržují jakýsi stupeň řídkosti (jsou „*krátké*“), činí necukry syrob mazlavým, hustým.

Příčinou houževnatosti syrobů a tvrdého vaření ve vakuu bývá nejčastěji přílišná alkaličnost šťávy; kyselina uhličitá nic tu nepomáhá, protože nerozkládá sloučenin cukru s alkalím (s draslem nátronem a j.); sesíleným saturováním šťávy řepové nelze tedy nabýti pomoci.

Avšak výborný účinek mají minerální kyseliny: fosforečná, sírová, siřičitá a solná, přidáme-li je ke šťávě prvé než sváříme ji na vlákno. Nejúčinnější osvědčila se býti kyselina fosforečná, je spolu nejméně nebezpečná, protože cukr nejméně rozrušuje. Kyselina sírová je nejlacinější, ale invertuje a karameluje cukr nejsilněji.

Slabý roztok kyseliny siřičité má mimo neutralisování žíraviny i tu výhodu, že odbarvuje poněkud šťávu. \*) Příprava jest jednoduchá. Ve zvláštním kotlíku pálí se síra za přístupu vzduchu a páry vedou se do jímadla, vodou naplněného. Seyferth navrhnul k tomu konci zvláštní jemu patent. pec, ale Hodek upotřebil jednoduchou rouru litinovou, do které svádí trubkou vzduch.

Konav svého času zkoušky s upotřebením kyseliny fosforečné a sírové, nerozpakoval jsem se přičiniti k varu 40—50 metr. centů cukroviny 100—150 kilogr. kyseliny, aniž bylo znáti škodlivých následků v zadních syrobech. Kyselinu zřeďuji silně (asi na 4—6° Baumé) a přitahuji do varostroje zároveň se šťávou až do zahoustnutí této. Při výrobě hrubého pilé, nebo suroviny neškodí utvořivší se sraženiny (sloučeniny vápná s dotyčnou kyselinou), avšak při

\*) O účinku rozličných kyselin a o praktických zkušenostech „kyselého vaření“ přednášel spisovatel ve valné schůzi cukrovar. východ. Čech dne 24. června 1877 v Praze. Viz o tom úvahu spisovatelovu v „Chem. Listech“ ročník 1877, číslo I.



výrobě jemných melisů vylučuje se sedlina mezi zrnem, což má v zápětí některé nepříslušnosti.

Nejlépšeho poučení o vaření s kyselinami lze nabýti ve vzorném cukrovaru Weinrichově v Pečkách, kdež upotřebuje se ročně mnoho set metr. centů kyseliny fosforečné.

### *Vaření farinu a kandisu.*

Podé jmenem *farin* vyskytuje se v obchodě cukr rozemletý, hrubozrný barvy velmi jasné až bílé, jehož nápadně veliké hraně vyznamenávají se pěkně vyvinutými plochami krystalovými. Ruský „piesok“, francouzský „sucre en cristaux“ a anglický cukr krystalový „Viktoria“ jsou jeho tvary lokální. Kupuje se buď přímo ku slazení anebo bývá zpracován v rafineriích na rafinádové homole.

Při vaření farinu přiváděny bývají k platnosti všechna pravidla pro vytvoření cukroviny hrubozrné: Volný, mírný var, nízká teplota, veliké podíly přibírané šťávy do slabé průby, dlouhá doba vaření a t. d.

Tvoření zrna započne hned zdola, dříve než stříkají kapičky na dolejší sklo. Jakmile průba na slabé vlákno zahoustlá pokrývá hady, přitahuje se do zrna. Teplota drží se velmi nízká (asi 50° R.), tak že doba od jednoho přitahování ke druhému následkem volného sváření trvá velmi dlouho. Následkem toho krystalisace není rušena a vyvinují se jednotlivé krystaly značné velikosti. Var trvá 6—8 hodin a ukončuje se při teplotě nízké (asi 42° R.), protože cukrovina potom nelije se do forem, nýbrž *centrifuguje se* na mlýncích odstředivých a proběhuje se v nich krytím parou, vodou nebo klérem. Někdy pomáhá vařič vyrůstání zrna v jednotlivce veliké, pěkně vyvinuté, tím, že jakmile kotel naplněn jest do pola zrnem, rozředí cukrovinu silným podílem, přitážené šťávy, nechá vyvěsiti vývěvu a ostavuje cukrovinu na několik hodin v klidu. Stáním zvětšují se ovšem krystaly již utvořené tím vydatněji.

Jiný způsob dosažení zvláště velikého zrna děje se tak zvaným odpouštěním cukroviny. Jest-li varostroj plný odpouští se z něho asi 75% cukroviny, načež do zbytku přitahuje se čerstvá šťáva, která nalezá již zrno vytvořené, pročež další podíly její slouží jen ku zvětšení jeho.

*Kandis* vyrábí se zavářením čistého roztoku cukru (obvyčejně pěkné suroviny prvního výrobku) na hladko, při čemž běže se průba na slabé vlákno při teplotě 76—78° R.

Syrob plní se do malých nádobek z plechu železného, vnitř pocínovaného, jichž dvě a dvě protistojné stěny protkány jsou nitkami, na nichž kandis má se usaditi. Otvory uzavrou se tím, že umažou se kaší sádrovou. Chladnutím 8—10 dní trvajícím v sušárnách na 40—50° R. vytopených vyhraňuje se 50—60% cukru v podobě krásných velikých krystalů.

### *Složení cukroviny.*

Ve fysikálním ohledu jest cukrovina směsice cukru vykrytalovaného a syrobu matečného, více méně hustého.

V ohledu chemickém sluší poznamenati, že složení bývá dosti různé nejenom následkem rozličné jakosti řepy, nýbrž rozdíl závisí též na způsobu výkonů čistících (saturace, filtrace) na množství a jakosti upotřebeného spodia, na tom byla-li šťáva zlepšena zanáškou a konečně dozrává složení cukroviny proměny metodou vaření (na vlákno či na zrno) a posledním zahustěním průby.

Cukrovina téžená ze řepy prostřední jakosti vykazovala 12·5% výroby, počítáno na váhu řepy a měla následující složení



cukru . . .	86.55
vody . . .	7.80
necukru . .	6.45
	99.80

co do fysikální povahy byla hmotou velmi hustou, rychle tuhnoucí.

Cukroviny mívají při normálních poměrech v téže továrně složení skoro stejné.

V cukrovině zastoupen jest cukr i necukr v témž poměru jako ve filtrované šťávě těžké, pouze absolutní váha doznala proměny odpařením největšího množství vody.

Poměr vody v cukrovinách kolísá mezi 6 až 12 procenty, jest ovšem větší u cukroviny „na hladko“ vařených, nežli při vaření na zrno; množství cukru kolísá v té samé příčině mezi 70—90 procenty.

Nestačí tudíž počítati výrobu podle množství vyrobené cukroviny a porovnání práce dvou továren na základě cukroviny jen tehdy má ceny, pakliže obě pracují bez zanášky.

Jest na bíledni, že práce té továrny je nejlepší, která ze řepy stejné kvality vyrobí nejvíce cukroviny a v této má největší procentové množství cukru. Netřeba se tušit o tom zvláště rozepisovati, že ze šťávy na hladko svášené obdrží se poměrně cukroviny mnoho, ale s malou polarisací.

#### Výroba suroviny.

Pravili jsme býti cukrovinu směsí zrna a syrobu; oddělení jich může se státi dvojím způsobem: samovolným *odkapováním* zeleného syrobu, ve formách homolovitých neb truhlíkových, což trvá 3—4 dní; anebo *vytáčením v centrifugách*, čímž nabudeme surového cukru za několik hodin po uvaření cukroviny.

Cukrovina nabírá se z pánve velikými lžicemi — *čepovkami* do mis popodlouhlých zobákovitě ukončených a opatřených dvěma držadly; z mis nalévá, *plní* se do forem homolovitých, jichž malé otvory ve špičce ucpány jsou (pomocí pocínovaných hřebíků) zátkami plátěnými nebo z odřezků kůže či kaučuku. Obr. 71. znázorňuje tak zvaný Schützenbachův truhlík, místy k plnění cukroviny užívaný. V místnosti, kde děje se plnění do forem, ve *spílce*, panuje teplota 30° R. i výše. Čím hrubší zrno se vyrábí, tím teplejší má býti spílka. Cukrovina *tuhne* ve formách nenáhlým chladnutím; ze syrobu cukrem přesyceného vyráží tím více zrna, čím slabší byla poslední průba cukroviny a čím lepší byl kvocient těžké šťávy.



Obr. 71. Schützenbachův truhlík.

Děje-li se chladnutí znenáhla, tedy v místnosti silně vytopené, obrací se další cukr na zvětšení stávajících již krystalů. Rychlým ochlazením však vylučuje se cukr ze syrobu co droboučké, mazlavé (slepé) zrno, což má v zápětí nestejný, nepravidelný odtékání syrobu na půdách. Asi po 12 hodinách jest var úplně ztuhlý, a přenáší se nebo zvedá („*prodlam*“ z hamburského „*brotlangen*“) na zelenou půdu vytahovadlem růžencovým. Po vytažení zátek „*zelené*“ homole postaveny bývají na stoly nízké, dlouhé, uvnitř plechem vybité a na hořejší ploše otvory pro formy opatřené.



*Stoly na cukr* (Zuckertische) teprve později přišly v užívání. Druhdy sázely se formy po vytažení zátek jednotlivě na veliké hlíněné hrnce, („*baňky*“) (Potten) později po 5, 6 na *lavičky* \*), ze kterých zdokonalením povstaly nyníjší tvary stolů.

Na zelené půdě nechť panuje teplota tím vyšší, čím hrubší zrna se vaří, čím hustší je cukrovina a čím špatnější byla filtrovaná těžká šťáva.

Při vysoké teplotě odtékají homole rychle, ale tím cukrnatější jest zelený syrob, pročež vyrobí se o něco méně na první ráz.

Homole chladnou vždy více až na teplotu místnosti, proto jest zelený syrob, prvního dne odtékající jiného složení nežli dne následujícího, třetího atd.

Pravidelně zavařená cukrovina, ze šťávy dobrého kvocientu, pouští zelený syrob snadně, *krátce*; ze špatné šťávy vařená nebo přehouštíla pouští syrob jen poněkud a musí se obvykle pomahati zvýšením teploty na zelené půdě. \*\*)

Několikadenním stáním (za 3, 4 dní) homolí bývá syrob až do špičky *odtažený*. Poslední zbytek ve špičce neodkape ani později, neboť jest zadržován přilnavostí porosní hmoty. *Překlopením* (Stürzen) homolí na jejich půdy stáhne se tento zbytek stejnoměrně dolů, načež surovina „*vyráží se*“ z forem a rozmísá se na *ježku* (Zuckermühle). Zrna rozpadají se při tom snadně na *moučku*.

Leží-li však vyražené homole dlouho na půdách, *přesychají* a dávají mletím zrna neúhledné, rozdrčené; mletí přeschlé suroviny jest obtížné pro přílišnou tvrdost homolí, zároveň tvoří se mnoho jemného prachu.

Surový cukr, těžený z cukroviny odstraněním zeleného syrobu poznává se názvem surovina *první výroby* (erstes Produkt) na rozdíl od suroviny *zadní výroby*, kterou cukrovarník dobývá ze syrobů.

Zelený syrob zaváří se, obvykle ve zvláštním *syrobáku* na vlákno a spouští se při teplotě 65° R. do nádržek, jímajících asi 40 metr. centů cukroviny. Chladnutím vyzrání se opět část cukru a když byla cukrovina za 8—12 dní úplně ztuhla, vybírá se ven, rozmíchává na kaši v mechanickém *míchadle* (Maischmaschine), načež odděluje se syrob od zrna centrifugální silou. Surovina takto získaná slove *druhý výrobek* čili cukr *druhé výroby* (zweites Produkt).

Syrob z mlýnků centrifugálních odtékající sbírá se a znovu zaváří na vlákno, načež ohřívá se na 68—70° R. a spouští se do nádržek mnohem větších, jímajících asi 2—300 metr. centů cukroviny.

Chladnutí děje se velmi pomalu a prodlužuje se zúmyslně vytápěním, neboť syrob teplý udržuje svou řídkost, pohyblivost a molekuly cukru mohou se sblížit v krystaly snáze nežli v syrobu hustém. Poněvadž syrob zavařený jest již cukrem chudý, trvá zrnění delší čas, vyžadující 1 až 2 měsíců. Konečně vytáčí se *zralá* cukrovina centrifugováním poskytující *třetí výrobek*.

Továrny na surovinu pracující, přestávají obvykle v dalším vyčerpávání syrobu, prodávající jej pod jmenem *melasy* na líhovary.

Cukrovary, ve kterých vyrábí se bílé zboží, kde tudíž zadní syroby jsou cukrnatější, vyrábějí dlouho trvající krystalisací ještě výrobky čtvrté a páté, které nechávají *zrát* ve velikých nádobách 4 až 6 měsíců. Teprve syrob z pátých výrobků zbývající prodává se co melasa. Zařízení a zejména velikost melasníku je měřítkem tohoto vyčerpávání zadních syrobů. Rozumí se, že

\*) Lavičky částečně a jen co doplněk stolů viděl jsem v Cechách ještě r. 1876 v cukrovaru S. \*). V Německu jsou místy dosud v užívání.

\*\*) *Hanuš Mikulejský*, ředitel cukrovaru rolnického v Kralupech n. L. užívá k rychlému odtažení zeleného syrobu zvláštního, sušárnám podobného zařízení; vysokým záhřevem zřídne pak syrob tou měrou, že stáhne se z homolí za několik hodin. Tím uspoří se ovšem mnoho forem, času a značné místo na půdách, ale zelený syrob unášá sebou také cukr, jenž mohl se obdržeti na první ráz ve formě, při teplotě normální.



suroviny zadní výroby jsou čím dále hodnoty podlejší, neboť obsahují vedle čistého cukru značný podíl solí a ústrojných necukrů.

Surovina první jest složení proměnlivé podle toho, z jaké šťávy byla těžena a jak mnoho syrobu v ní ještě zůstalo. Obvyčejně odkape 30—36% zeleného syrobu z původní cukroviny jedné homole a zbývá 65—70% suroviny první výroby. Do melisky obvyčejné velikosti vejde se asi 18 kilo cukroviny. Odkapáním vyteče zeleného syrobu asi 5 až 6 kilo suroviny. V jednom případě měla cukrovina složení chemické:

vody	13.1
cukru	82.0
solí	2.2
ústroj. látek	2.6

Z cukroviny nabylo se 64.8% suroviny, 35.2% zeleného syrobu.

Zelený syrob obsahoval:

vody	28.7
cukru	63.7
solí	3.8
ústroj. látek	4.1

Rozemleté homole poskytly vlhkou surovinu, která měla v čerstvém stavu následující složení chemické:

vody	5.5
cukru	91.4
solí	0.8
ústroj. látek	2.1

Z dobrých cukrovin lze dostati při vaření na zrno 68%, při vaření na hladko 60% prvního výrobku.

V posléze dotčeném případě dostalo se ze 100 kilo cukroviny: 60 dílů cukrů, 40 dílů syrobu. Zelený syrob dal zavařením 35.2 kilo čili 26 procent. druhého výrobku.

Zbývající 16.1 syrobu daly dalším zavařením 23.5 syrobu a 3.5 kilo (čili 15%) třetího výrobku, 100 částí cukroviny daly tedy celkem:

60.0 kilo	I.	72%
9.1 "	II.	
3.5 "	III.	

Rozemletý cukr surový přehazuje se několikrát, čímž vysouší se až k žádoucímu stupni polarisace; obsahuje pak 93—97 procent cukru vedle zvýšeného ovšem podílu necukrů.

Jest patrné, že vysoušením surovina jen *relativně* se zlepšuje, neboť jen vody ubývá, ale necukru tím více přibývá. Avšak obchodní zvyk vyžaduje surovinu alespoň 93 polarisující a obchodníci nahrazují 5 kr. za každou desetinu polarisace přes 93 ale pod tímto číslem z ceny smluvené z každou desetinu 5 kr. srážejí; to nazývá se *prodejem na polarisaci*.

Poněvadž v dřívější době některé továrny v Rakousku shledávaly svůj prospěch při výrobě valně syrobem znečištěného, podlého druhu suroviny, kterou nemírným vysoušením teprve přiváděly k polarizaci 93, opřeli se tomu někteří rafiněři a návodem Dr. Kohlrausche ve Vídni navrhli tak zvanou *rakouskou obchodní basis* prodeje suroviny.

Tato předpokládá, že surovina *normální* jest ona, která obsahuje ve 100 podílech:

93%	cukru
3 "	vody
4 "	necukrů
100%	



Za takovouto platí se běžná cena tržní, tedy v tehdejších poměrech 20 zlat. víd. cent. Úplným vysušením normální suroviny, tedy odpařením 3% vody, zbývá 96 podílů *suché hmoty*, která obsahuje tím více cukru přes 93, čím *čistší* byla původní surovina, to jest čím méně držela necukrů, které vysušením ovšem se neztrácí. Za každé 1 procento přes 96, počítáno na 100 pevné hmoty nahraňuje se, ale za každé procento pod 96 odráží se určitá část peněžní.

Tolikéž odráží se každé procento nadbytečné vody nad normální (3%) množství, ale každé procento pod normální množství (3%) vody se běžnou tržní cenou nahraňuje. — Lepší druhy suroviny, zejména takové, které obsahují málo popele (solí) prodávány bývají podlé jisté *výtěžnosti theoretické* (rendement). Touto rozumí rafinér množství bílého cukru, které nechá se celkem vyrobti ze suroviny. Obyčejně praví se, že 100 podílů suroviny, polarisující 93 dává rafinací po odrážce zbývajících syrobu 80 dílů bílého cukru.

Výtěžnost čili *rendement* vyhledává se tím způsobem, že od polarisace suroviny odečítá se *pateronásobná* váha popele v surovině obsaženého.

Původce této nesprávné a libovolné kalkulace obchodní odvozuje věc tím pochybným pravidlem, podlé kterého prý jeden díl nerostných necukrů brání *pěti dílům* cukru v krystalisaci, zadržuje je v stavu rozpustném (co melasu).\*)

Uvádíme za příklad 2 rozboru surovin:

I.		II.	
cukru . . . . .	94.80	. . . . .	95.3
vody . . . . .	1.48	. . . . .	1.6
solí (popele) . . . . .	1.71	. . . . .	1.3
ústroj. lát. . . . .	2.01	. . . . .	1.8
	100.00		100.0

V prvním případě obnáší *rendement*

$$R = 94.8 - 5 \times 1.71 = 86.25$$

V druhém rozboru jest *výtěžnost* čili *rendement*

$$R = 95.3 - 5 \times 1.3 = 88.8.$$

Čím více minerálních součástí (popele) surovina obsahuje, tím skrovnější jest podlé této zásady její *výtěžnost theoretická*.

Suroviny zadní výroby, ačkoliv mnohdy na pohled úhledné a vysoko polarisující, chovají v sobě přece poměrně mnoho solí a byvše smíchány s prvním výrobkem, snižují cenu jeho v příčině *výtěžnosti theoretické* až pod *normální basis* 88%, podlé které měří se cena trhov. — V novější době navrhnul Dr. C. Scheibler zvláštní způsob stanovení *rendementu*:

Odvážené množství suroviny promývá se čistým silným líhem, pak směsí líhu s kyselinou octovou a naposled opětovaně čistým líhem tak dlouho, až je všecken syrob se suroviny spláknutý; tato má potom barvu téměř bílou. Vysušená průba cukru se pak polarisuje, anebo rozpouští se v určitém množství vody a zkouší se cukroměrem Ballingovým. Jednoduchým počtem rovnicovým určí se pak *hodnota rafinační* čili *výtěžnost* suroviny.

Nejhlavnější chyba, kterou je stížen tento rozbor je ta, že sehnaným líhem poráží se veškeré množství *hroznového cukru* vedlé *třtinového* (Matějček), čímž zdánlivě *hodnota rafinační* se zvyšuje. Za tou příčinou nelze suroviny koloniální, obsahující vždy něco glukosy, takto zkoušeti. Rozvláčnost pochodu nedovolila valnému rozšíření této metody\*\*).

\*) Shledal Dubrunfaut na základě četných rozborů melas, že poměr cukru k necukrům minerálním (popeli) jest v melase vyjádřen čísly 5 : 1. Obsahuje melasa obyčejně 50% cukru, 10% popele.

\*\*) O rozboru suroviny psal Ferd. Jičínský „Časop. cukrovar.“ roč. II. str. 297—311.



K výrobě suroviny rendementové hodí se pravidelně řepa *výborné jakosti*, mající málo necukrů *minerálních* (solí). V druhé řadě sluší ovšem prohlédati k pečlivé, *silné* saturaci a vydatné filtraci šťáv. Pochybeným způsobem v poměrech normálních zdá se nám býti vyrábění suroviny rendementové pomocí *krytí* na půdách, nebo vykrýváním v centrifugách. Pouze zvláštní poměry vývozní a příznivé ceny tržové mohou činiti výnosným takovýto způsob práce, při kterém nabudeme následkem vykrývání (tedy rozpouštěním zrna) méně suroviny na první ráz, pročez více zeleného syrobu, než by patřilo.

Uvážíme-li, že zadní výrobky teprve po delší době (4—6 měsíců) se získají a zužitkují — a čas rovná se penězům — jest na bíle dni, že hlavní snahou při vyrábění suroviny jest vytěžení co možná největšího množství prvního výrobku.

Vzhledem k tomu, že známe nyní mnoho metod fabričních, kterými se při menších prostředcích a v době značně kratší hned na první ráz většího výtěžku suroviny docílí, než vařením do forem, sluší uznati, že obyčejnou práci půdní lze hájiti pouze stávajícím již zařízením a dále i tím, že nemožno na trhu zužitkovati v ceně přiměřené výrobek s polarisací *příliš vysokou*.

Výrobek takovéto čistoty nabývá se *vytáčením* *cukroviny* v *mlýnkách odstředivých*, při čemž zelený syrob odstraněn jest násilím a vydatněji než samovolným odkapováním z formy.

Cukrovina musí k tomu cíli býti mnohem hrubšího zrna a více zahustěna nežli při práci ve formách. Obyčejně nechá se var zhoustnouti až na stupeň, kde cukrovina téměř v aparátu „*sedlá*“ a vypuštěna byvši z varostroje, vytéká jen velmi zvolna. Otvor vypouštěcí tudíž musí být většího průměru než při obyčejném vaření. Teplota bývá 55—60° R., při výrobě farinu ještě nižší. Cukrovina pouští se do truhlíků nahoře rozšířených, čtyrbokých, z plechu železného.

Ztuhlá, ne zúplna vychladlá cukrovina rozemílá se (někdy přidáním syrobu) v *míchadle* na kaši stejnoměrnou a po té *vytáčí se* v centrifugách.

Velmi rozšířená forma centrifugy jest ona, kterou zavedl *Fesca*.

Obrazec 72. znázorňuje kolmý průřez tohoto odstředivého stroje.

*JJ* *zevnější buben* (plášť) opatřený víkem *M*. Otevřením závory *q*, a vytážením svršku pomocí kladkostroje, jehož hák zavěšen jest v kruhu *r*, otevírá se centrifuga.

*H* jest *vnitřní lub* (Lauftrommel), jehož nedírkované dno připevněno jest nad hořejším ložiskem silnou železnou částí *G* ke vřetenu. Plášť lubu vnitřního jest z plechu dírkovaného, mimo to potažen jest uvnitř sítí z mosazného drátu nebo z jemně dírkovaného plechu; nahoře jest otevřený, a ukončený dovnitř zasahující obrubou.

Kolmé ocelové vřeteno *E* točí se dole v pohyblivém ložisku *k*, tvaru zevně kulovitěho („*hruška*“).

*AA* jest *plotna základní* z litiny, upevněná šrouby na trámový rošt.

Převod síly děje se z kotouče *g* řemenem křížovým *h* na kolmý kotouč *i*.

Přesmyknutím řemene na *jalový kotouč* pomocí táhla *e* a *přístrojem brzdícím* (Bremse) zastavuje se otáčení centrifugy.

Ložisko *C* dá se pošínovati na plotně základní, aby dosáhlo se podle potřeby napnutí řemene *h*.

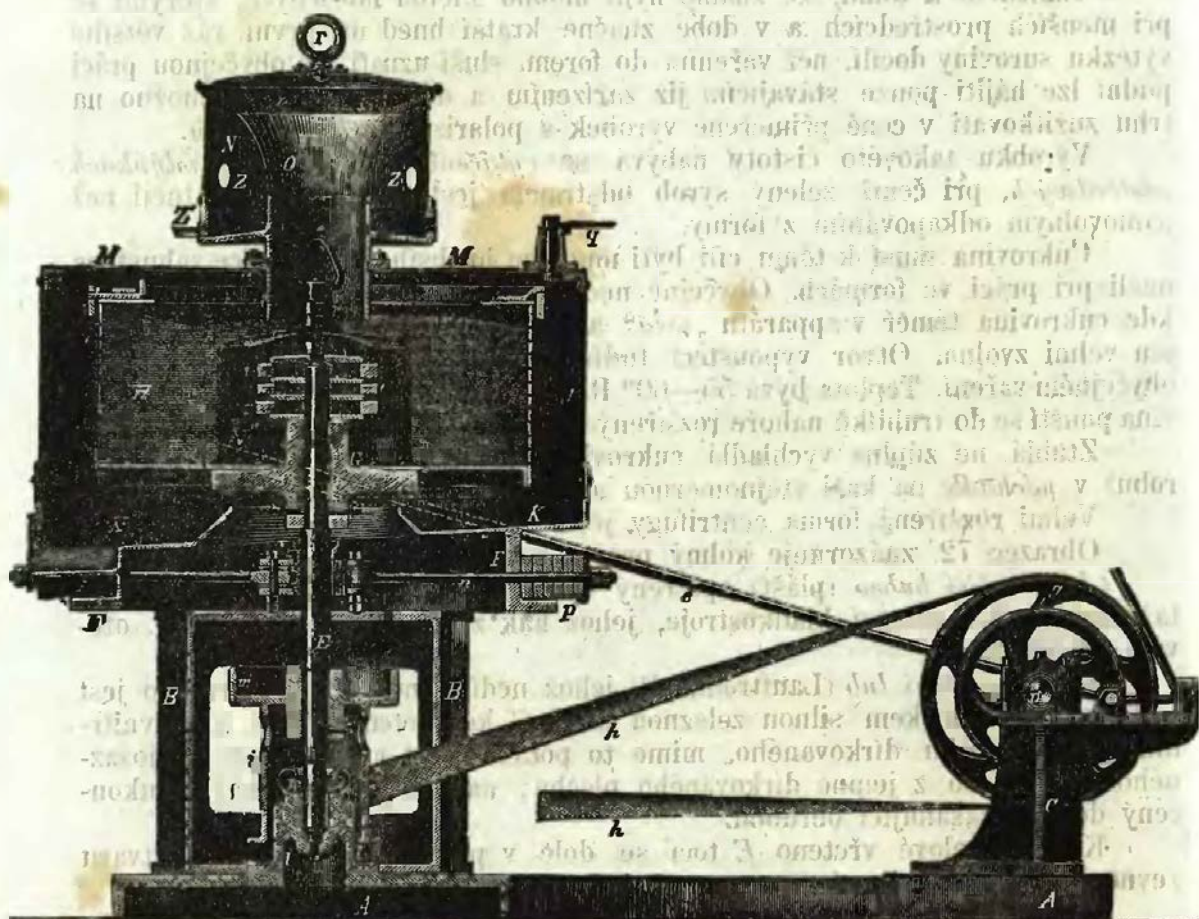
Důležitou součástí mlýnku jest *Fescův regulátor*. Stával se mnohdy, že nedokonalým rozmísením cukroviny v míchadle přicházejí do centrifugy celé kusy ztvrdlé hmoty, které zaviňují *nestejné obtížení*, to jest *nerovné rozdělení hmoty* ve vnitřním lubu. Otáčením vyšínuje se pak vřetenový hřídel z kolmého směru, *kmitá* sebou („*bije*“) a způsobuje nebezpečné otřásání. Věc může míti někdy za následek roztrhnutí centrifugy. Takové *nestejné obtížení* lubu *vyrovnává* regulátor, umístěný v kuželi *N*. Regulátor skládá se ze čtyř kotoučů upevněných na vřeteně; vždy mezi dvěma kotouči leží volně pošínutelný, přesně na soustruhu otočený kruh kovový *t*. Při stejnoměrném, na všechny strany rovně



rozděleném zatížení otáčejícího se lubu, podrží prstenec polohu v nákrese naznačenou; avšak jakmile nakloní se vřetenem i lub následkem nerovného rozdělení tíže šikmo, výšinou se kruhy v opačném směru účinkem síly odstředivé a zjednáávají takto rovnováhu v kolotání.

Hořejší ložisko spočívá v silném kruhu *F*, skrze nějžto prochází šestero tyčí *n* z kujného železa; tyto spojeny jsou na konci dovnitř čelícím prstencem *o*, kterýž obemyká hořejší hrdlovité ložisko. Opačné konce tyčí jsou volně pohyblivé v příslušných otvorech kruhu *F* a na nich navléknuty jsou válečky nebo jednotlivé kotoučky z měkého kaučuku, *p*, *p*, upevněné maticí šroubovou ke stěně kruhu *F*.

Tím docílí se pružné podajnosti ložiska, potřebné k vyrovnání kmitů vřetenových.



Obr. 72. Centrifuga Fescova.

Kloboukovitý nástavek *N* s prodlouženou trubicí *O* nad víkem centrifugy obsahuje přístroj k vykrývání suroviny parou, o čemž promluvíme později.

V Čechách hojně rozšířený tvar centrifugy, pocházející ze strojárny v Hradci Králové, znázorněn jest obrazcem 73. a 74. Centrifuga tato nemá regulátoru, ani přístroje k vykrývání parou, ostatně podobá se právě dolíčené.

- a, plotna základní,
- b, litinový spodek
- c, lub vnitřní,
- d, ložisko pošinitelné s kotoučem plným i jalovým a s táhlem k přesmyknutí řemene.

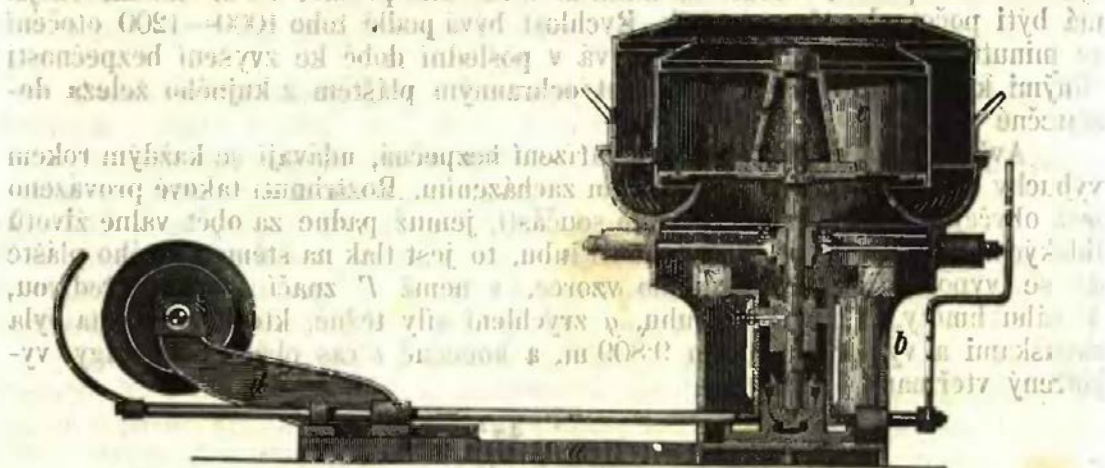
Brzdidlo patrné jest dobře v půdoryse.



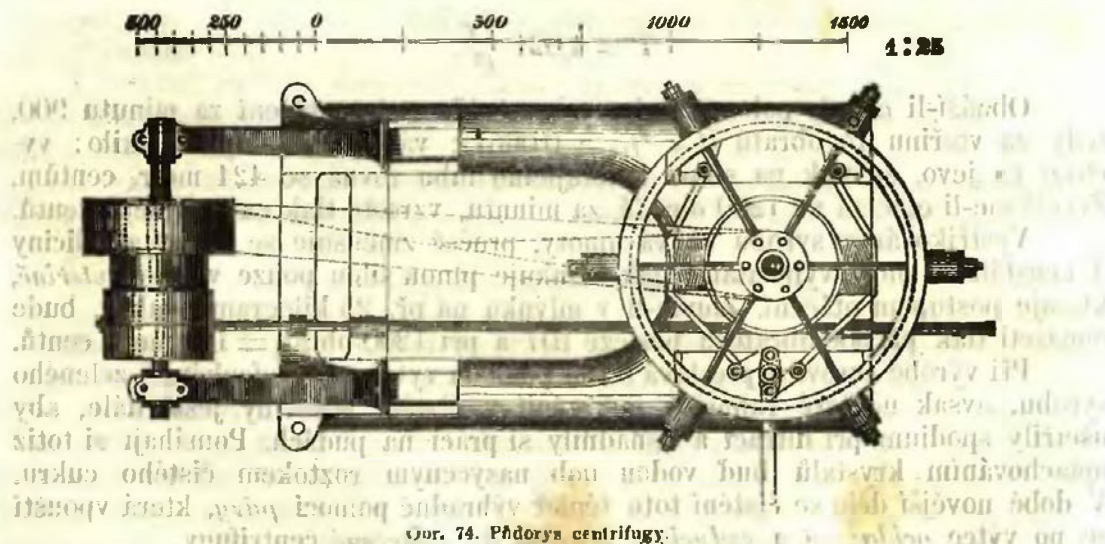
*Centrifugy soustavy anglické* liší se od tvarů uvedených hlavně tím, že vřeteno uloženo jest v ložiskách nepohyblivých. Hořejší ložisko umístěno bývá v kuželi vnitřního lubu; kaučukové rovnadlo kmitů schází tudíž také a otrásání vřetena musí býti přenášeno na základ pevně zděný.

#### Vytáčení cukroviny.

Cukrovina k vytáčení v centrifugách určená má býti slohu hrubozrnného, s řídkým („krátkým“) syrohem. Cukroviny *mazlavé* s jemným zrnem a slizkým syrohem dají se zpracovati jen velmi obtížně a poskytují skrovný výtěžek zrna. Jemné zrna *prolétne* skrze dírky síta do syrobu odtékajícího a mazlavé



Obr. 78 Centrifuga.



Obr. 74. Páďový centrifuga.

cukroviny, špatné jakosti, *ucpávají síta* tou měrou, že sebe delším vytáčením nelze oddělit dostatečně zrna od syrobu. Takové cukroviny musí se zřetlovati v míchadle vodou neb teplým řídkým syrohem, čímž zrna arcí se rozpouští a výtěžek zmenšuje.

Rozmíchaná cukrovina zanáší se do centrifugy mírně roztočené, při čemž leje se kašovitá směsice na kužel vnitřního lubu. Sílou odstředivou odmršťuje se veškeren obsah na síťovou stěnu, syrob prochází skrze dírky síta, avšak



zrna bývají sítím zadržány; pouze nepatrná část krystalů práškovitých proletuje se syrohem. Přestane-li z centrifugy vytékati syrob, jest cukr úplně „vytočen“, čili „vyfoukn“; řemen hnací přesmykne se na jalový kotouč a po nějaké chvíli zastaví se mlýnek brzděním. Náhlé brzdění centrifugy, plnou rychlostí kolotající může míti v zápětí roztržení lubu anebo roztrštění vřetena, neboť živá síla kolotajícího lubu jest velmi značná.

Odstředivá síla působící na rozepnutí lubu jest tím větší, čím více roste průměr lubu, jenž bývá 750—930 milimetrů. Fesca udává za normál 780 mm. — Centrifuga má býti zhotovena z výborného materiálu, plášť nemá býti na místě, kde oba konce se pojí, sloučen pájkou, nýbrž nýtováním. Obtížení centrifugy musí býti *stejněměrné*, nikdy přílišné, neboť zvýšení tíže přes míru v konstrukci vypočítanou, zvětšuje nebezpečí roztrhnutím. — Odstředivá síla roste konečně rychlostí čili počtem obrátů za minutu. Čím větší průměr lubu, tím skrovnější má býti počet obrátů a naopak. Rychlost bývá podlé toho 1000—1200 otočení za minutu. Vnitřní lub opatřen bývá v poslední době ke zvýšení bezpečnosti silnými kruhy kovovými a obemknut ochranným pláštěm z kujného železa dostatečné síly.

Avšak, přes všechny opravy a zařízení bezpečná, udávají se každým rokem výbuchy centrifug hlavně neopatrným zacházením. Roztrhnutí takové provázeno jest obvyčejně násilným rozmetáním součástí, jemuž padne za obět valně životů lidských. Síla účinkující v roztrhnutí lubu, to jest tlak na stěnu síťového pláště dá se vypočítati z následujícího vzorce, v němž  $T$  značí sílu odstředivou,  $V$  váhu hmoty,  $r$  poloměr kruhu,  $g$  zrychlení síly těžné, která vyšetřena byla zkouškami a vyjádřena číslem 9·809 m. a konečně  $t$  čas oběhu centrifugy, vyjádřený vteřinami.

$$T = V \frac{4\pi^2 r}{gt^2}.$$

Veličiny  $4\pi^2$  a  $g$  jsou stálé a mohou býti nahrazeny příslušnými hodnotami, čímž vzorec jest zjednodušen:

$$T = 4,021 \frac{Vr}{t^2}.$$

Obnáší-li na př. poloměr lubu ( $r$ ) = 0·47, počet otáčení za minutu 900, tedy za vteřinu 15 obrátů ( $t = \frac{1}{15} = 0\cdot0667$ ); váha cukroviny 100 kilo: vychází na jevo, že tlak na stěnu kolotajícího lubu rovná se 424 metr. centům. Zrychlíme-li otáčení na 1200 obrátů za minutu, vzroste tlak na 755 metr. centů.

Vystřikováním syrobu ubývá hmoty, pročež zmenšuje se hodnota veličiny  $V$  neustále a shora vypočítaný tlak účinkuje plnou silou pouze v *první vteřině*, klesaje postupem otáčení. Zbude-li v mlýnku na př. 25 kilogramů cukru, bude obnášeti tlak při 900 obrazech posléze 107 a při 1200 obrat. = 188 metr. centů.

Při výrobě suroviny přestává se na pouhém vytočení („vyfoukní“) zeleného syrobu, avšak některé rafinerie pokračují v čistění suroviny ještě dále, aby ušetřily spodium při filtraci a usnadnily si práci na půdách. Pomáhají si totiž oplachováním krystalů buď vodou neb nasyceným roztokem čistého cukru. V době novější děje se čistění toto téměř výhradně pomocí *páry*, která vpouští se po výtce *ochlazená a vzduchem zředěná* do uzavřené centrifugy.

Takovéto čistění cukru v mlýnku k dosažení více méně bílého zboží nazýváme *probělováním* čili *vykrýváním* a rozeznáváme, jak již naznačeno, krytí vodou, bílým syrohem čili klérem, parou a mlhou parní.

Vodní kryt je nejméně výhodný, protože rozpouští se mnoho krystalů, tudíž výroba se zmenšuje. Vykrývání klérem poskytuje sice větší výrobu a třpyt zrna neporušuje se leptáním jako vodou, avšak zpotřeba kléru k úplnému odbarvení a vyčistění krystalů jest značná, pročež i výlohy přitom mnohem větší než při vykrývání klérem ve formách.



Nejoblíbenější, protože nejvýhodnější způsob vykryvání suroviny v centrifugách jsou krytí parní a mlhové. Vykryvání parou rozšířeno bylo již před dávnými lety jmenovitě v Rusku a ve Francii, sloužíc v dotýčných zemích k výrobě „piesku“ a „cukru krystalového“ (sucre en cristaux), kteréž dílem slouží co výborný materiál pro rafinerie, dílem užívá se jich přímo co potraviny. Při obyčejném krytí parou vpouští se jemně dírkovanou trubicí suchá pára slabého napnutí na kužel uzavřené centrifugy. Pára stržena bývá silou odstředivou a puze na cukru; ochlazením sráží se pára v útlé krapičky, které rozpouštějí částečně cukr a proletují jakožto syrob pořád méně zbarvený skrze síto. Výhodnější jest rozhodně tak zvaný *ruský* kryt parní, při němžto vpouští se pára do prostoru mezi lubem vnitřním a zevnějším bubnem. Pára slouží zde hlavně k zahřívání cukru a ke zředění syrobu, kterýž následkem toho snadněji odtéká. S cukrem přichází pára jen málo do styku, proto nerozpouští jej tou měrou jako přímým prouděním do vnitř lubu. Vykryté zboží slove na Rusi „průběl.“

Důležitým činitelem při prvním krytu jakéhokoliv druhu jest odstranění krapíček vodních z páry, prvé než tato vstoupí do centrifugy.

To děje se nejlépe při krytí *mlhou parní*. Úplně vody zbavená pára smíchá se před vstoupením do centrifugy s velikým množstvím čistého vzduchu, při čemž pára ochladí se až na 50° C., a přichází do styku s cukrem v podobě přeútlých bublinek, které zrovna jen dostačí ke zředění syrobu, nikoliv k rozpouštění cukru samého. Syrob je pak puze a jaksi odřukován z povrchu krystalů proudem vzduchu, jenž tlačí se silou odstředivou skrze cukr z centrifugy.

Na výkrese centrifugy Fescovy znázorněn jest *přístroj mlhotvorný* kloboukem N, v němž rozšiřuje se nálevkovitě trubice O. Jakmile centrifuga se uzavře a počne kolotati, stává se aspirátorem, ssaje do sebe venkovský vzduch skrze otvory Z v klobouku. Zároveň připouští se do klobouku proud slabé, úplně suché páry. Dalším ochlazením páry sráží se v klobouku ještě něco vody a tato svádí se na dně trubičkou Z z klobouku ven. Směsice slabé páry a vzduchu proudí do vnitřního lubu. Vykryvání suroviny parou v centrifugách zavedeno bylo ve větší míře nejprvé v cukrovaru v Pečkách, později (r. 1872) v Poděbradech\*).

V továrně posléze jmenované, dosud vyrábí se surovina vytáčením cukroviny v centrifugách; podobně v Pětipsech, v Kolíně a v několika jiných cukrovarech domácích.

O vykryvání suroviny v centrifugách k účelu výroby bílého, k požívání určitého zboží promluvíme později, tolikéž o rozličných přístrojích vykryvacích.\*\*)

### Výroba bílého zboží.

Surový cukr řepový nehodí se přímo za potravinu, protože syrob jej znečišťující dodává jemu odporné příchuti a zápachu. Jinak ovšem surovina koloniální, ze třtiny vyrobená; tato drží v sobě vždy něco cukru invertního a součástek syrobových, které dodávají moskovádě spíše chuti lahodné, aromatické. Surovina koloniální slouží tedy leckdes přímo co sladidlo, řepová však bývá podrobena dalšímu čistění, čili rafinování; při tom zejména uhel kostní koná platné služby, neboť pohlcuje mimo sebe a barviva také ostatní součástky syrobové, které zavinují příchut řepovou.

Druhdy bývala výroba bílého zboží výhradně prováděna ve zvláštních k tomu zařízených závodech — rafineriích, které zpracováním řepy se nezabývaly; avšak nyní sloučeny bývají obě odvětví cukrovarnické v jediné,

\*) Viz o tom „Zprávy spolku cukrovarníků vých. Čech.“ 1874.

\*\*) O práci na surovinu pojednal a četnými tabulkami doložil *Edv. Matějček* v „Časop. cukrov.“ 1874.



společné fabrikaci. Shledalif cukrovarníci, že poměrně nevelikým zvýšením základního jmění, to jest rozšířením zařízením, dá se přímo ze šťávy řepové vytěžit výrobu mnohem vyšší ceny tržní — bílé zboží a vedle vlastní rafinády přicházejí nyní v obchodu velmi krásné, úhledné homole bílého cukru, tak zvané *melisy štávové*. Samostatné rafinerie, pouze surovinu na bílé zboží zpracující, shledáme ve větším množství nyní jen ve Francii, Anglii a Holandsku, ježto v Rakousku, Německu a v Rusku výroba bílého zboží přímo ze řepy velmi jest rozšířena.

Nejoblíbenější tvar bílého zboží, rafinády i melisy, jest forma homole, která pochází buď od Benátčanů (Dr. Moseler) nebo docela až od Číňanů (Duncan).

Teprve v poslední době dějí se pokusy o zavedení jiných tvarů, které nevyžadují tak složitého zařízení a jimiž uspoří se valně času i práce. Jmenujeme zde na př. formu tabulic (Eug. Langen), kostek \*) a nepravidelných kusů rozemletého cukru, tak zvané *píle*. Posléze jmenovaný druh zboží je velmi oblíben v Itálii a v Orientu, místy jest i výhradně rozšířen.

V Anglii zvyklo si obecnstvo nemálo na požívání farinu, v Rusku vyrábí se  $\frac{1}{8}$  veškerého cukru konsumového v podobě tak zvaného *písku* cukrového. V Belgii konečně zpotřebuje se mnoho cukru kandisového co sladidla kávy a čaje.

#### *Rafinace surového cukru.*

Čištěním suroviny mají se odstraniti mimo vodu: soli, barviva, guma, nerozpustné příměsky (písek a pod.) a látky výtahové, zavinující příchut a zápach po řepě. Ze suroviny koloniální pak dlužno především vyloučiti cukr invertní a organické kyseliny.

Práce rafinační zahrnují v sobě: rozpouštění surového cukru, filtraci přes uhel kostní, vaření cukroviny, práce na půdách a sušení cukru.

Rozpouštění cukru děje se v pánvích s dvojítm dnem pro topení pární, ve kterých ohřívá se roztok dle potřeby.

V rafineriích, zpracujících rozličné druhy suroviny koloniální a řepové, míchány bývají cukry alkalické s nakyslými (tržinovými), aby se docílilo stejného materiálu a chemické činění vzájemně se zobojetnilo. Příliš tmavé, syrohem prosáklé suroviny bývají podrobeny předběžnému čištění v centrifugách, při čemž vykrývají se (nejlépe „*krytem ruským*“) částečně parou. Tím docílí se nejen při stejné jinak filtraci mnohem čistších, světlých cukrovin, nýbrž může se i množství potřebného spodia uskovniti. K rozpouštění suroviny („šmelcování“) bere se zpočátku čistá voda, později slouží k tomu výslazy. K roztoku 22—28° Baumé hustému přičiní se něco vápenného mléka a nenáhlým zahřevem do varu zčeří se šťáva. Obsahuje-li surovina mnoho cukru invertního a volné kyseliny, což bývá při muskovádách z Indie pocházejících, sluší vařiti šťávu po delší čas s trochem vápenného mléka, aby se cukr invertní rozložil účinkem alkalií. — Co čeridla užívalo se dříve vedle vápna rozličných přísad; tak hydrátu hlinitého, nebo některé rozpustné soli hlinité, *hovězí krve* \*\*), spodiového prášku a j. Přísada hovězí krve (čili „albuminu“), vápna a prášku spodiového dala se při teplotě nízké, načež zahřívala se surová šťáva znenáhla až do mírného varu. Bílkovina ve šťávě rozptýlená srážela se a spojovala s vápnem, zahalujíc do sebe nečistoty šťávu kalící.

Čeráním vyloučí se na povrchu více méně pěny husté a mazlavé; *odšumování* děje se dírkovanými sběračkami.

\*) Ředitel rafinerie *Modřanské* B. Gross vynalezl zvláštní stroj na řezání kostek z homol, kterýž došel rozšíření v četných továrnách.

\*\*) V obchodě prodávala se sušená krev hovězí pod jmenem „albumin“. Nyní upustilo se po výtce od tohoto čeridla pro jeho vysokou cenu, snadnou zkázu a proto, že obsahuje mnoho součástek škodlivých; zejména drží krev až 1% solí alkalických.



Zde onde přidává se při čerení vedlé vápna trocha kyseliny fosforečné v roztoku nebo kyselého fosforečnanu vápenatého. Utvořivši se zrnitá sedlina učistuje šťávu, za druhé zobojetňuje se takto alkalické činění vápna. Obvyčejně ponechává se vždy v surové šťávě značné množství vápna (0·03—0·05), protože šťávy úplně odvápněné následující silnou filtrací snadno se zkalí („mají mlhu“) čili „oslepnou“. Zčěřená šťáva cedí se přes kalolisy, zvláště k tomu sestrojené, potom žene se do věže filtrační a svádí se, do varu zahřáta, do baterie filtrové.

Spodium, jehož v rafinaci se užívá, jest velmi drobnozrné, aby docílilo se velikého povrchu cedícího materiálu a dokonalého odbarvení. Šťávy rafinační obsahují málo vápna, proto nevzrůstá množství jeho ani v umořeném spodiu a křísení tohoto obmezuje se po výtce na pouhé *vyvádění* čistou vodou, aby se odstranily pohlcené soli a rozpustné sloučeniny, načež spodium se *žihá*, aby nabylo opět absorpce a vlastností odbarvovacích.

Množství vápna ve spodiu udržuje se na 5—8‰; stoupá-li mimo nadání výše, nechá se vykvasiti s přísadou kyseliny solné; klesá-li vápenatost na 4—3‰, filtrujeme skrze ně zředěný, silně vápenatý syrob a necháme takto umořené delší čas mimo fabrikaci. Tím promění se pohlcené žíravé vápno a organické sloučeniny jeho na uhličitán vápenatý, jenžto sesiluje křehkou kostru spodia.

Úplně neutralní šťávy není rádo zpracovati, protože následkem inverse jsou náchylny zkáze; bylo i pozorováno, že někdy spodium samo, zvláště nové, při silné filtraci přivádí šťávu ke zkysnutí.

Také další zplodiny fabrikace, syroby probělovací a zadní produkty spíše zdravé potrávají, drží-li v sobě trochu alkalií. Přílišná vápnitost naopak má za následek *tvrdé vaření*, nepravidelné probělování homolí a nepřijemnou příchut rafinády; obvyčejně udržuje rafinér v těžké filtrované šťávě alkalitu = 0·1 až 0·02‰ počítáno na vápno. — V některých cukrovarech po kampani rafinujících filtruje se šťáva po dvakráte. Surovina rozpouští se tou měrou, aby vznikl roztok 10—12° Beaumé silný; tato *lehká* šťáva filtruje se a bývá odpařována v Robertských aparátech zpátečními parami ze strojů i z vakua odcházejícími. Páry ty jinak vypouštěny bývají bez užitku do povětří, ale takto přivádí se teplota jejich k užitkům. Na 25—28° Beaumé zavařená šťáva filtruje se pak po druhé. Nelze upříti, že cezením lehké a těžké šťávy docílí se mnohem silnějšího účinku filtračního nežli pouhým cezením těžké šťávy.

Filtry v rafineriích bývají velmi vysoké a prostranné; šťáva v reservech téměř do varu zahřátá protéká skrze ně pomalu a delší dobu, aby účinek absorpce všemožně se vyčerpá. Filtry rozsáhlých rozměrů slouží po několik dní k filtraci, až vytékající šťáva postrádá žádoucího stupně jasnosti a odbarvení („*ztrácí jiskru*“); pak přetrhne se filtrace a spodium se vysladí. —

To děje se výhradně vroucí vodou a volným protékáním výslazu, protože drobnou spodium jinak nesnadno se vyslazuje; při teplotě prostřední (20—40°R.) výslaz přesnadno se „*zvrhne*“ — zkysne. První silnější výslazy svádějí se do šťávy nefiltrované, slabé slouží k rozpouštění suroviny.

Množství spodia potřebného k rafinaci závisí mimo kvalitu jeho na jakosti zpracované suroviny; užívá se 50—150‰ spodia na váhu zrafinované suroviny.

Vaření cukroviny rafinádové popsali jsme v části předcházející, doplníme úvahu tu jen několika doklady.

Má-li rafináda býti velmi jemnozrná, sluší toho dbáti, aby šťáva svařila se na silné vlákno *bez vytvoření se zrna*; teprve při silné průbě, když již na skle „vlákno se trhá“ a syrob slepé zrno vyráží, započne se s přitahováním velmi skrovných podílů šťávy, které rychle za sebou následují a tou měrou se zvětšují, jak průba pokračuje, až při desátém nebo patnáctém přitahování úplně je vyzrněna a průba na vlákno zmizí. Teprve nyní přitáhne se větší množství šťávy, aby cukrovina zřídla, zrno se rozdělilo.

Hrubozrnité, tak zv. *ruské* rafinády vaří se zachováním pravidel vytku-



tých pro tvoření hrubého zrna vůbec. Do slabé průby přitahují se větší podíly šťávy a naposled cukrovina vyzrnná i rozdělená poněkud silněji se vyváří; poslední průba není příliš silná, aby cukrovina pracovala rychle na půdách. Vykrývání je brzo hotovo při malé zpotřebě kléru. Homole takového slohu vyznamenávají se znamenitou hutností a tíží, třpytivým zevnějškem a průzračností povrchu. Takovéto zboží jest zvláště oblíbeno co sladidlo čaje na Rusi. \*)

Dlužno jen doložiti, že šťáva pro zrno hrubozrnné musí býti obzvláště čistá; není-li toho, zavírají v sobě krystaly něco louhu matečného a homole podrží přes všecko vykrývání nádech šedivý nebo zažloutlý. Toliko úplně čisté šťávy poskytují hrubozrnné homole skvoucí bělosti.

Lehounek, nad míru jemnozrné zboží barvy až mlékovité, při tom ale řídké vazby oblíbeno jest u některých odběratelů pro značnou poměrně objemnost při skrovné váze. Docílí se ho ve vakuu tím, že syrob na silnou niť svařený nechává se zprvu samovolně zrniti vytvořením přeútlého prášku; při druhém až třetím přitažení, při čemž hmota téměř „sedá“, jest cukrovina úplně vyzrnná. Nyní rozdělí se zrno přitažením hojného podílu šťávy, až cukrovina silně zřídne. Poslední průba jest velmi lehká, tak že cukrovina byt byla jemnozrná, přece proběhuje se na půdách rychle.

Má-li býti rafináda jemnozrná zároveň hustá a těžká, nesmí se nechati samovolně tvořiti slepé zrno, až by vzezření cukroviny bylo mlékovité, nýbrž přestává se na tom, aby zboží mělo pohled *matně sametový*; jinak přetrhávají se homole nedostatkem vazby a špičky se rozpouštějí. Poslední průba běře se poněkud těžší a práce na půdách trvá proto o 4—6 dní déle než v případě předcházejícím.

K docílení světlých cukrovin nesmí se teplota varu přeháněti. *Seyferth* navrhuje přidávek roztoku kyseliny siřičité, kteráž prý vybělí barevné zbytky ve šťávě a zneutralisuje přítomné alkalie. Avšak vybělení není patrně trvalé, nýbrž ztrácí se dalším okysličením kyseliny siřičité opět. Přidávání kyselin ke šťávě a podobné umělé pomůcky vůbec pokládáme za nevhodné, ať tak dím neřemeslné; nemělo by se jich při dokonalé rafinaci užívati nikdy, nýbrž přihlídati spíše k vydatné filtraci spodiem a ku příhodnému křísení tohoto.

Cukrovina zahřátá na 66—68° R. spouští se do pánve, odkudž za ustavičného míchání lijí se do forem, do tak zvaných melisek. Přílišný zážehv cukroviny (nad 72° R.) mívá v zápětí opětné rozpuštění valné části dobrých krystalů, cukrovina ve formách nestejně chladne, uvnitř silněji a hustěji zkrystalisuje; homole pak na půdách nepravidelně pracují, zanechávajíce uvnitř nevykryté chuchvalce („duše“ neb „špunty“). Podobně děje se, jest-li podlaha spílky mokrá a cukrovina ve špičce rychle chladne.

Jsou-li naopak homole uvnitř čistě vykryté, ale na povrchu nažloutlé, tož byla buď cukrovina málo ohřátá, nebo formy příliš studené. Krystalisace na stěnách formy byla v tomto případě hustší nežli uvnitř homole.

Nízkým zážehvem před plněním forem nabudeme cukroviny nesouvislé a zboží, nemajíc potřebné vazby, *trhá se*. \*\*)

Před každým spouštěním varu sluší vyčistit a škrabku zbavit nejen pánve

\*) O zavedení rafinád hrubozrnných přičinil se v Čechách Jos. Pfeleger, leč vkus obecnstva dává neprávem přednost zrnu matnému. Jestli dokázáno, že prvý tvar poskytuje nejčistší druh rafinády, protože vykrýváním smyjí se z hrubého zrna velmi dokonale i poslední stopy syrobu, ježto matné, práškovité zrno ač na pohled bělejší, zadržuje přes všecko čistění přece ještě trochu louhu matečného, poskytující ve vodě ne zcela jasný roztok, nýbrž více méně zkalený. Hrubé zrno však dává roztok úplně čirý.

\*\*) Tím uvedena jest na pravou míru domněnka některých vaříčů, že nízká teplota při tvoření zrna způsobuje „měkké“ zrno, vysoká pak zrno tvrdé, pevné. Všeobecně lze vysloviti pravidlo, že cukrovinu sluší ohřáti před spuštěním varu tím výše, čím chladnější je spílka. Kdežto na př. v Pečkách přestává vaříč na 68° R., ohřívá v Dobrovicích na 72° R. atd.



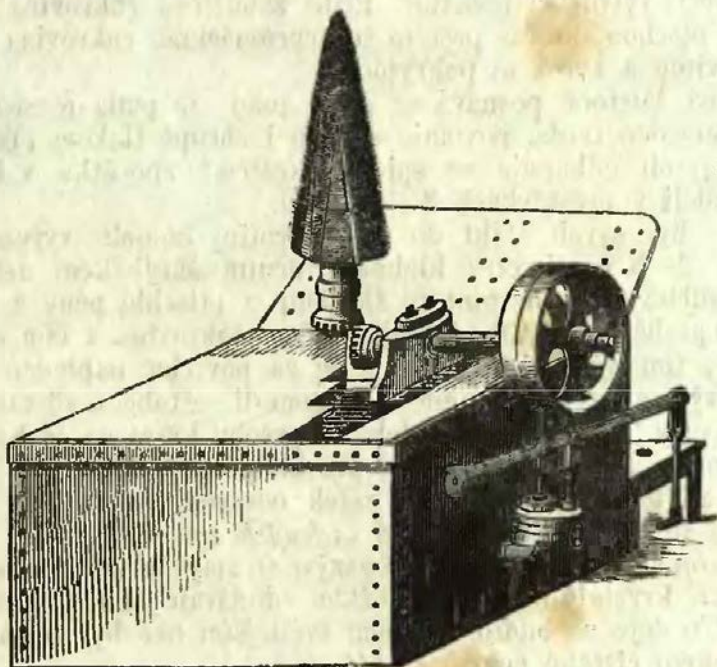
nybrž i čepovky; sice „škrabky“ ztvrdlé cukroviny, jsouce poměrně těžšími, klesají ve formě do špičky a zaviňují na hotovém zboží ledovité skvrny.

Formy vytírají se před plněním mokrou plachetkou a mají býti postaveny alespoň na hodinu před spouštěním varu, aby přijaly teplotu panující ve spílce. Někdy vidáme na povrchu hotově vykrytých homolí malé dírky — důkaz, že cukrovina přicházela do forem studených nebo příliš mokrých.

Plnění forem děje se buďto ručně *čepovkami* nebo přístroji mechanickými, pomocí vozíku a soutrubí. Také ruční míchání cukroviny v pánvi nahrazeno jest ve velkých závodech namnoze míchadly mechanickými. Co materiál na formy slouží po výtce plech železný, uvnitř fermežovou barvou a kopálovým lakem potažený. Také emailem nebo vrstvou cinku potažených forem („galvanicky pocinkovaných“) se místem užívá; na místo plechu železného bere se někdy *papírovina* (Papier-maché).\*)

Formy čistí se po každém upotřebení buďto jen ručním umýváním v *prádle na formy* (Formbak), nebo strojem kartáčovým (Obr. 75.).

Občas dlužno obnoviti vnitřní povrch čerstvým nátěrem fermežové barvy a lakováním, načež suší a vypalují se formy v peci mírně (při 70—80° R.).



Obr. 75. Kartáčový stroj k mytí forem.

Teplota spílky má býti alespoň 30° R., aby chladnutí dalo se znenáhla, uvarováním škodlivých průtahů.

Každá forma nechť naplní se pro sebe jediným nalitím; podíly cukroviny na dvakrátě nalévané chladnou ve formě nestejně a nespojí se úzce a dokonale mezi sebou.

První řada forem nejprve se má plniti, potom druhá, třetí až nejzadnější, aby do prázdných forem při nalévání neukáplo, neboť jednotlivé kapky

\*) Formy bývaly druhdy hotoveny výhradně jen z hlíny dobře plavené, nepřiliš tučné a dokonale vypálené. Před upotřebením nechaly se ležeti nějaký čas ve vodě syrobem oslazené, aby se napily a nevsávaly do sebe cukrovinu. Viděl jsem nedávno ještě hlíněné veliké formy dřevěnými fornýry obehnané a obručemi opatřené. Pocházely z bývalého cukrovaru na *Kuklenách* (v domě Plakvicově), jež byl zařídil tamější bohatý měšťan *Ad. Kostka*; závod zanikl pro nepříznivé poměry roku 1848.



ztuhnou i ztvrdnou hned a nespojí se více s homolí; mimo to lnou na formu pevněji než ostatní část homole a ztěžují vyrazení z forem.

Cukrovina tuhne v otevřené hořejší části formy nejvíce následkem volného vyzařování tepla, pročez pokrývají se právě naplněné formy archy silného papíru.

Jakmile utvořila se nahoře pevná vrstva určité síly, „protlouká“ se škraloup krátkým nožem a cukrovina se *promíchává* s odloučeným syrobem, což děje se po třikráte. Opomene-li se protloukání a promíchání, zůstává pod škraloupem prostor naplněný čirým syrobem a vzduchem, ježto zrnka krystalů usazují se níže; konečným vyzrnutím syrobu vytvoří se nahoře řídká cukrovina a homole nemají pevné, jednolitě půdy.

Po 12 — 18 hodinách ztuhne cukrovina úplně ve formách a tyto přenášejí nebo vytahují se po odstranění zátek na *zelenou půdu*. Byla-li cukrovina příliš lehká spouštěna, sluší ponechat var ve spílce 24 hodin i více; jakmile špičky forem nejsou více horké, nýbrž vlažné, může se var ze spílky bráti na zelenou půdu. Nedosti ztuhlé („mladé“) vary pouštějí, byvše odzátkovány, mimo syrob také část zrna, čímž cukrovina zřídne tím více.

Podlé vzezření homolových půdic pozná se napřed, bude-li var při pokrývání pracovati rychle či pomalu. Příliš zahuštěná cukrovina vytvoří půdu tvrdou, úplně plochou, kteráž prstem se nepromáčkne, cukrovina přeřídla půdu měkkou, kašovitou a syrobem pokrytou.

Přiměřená hustota poznává se podlé toho, že půda je sice tuhá, mírně proláklá, ale nejsouc tvrdá, povoluje snadno i chřupá tlakem prstu.

Zelený syrob odkapuje ze špičky „krátce,“ zpočátku v každé vteřině po kapce, později v přestávkách 3—4 vteřin.

Když se byl syrob stáhl do první třetiny homolí, vyřezávají se půdy jejich asi na 2—3 centimetry hluboko ručním škrabákem nebo zvláštními noži na soustruhu; tím odstraní se škraloup z přischlé pěny a získá se prostor pro syrob probělovací. Čím lehčeji vaří se cukrovina a čím skrovnější byl kvocient šťávy, tím více pěny vylučuje se na povrchu naplněné formy a tím hlouběji sluší vyřezati zelené homole. Opomene-li se toho, a zůstanou-li na půdě nevyřezané skvrny, má to za následek, že syroby krycí na těchto místech nevnikají do homole a probělování není pravidelné.

Za 18—24 hodin po vytažení zátek odtážen jest zelený syrob až do špičky a může se přikročiti ku bělení „*zelených homolí*.“

*Probělování* čili *vykrývání homolí* nazývá se smývání zeleného syrobu, jenžto zahluje povrch krystalů slabou pokožkou, dodávaje jim vzezření více méně přízloutlého. To děje se buďto syrobem světlejším než byl zelený anebo nasyceným roztokem čistého cukru — *klérem*.

V čem má svůj základ probělování\*)?

V *rozpouštění* nečistot na cukru lpějících a ve *splachování* jich tlakem hydrostatickým.

Nasycený roztok čistého cukru nadán jest vlastností, že může ještě rozpouštět téměř tolik nečistot syrobových, mnoho-li cukru drží; *jestliž rozpustlivost těchto látek daleko větší nežli rozpustlivost čistého cukru*.

V roztoku necukru pak rozpouští se tolik cukru, kolik rozpustilo by se ve přítomné vodě, aby utvořil se nasycený roztok cukrný. Roztok cukrný, určený k probělování musí býti jednak tak řídký, aby mohl rozpouštět pozůstalý zelený syrob, avšak musí býti tak silný, aby nerozpouštěl cukr homole.

Těmito dvěma požadavkům vyhovuje *nasycený* roztok cukru, který jest s to rozpouštět syrobové necukry a unášeti je ven z homole, aniž porušuje čistý cukr.

\*) Název „*probělování*“ vzal jsem z ruského jazyka, pokládaje tento název za případnější nežli „*vykrývání*.“ Posléze dotčený význam patrně jest doslovný překlad z německého „*Ausdecken*.“ Pozn. spis.



Ponevadž rozpustlivost cukru a tudíž i nasycenost roztoku mění se *teplotou*, dlužno bráti zřetel k teplotě místností, ve kterých děje se probělování. Z toho následuje, že syrob krycí musí míti tuze teplotu jako homole samy; teplejší syrob *rozpouští* vedlé nečistot i cukr sám. Čím čistší jest syrob krycí, tím více rozpouští nečistot a tím více odbarvuje homoli; toto odbarvování, čili smývání přísluší tedy každému syrobu krycímu, který jest o něco čistší, než vytlačovaný jím syrob odtékající.

Z toho pak plyne, že první průběly nemusí nikterak býti úplně čistými roztoky cukru, nýbrž v praxi užívá se na první průběly syrobů, odtékajících z homolí na polo bílých a teprve na poslední průběly běře se úplně čistý, nasycený roztok cukru, čili tak zvaný *klér*.

V dřívějších dobách cukrovarnictví užívalo se ke bělení homolí vrstvy mokré hlíny, kteráž s vodou na kaši rozmíchána, kladla se nahoru na půdy homolí. Vlhkost hlíny *rozpouštěla* cukr a stahovala se dolů, co nasycený roztok cukru, rozpouštějíc na další své cestě i nečistoty zeleného syrobu a unášejíc je z homolí ven.

Z toho patrně, že i toto probělování dalo se vlastně roztokem cukru, avšak na útraty homolí samých, kteréž mizely postupem bělení vždy více. Hlína k tomu užívaná musela býti dříve pečlivě proprána, aby nebarvila cukr, aby pak vlhkost nevsakovala se příliš rychle do homolí a „*neprožírala*“ cukr, s druhé strany aby vsakování nebylo příliš zdlouhavé, musela se vybíratí hlína ani příliš hubená ani přes míru mastná; nejlépe hodila se směsice čisté hlíny a písku. Vykřívání trvalo tři až čtyři neděle.

Krytím hlínou nabylo se homolí nízkých, protože valný díl cukru přešel do syrobu; mimo to byla to práce ne právě čistá, zavinující často zkysnutí syrobů bělicích a tím i výrobu nezdravého, invertního zboží.

Po skončené práci „*rafinovala* se hlína,“ to jest byla vyslazována, aby cukr v ní obsažený se zužitkoval; ale obvykle byla již tou měrou prosáklá cukrem invertním, ano i kyselými zplodinami, že nebylo radno zužitkovati cukru leda v líhovaru.

Asi v letech 1835—1838 dály se hojné pokusy s různými způsoby probělování, jimiž mělo se nahraditi dosavadní krytí hlínou. První krok k lepšímu bylo tak zvané „*kašování*“, to jest bělení kaší cukrovou. Vykroužený z půd cukr rozmíchal se ve vaně uvnitř pocínované s čistou studenou vodou na kaši co med hustou; hrubší žmolky a kusy rozmačkaly se a kaše kladla se na půdy homolí, jako druhdy vlhká hlína.

Roztok cukrný vpije se do homole, rozpouští a vytlačuje zelený syrob, nerozpuštěný zbytek zůstává na půdě a slouží ku přípravě dalších krytů, při čemž dosazuje se úbytek čerstvým podílem vždy bělejšího cukru.

Také kašováním rozežírány bývaly ještě homole, protože roztok bělicí; nebyl dosti silný; mimo to trvalo krytí tolikéž nad míru dlouho, neboť jednotlivé kryty držely v sobě málo roztoku. Neposlední vadou konečně sluší nazvati upotřebení hořejší pokožky, která obsahuje mnohé nečistoty a slizkou svou povahou nemálo účinkovala k vytvoření proužků v homolích a jiných nepravidelností. Konečně vyvinulo se z kašování a časem všeobecného rozšíření došlo *probělování pomocí nasyceného, chladného roztoku cukru*, tak zvaného *kléru* či *ligru*.

Na klér filtrovaný běře se někdy také cukr z homolí nezcela bílých; homole chybné a přeražené, (braky), odřezky půd a p. jsou materiálem namnoze užívaným. Avšak továrny, dbající úzkostlivě čisté, přirozené bělosti zboží, připravují klér, byť filtrovaný, výhradně z homolí úplně bílých, neboť odbarvení hustého syrobu spodiem nikdy není tak vydatné jako při filtraci řídké šťávy a klér z homolí žlutých mívá sám totéž zbarvení, nestřídá-li se filtr dosti často.

Rozpouštění cukru klérového děje se v pánvi méděné za pilného mí-



chání, při čemž ohřívá se tekutina dvojitým dnem, hadicí anebo jen prouděním přímé páry. Ohřívání na 70° R. dostačí k rychlému rozpouštění a k vyloučení pěny. Vysokým zahřevem klér poněkud žloutne.

Hustota zkouší se cukroměrem za tepla, načež odšumovaný roztok svádí se do nádržky a filtruje se za horka skrze *hrubé* spodium, neboť hustý syrob skrze drobkové spodium jen pomalu proniká. Filtrovaný klér *chladí se* až na teplotu panující na půdách.

Ku přípravě kléru nefiltrovaného čili přirozeného sluší bráti v každém případě jen úplně čistý, bílý cukr, sice není dosti jasným, „nemá jiskru.“ Voda určená k rozpouštění cukru klérového cedí se skrze malý filtr spodiový. Ochlazený klér filtrovaný i přirozený „*strojí se*“ před upotřebením, to jest zřeďuje se čistou (skrze spodium filtrovanou) vodou na hustotu 36° Beaumé a někdy přibarvuje se trochem indychového karmínu, aby docílilo se slabě modravého nádechu; známým účinkem doplňovacích barev nabude cukr vzezření zdánlivě bělostnějšího. Nefiltrovaný klér musí se nechat delší dobu státi v klidu, aby se učistil osazením přebytkového cukru.

Zkušenost učí, že filtrovaný klér má mnohé přednosti: jsa úplně čistý, neosazuje krystalky na půdách homolí, prostupuje cukr rychleji („kratčeji“) a odbarvuje čili *bělí* homole krásněji.

Klér nefiltrovaný jest naproti tomu stálejší, nezvrhne se tak snadno na cukr invertní a nevyžaduje zařízení zvláštních cedidel.

S krytím započne se obvykle, když zelený syrob jest z homolí asi do polovice stažen a na první 2 průběly brávají se syroby odkapující ze špiček homolí napolo neb zcela bílých.

Sluší uznati, že upotřebením syrobů bělicích uspoří se značně čistého kléru, tudíž i hotového cukru. Chybou bylo by ovšem, kdyby se ke krytům pozdějším vzal tmavější syrob nežli ke krytu prvnímu. Obvykle přestává se na 2 až 3 krytech syrobových, načež následuje čistění klérem.

V některých rafineriích (na př. v Modřanech, Svijanech a j.) užívá se k bělení hned z počátku čistého kléru, nikoliv syrobů krycích; tyto bývají svářeny pro sebe na zrno a jinak upotřebeny.

Tmavější syroby bělicí a syrob zelený rozřeďují se někde a opětne filtrují. Štáva z nich sváří se buďto na sprotší druh zboží prodejného, nebo vaří se na hrubozrnou cukrovinu, ze které vyrábí se cukr klérový. Jest-li zelený syrob dosti čistý, bývá svářen přímo na zrno a cukrovina dává se do lompů; probělením těchto nabude se rovněž cukru klérového.

Delším kolováním téhož cukru na půdách, to jest mnohonásobným převážením syrobů krycích na zrno a opětným rozpouštěním na klér, hromadí se v syrobech některé škodlivé zplodiny, zejména cukr invertní, plísň a j.; klér nefiltrovaný ztrácí následkem toho jiskru a stává se kalným, šedým.

V takovém případě přetrhne cukrovarník další upotřebení polobílých syrobů, tyto vymýtí se z oběhu i z továrny tím, že vyrobí se z nich podlejší druh hotového zboží prodejného; na klér upotřebí se v tom čase jen čerstvého cukru z homolí úplně čistých.

V surovém, nefiltrovaném kléru, který delší čas v oběhu byl koloval, shledali pp. Preis a Bělohoubek mimo část cukru invertního a sražené bílkoviny některé krystalované soli, zejména šťovan vápenatý, citrany a vínany. Mikroskopické skoumání dovedlo přítomnost většinou mrtvých organismů: *bacterium termo* (kvasidlo hnílobné), bakterie kulovité a hůlkovité (mléčným podobné). Hlavní součástka hmoty klér zkalující, byla však jakási beztvárná látka org. (povahy neurčené), podobající se *buničinné*.\*)

Byla-li cukrovina čistá a přiměřeně vařena, jest probělování na půdách prací velmi snadnou, pravidelnou, avšak stává se hotovým svízelem, byla-li

\*) Tuto analýsu děkuji lask. sdělení pana K. Preisa, profesora chemie při české polytechnice.



šťáva špatné jakosti, nebo způsob vaření pochyben. V obou případech pracují homole dlouhý čas na půdách a vyžadují k úplnému probělení přílišného množství cukru. Kdežto při náležité práci spotřebuje se 26—32<sup>o</sup> cukru na klér, nestačí mnohdy ani 40<sup>o</sup> k úplnému probělení pochybené cukroviny.

Příliš zahoustlá cukrovina propouští syrob i klér nad míru zdlouhavě; následkem toho stojí syrob dlouho na vrchu homole, teplem se odpařuje a potahuje se chmurou útlých krystalů; také na půdě homole a v hořejší vrstvě její vylučuje se cukr, čímž půdy „se zakandisují“ a stávají se ještě neprostopnějšími.

V tom případě musí se pomahati sekáním půd, vydatným kropením vodou a pod.

Pravidelně vařená cukrovina vpije do sebe průběh snadně vypouštěním bublinek vzdušných (var „mlaská“). Podle hustoty cukroviny a jemnosti zrna polévá se var denně jednou neb dvakrát. Lehká cukrovina snáší až 3 kryty denně. Před každým poléváním přikropí se homole jemným deštěm vody z konve kropící, aby půdy staly se poněkud kypřejšími.

Čím bělejší stává se homole probělováním, tím nižší musí býti teplota místnosti, aby souvislost (vazba) zrna neporušila se rozpouštěním.

Nejvíce trpí přílišným teplem jemnozrná cukrovina; z formy vyražená homole jeví povrch drsný, zejména špička homole se rozpouští — „chlupatí.“ Za tou příčinou přenášejí se homole syrobem kryté z půdy zelené na „bílou půdu,“ kdež teplota jest 18—20<sup>o</sup> R. Otvíráním oken na straně od slunce odvrácené a zastřením takových, jimiž slunce paprsky sálá, ochladí se v letě místnosti půdní, stoupá-li v nich teplota přílišně.

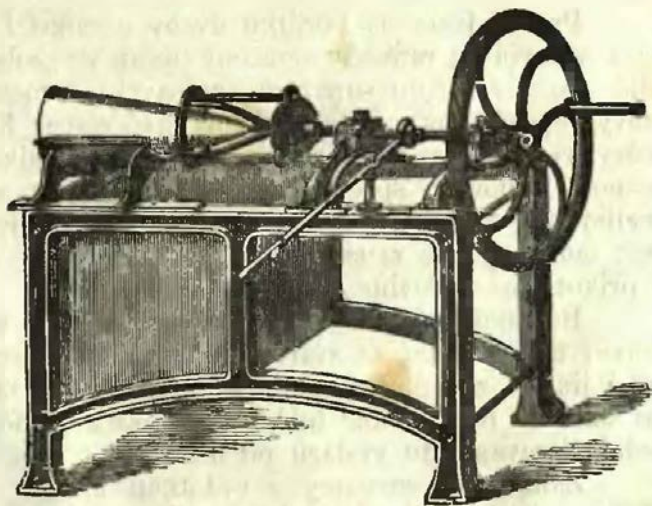
Prohlížení homolí děje se teprve tehdy, když průběh klérový byl se stáhl do jisté hloubky a tedy účinek svůj vykonal; nedávno polité homole jsou plny syrobu, pročež trhají se vyrážením z formy.

Úplně čisté, vybilené homole nechají se tak dlouho státi, až poslední kryt z největší části byl odkapal; takový var potom *zavádí se na nuče.*

Je to soustava ležatých litinových trubíc, opatřených dírkami pro špičky forem; vývěvou vyssává se vzduch z homolí, nastrčených neprůdušně (pomocí kaučukových kroužků) do otvorů trubíc. Vzduch prodírá se skrze cukr a vytlačuje z něho syrob nučový, kterýžto sbírá se ve větším jímadle. Nučování děje se obyčejně v přestávkách, ve kterých stahuje se roztřesený syrob vlastní vahou do špiček. Nedokonale vynučované homole jsou po vysušení neúhledné, mají obyčejně přížloutlou kůru a sklovitý lesk.

Vynučované homole *špicují se*, to jest špičky homolí okrouhávají se vhodnými noži soustruhovými; tím otupí se velká ještě špička poněkud. Kruhadlo homolové znázorňuje obrazec 76.

Čistá cukrovina, nepřilíživě svařená, poskytuje nučováním špičky velmi dobře vyssáté, kterých netřeba krouhadlem soustruhovati; takové homole s „*přirozenými špičkami*“ jsou místem velmi oblíbené. Cukru odpadajícího krouháním a hlazením půd upotřebí se na klér.



Obr. 76. Kruhadlo.



Nučované, po případě též špicované homole „vyrážejí se z forem“ lehkým nárazem o tvrdý špalek nebo tlakem vzdušným, působícím v otvory špiček.

Vyražení z forem nových, poprvé plněných, jest nesnadné a podporuje se někdy ohřátím forem na povrchu mokrým, horkým hadrem.

Vyražené homole staví se na podlahu špičkami vzhůru a pokrývají se formami nebo kornouty z tuhého papíru (kápí). Vlhkost stahuje se ze špiček a rozděluje se stejnoměrně po celé homoli; částečně též vysychají homole pozvolna, což napomáhá znamenitě k dosažení konečné bělosti cukru.

Konečně „sázejí se“ homole do sušárny na lišty dřevěné tak nad sebou seřazené, aby mezi nimi zbyla prostora zvýší homolí. Na podlaže sušárny položeny jsou plechové parní trubice; o průvěj postaráno jest zašupovacími otvory v podlaže komory, jimiž vstupuje vzduch do sušárny, ohřívá se i nasycuje se parami, načež uniká otvory ve stropě buďto ven z továrny nebo do nejhořejší místnosti půdní. Teplota v sušárně spravuje se tak, aby v prvních 3 dnech nepřestoupila 20° R.; později otvírá se parní ventil do sušárny na plno a teplota stoupá na 30°, až dosáhne 40° R. Vyšší teploty není radno upotřebiti při jemnozrných rafinádách, neboť na povrchu žloutnou. Homole vysychají nejdříve na povrchu vytvořením suché kůry; účinkem kapilárnosti tlačí se vlhkost z jádra na povrch, suchá kůra stává se silnější a vlhkost vypařuje se horkým průvějem až k úplnému vysušení cukru. Za 6—8 dní jest cukr zcela suchý, o čemž přesvědčíme se rozseknutím několika homolí ze spodní etáže. Jest-li vnitřní jádro tvrdé, nepovolujíc pod nehtem, uzavře se pára do sušárny. Poklepem ozývá se úplně suchá homole jasným zvukem, „zvoní“, byl-li cukr jinak vyroben ze zdravé šťávy. Homole obsahující invertní neb slizký cukr, nezvoní — jsou hluché.

Sušárna nechává se zavřena až do schladnutí cukru a potom teprve se otvírá a vybírá. Kdyby chladnutí bylo náhlé (otevřením horké sušárny a vybíráním cukru), pukají homole na povrchu, trhliny šíří se i do vnitř a cukr nezvoní více; někdy homole dokonce se rozpadají. Cukry hrubého zrna nejsou v té příčině tak citlivé jako jemnozrné.

Suché homole zabalují se do tuhého papíru a vázají se motouzem.

### *Melis štábový.*

Pravili jsme na počátku úvahy o rafinaci, že oba druhy fabrikace: výroba suroviny a rafinády sloučeny bývají ve společném závodě. Vyrábí se přímo bílé zboží čistěním surových (zelených) homolí a část suroviny zanáší se do šťávy řepové, aby se stala cukrnatější, čistší. Kde toho připouštějí místní poměry, řepa výborné jakosti a snadný odbyt řídkého, hrubého zboží (pilé, hrubé homole exportní, sprosté melisy a p.), tam vyrábí se z počátku kampaně melisy bez zanášky, avšak fabrikace krásných jemnozrných melisů husté vazby jest možná pouze zanášením; k tomu berou se zadní produkty vlastní a dílem i přikoupená surovina.

Rozpouštění zanáškové suroviny děje se nejvýhodněji ve filtrované lehké šťávě; tím usnadní se sváření její v Robertských aparátech znamenitě. Avšak také jinými způsoby zlepšuje se v rozličných továrnách šťáva; zanášení může se státi do nefiltrované lehké šťávy (saturované), do těžké šťávy nefiltrované nebo filtrované, do výslazů po filtraci a t. d.

Zanášením suroviny a vydatnou filtrací skrze spodium výborné jakosti může se patrně docíliti šťávy nelišící se hrubě od šťávy rafinační a poskytující dalším zpracováním výrobek, jež rafináda nikterak nepředčí. Vůbec nelze oba druhy bílého zboží, rafinádu od melisu, přísně rozlišovati; vaření cukroviny a zpracování její na půdách děje se týmž nebo podobným způsobem jak vylíčeno při výrobě melisů rafinádových.



*Pilé melisové a centrifugové.*

V Itálii a v celém Orientu oblíben jest hrubozrný cukr, na nepravilné kousky rozemletý — tak zvané pilé. Zejména z Čech exportuje se mnoho pilé, jež vyrábí se přímo ze šťávy řepové s nepatrnou zanáškou anebo probělováním suroviny parou.

Na místě probělování ve formách vyrábí se pilé také čistěním surového cukru nebo ztuhlé cukroviny v centrifugách. Přední zásluhu o to mají *Schröder a Weinrich*, kteří poprvé v Pečkách a v Poděbradech způsob týž zavedli; v době novější celá řada nových konstrukcí k probělování parou se objevila; z těch dochází nejvíce povšimnutí zařízení *Böglövo*.

Pilé centrifugové vyrábí se s prospěchem jen ze suroviny velmi čisté (rendementové), *hrubozrnité*; z takovéto dostane se na první ráz 75—80% suchého zboží, ježto surovina mdlého zrna poskytuje probělena 50—60% prvního rázu, ostatek přejde do syrobu. Jen prvního produktu může se upotřebiti, zadní výrobky nevykryjí se nikdy do běla, protože krystaly zavírají v sobě něco melasy; cukry ze suroviny zadinou porušené jsou neuhledné, šedivé. Aby hotové pilé mělo bělostnější vzezření, modří se surovina na hromadě; anebo ještě lépe přidává-li se modřidlo hned do vakua. Zboží z cukroviny vytočené má pevnější vazbu nežli ono ze suroviny. Pilé centrifugové liší se od melisového svou křehkostí; rozemílá se mnutím snadno mezi prsty a rozplyne se na jazyku rychleji než melisové.

Výroba centrifugového pilé jest ovšem jednodušší a lacinější nežli melisového, avšak toto má vždy větší cenu trhovou. Ostatně rozhoduje proměnlivá konjunktura obchodní především o tom, zdaž vyplácí se ta či ona výroba bílého zboží.

*Melasa.*

Opětováním zaváření a centrifugováním zadních výrobků obdržíme konečně syrob tak bohatý necukrem, že krystalisací nelze jest z něho více vyloučiti cukru. Množství solí minerálních i sloučenin organických dodávají poslednímu syrobu odporné chuti a za tepla hnusného zápachu, pročež nehodí se za potravinu. Takovýto syrob nazýváme melasou.

Někdy objevují se v obchodu pod tímto jmenem syroby, které poskytly by zaváření a delším (4—6 měsíců) ležením ve vytopené místnosti ještě nějakého podílu cukru, avšak zpracování nevyplatilo by se pro zvláštní poměry obchodní; továrník prodává tudíž i takový syrob za melasu. Konečně bývají někdy sklepy pro zadní výrobky nedosti rozsáhlé a nemůže se čekati na úplné vyčerpání syrobů, nýbrž prodány bývají tolikéž, byť měly nadbytek cukrnatosti.

Praktický výpočet množství cukru, jehož lze vytěžiti z daného syrobu, provedl *B. Smolík* a sestavil na základě toho všeobecný vzorec, podle kterého jest snadno rozhodnutí, kdy syrob zasluhuje názvu melasy.\*)

Tolikéž podal *Suchomel* záslužnou práci o výtěžnosti syrobu počtem allegačním.\*\*)

Druhdy myslelo se, že cukr v melase přeměněn jest mnohonásobným převářením na nehranitelný, ale v novější době dokázalo se několika způsoby, že lze skoro všecken cukr melasy přivesti ku krystalisaci, odstraníme-li provázející jej necukry.

V tom mají svůj základ četné metody výroby cukru z melasy, o nichž promluvíme níže.

Melasa odtekající z centrifugy při vytáčení posledního výrobku mívá hustotu 78° Ballinga a drží v sobě 18—20% vody vedlé 48—52% cukru hranitelného.

\*) „*Časopis cukrovarnický*“ Svazek I. 1872 str. 431.

\*\*) Pražský „*Zeitschrift für Zuckerindustrie*“ 1879. Pipojená tabulka hodí se zejména k předběžnému ocenění výtěžnosti při osmosování melasy.



Melasy z rafinerií mívají nad to něco invertního cukru (0·5—1·5%) a jsou méně alkalické nežli z práce na surovinu; v líhovarech zvláště dobře se zpracují, protože kyšou snadno.

Odpařením melasy do sucha nabýváme hmoty rohovitě, jež spálením ostavuje 8—12% popele, skládajícího se především z uhličitanu draselnatého i sodnatého; mimo ty zastoupeny jsou chloridy a sírany alkalií, soli vápenaté, něco fosforečnanů a j. Porovnáme-li alkalitu melasy s podílem žiravin v popeli, shledáme, že největší díl alkalií obsažen byl v melase ve sloučeninách s látkami ústrojnými a dlužno jen skrovný podíl součástek popele považovati za původní součástky melasy. Spálením totiž přemění se ústrojné kyseliny a t. d. na kyselinu uhličitou, ježto slučuje se hned se zbývajících zásobami.

Mezi ústrojnými součástkami melasy, dosud málo prozkoumanými, jmenujeme asparagin, betain, látky huminové, ulminové a některé dosud neurčené sloučeniny dusíkaté.

*Pagnoul* \*) shledal elementární analysou množství dusíku v melase = 1·68%.

Jelikož 0·34 dusíka obsažena jest v melase ve formě dusičnanu alkalického, zbývá pro látky organické 1·34% dusíku, odpovídající 8·37 částem organických sloučenin dusíkatých. Z průměru velkého množství analys popele melasy shledal dále *Pagnoul*, že na 76·32 části síranu draselnatého (při zpopelení pomocí kyseliny sírové) připadají 23·68 částic síranu sodnatého, z čehož plyne závěrek, že soli draselnaté snadněji přecházejí do melasy než sodnaté.

Za nejdůležitější vlastnost součástek necukrných melasy (a zejména ústrojných) sluší vytknouti tu, že dodávají syrobu zvláštní fysikální povahu, činíce jej hustým, houževnatým, pročež kladou odpor molekulám cukru v zblížování, to jest v krystalisaci.

Dosud nebylo na jisto rozluštěno, kterým součástkám přísluší největší vlastnost melasotvorná; zdá se, že záleží ve společném účinku veškerých necukrů.

Zajímavé a v praktickém ohledu důležité jsou vývody o tvoření se melasy, které uveřejnil prof. *Gunning* v Amsterdamě \*\*); vrcholí pak v náhledu, že draslo, vstupující ve sloučení s cukrem (saccharosát draselnatý) jest nejúhlavnějším původcem tvoření se melasy. Saccharosát drasla ( $C_{21}H_{21}KO_{11}$ ) vzniká účinkem žiravého drasla v cukr, draslo pak bývá vybaveno ze sloučenin draselnatých žiravým vápnem při čerění. Saccharosáty slučují se částečně s ústrojnými kyselinami (mravenčí, octovou a j.) dávajíce sloučeniny, ježto nekrystalisují a s malým podílem vody syrob vytvářejí. Jsou to soli velmi stálé a rozkládají se jen tehdy, kdy zásada vyloučí se v podobě nerozpustné soli (*Ženíšek-Štolba*). Dialysou tolikéž dá se vyloučiti část alkalické soli, pročež vybavuje se příslušný podíl cukru. V tom, jak později vyložíme, má svůj základ výroba cukru osmosou dle *Dubrunfauta*.

*Gunning* shledal zkouškami, že téměř všechny draselnaté soli organických kyselin slučují se s cukrem, ježto soli sodnaté toho nečiní. Tím vysvětluje se ovšem přítomnost velkého množství uhličitanu draselnatého v popeli melas. Příložená tabulka obsahuje rozboru několika druhů melas:

Číslo rozboru	1	2	3	4	5	6	7
cukru . .	49·8	47·6	48·2	49·0	48·8	48·6	49·0
necukrů . .	29·8	31·0	29·7	32·2	31·2	32·8	28·3
vody . .	20·4	21·4	22·1	18·8	20·0	18·7	22·7
úhrnem . .	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0

\*) „Sucrerie indigène“ 12. číslo 16.

\*\*) Dr. J. V. Gunning, prof. při universitě v Amsterdamě přednášel v „Association pour l'avancement des sciences“ v Havru. Uveřejněno v „Journal des fabric. de sucre“ 1878, číslo 45. — „Chem. Listy“ roč. II. číslo VII.



V souhrnném množství necukrů bylo:

Číslo rozboru	1	2	3	4	5	6	7
popelé . . . .	10·7	9·67	10·49	10·78	10·41	11·0	10·12
ústroj. necukrů	19·63	21·33	19·21	21·42	20·79	21·8	18·18

Poměr veškerých necukrů k cukru bývá 1:1·36 až 1:1·8; tedy průměrně 1:1·5.

Z toho odvodil *Dr. Otto* melasotvorný faktor = 1·5, poukazav k tomu, že 1 část přímětků necukrných (necukrů vůbec) brání v krystalisaci 1·5 částin cukru, poutajíc je v melase.

Poměr popele k cukru shledán byl při velikém množství melas průměrně = 5:1 a na základě toho zbudováno bylo vypočítání tak zvaného theoretického rendementu, čili výtěžnosti, o čemž promluvili jsme již při výrobě suroviny rendementové.

Množství melasy každoročně v Evropě vyrobené je velmi značné: obnáší asi 5 milionů celních centů. Obsahuje-li melasa průměrně 50% cukru, ztrácí se konsumu 2½ milionů centu cukru, jehož cena (počítáno 29 zl. za metr. cent) vykazuje souhrn 36¼ milionů zlatých.

Se stanoviska národohospodářského nabývá tudíž otázka výroby cukru z melasy nemalé důležitosti a četní i vynikající chemikové zabývali se odedávna rozluštěním tohoto problému.

#### *Výroba cukru z melasy.*

Nejstarší, poněvadž na snadě ležící metoda, ovšem jest rafinace melasy čerčením, saturací a filtrováním skrze spodium. Takto čistěná melasa poskytuje zavařením značné množství cukru, jehož by se bylo ostatně nabylo již v kampani sesílenou filtrací; avšak jest zkušeností dokázáno, že takováto rafinace melasy nikterak se nevyplácí, pročez upuštěno od ní již dávno všeobecně. Pro praktiky plyne však přece z toho naučení, že vyrobí se tím méně melasy a tím více cukru, čím pozorněji, účinněji prováděny byly čerčení i saturace a čím více *dobrého* spodia užilo se při filtraci.

Veškeré pokusy o výrobu cukru z melasy můžeme roztržiti na dvě skupiny:

a) vyloučení cukru v podobě nerozpustné sloučeniny.

b) vybavení přímětků melasotvorných ze syrobu.

*Metoda barytová*, Dubrunfaudem navržená a krátký čas ve dvou cukrovarech francouzských provozovaná, má svůj základ v nerozpustnosti saccharatu barnatého. Nejprve vyrobí se ze síranu barnatého *sírník* barnatý a z nadbytečného roztoku této sloučeniny i přídatkem sody vyloučí se z melasy cukran barnatý, vypírá a vylisuje se, načež bývá rozložen proudem kyseliny siřičité. Obdrží se roztok téměř čistého cukru, z něhož poráží se poslední sledy jedovatého barytu kyselinou uhličitou nebo roztokem kamence. Sraženina siřičitanu barnatého pak se vyslazuje, suší a přeměňuje opět na sírník barnatý.

Metodou barytovou podaří se vytěžiti z melasy téměř veškeré množství cukru, avšak ona vyžaduje celou řadu chemických dějů a obtížných výkonů mechanických, jež zdražují práci nesmírně.

*Metody saccharatů vápenatých* mají za účel vyloučiti cukr z melasy v podobě nerozpustné sloučeniny vápna. Smícháme-li melasu s hydrátem vápenatým, nebo s mlékem vápeným, utvoří se podle toho, v jakém poměru obě hmoty byly zastoupeny, buďto sedlina rosolovitá, zrnitá, nebo stuhne směsice melasy a vápna docela. Ačkoliv sloučeniny vápna s cukrem v jistých okolnostech jsou nerozpustné, nepodaří se vyloučení čistého saccharatu z melasy, nýbrž sedlina drží v sobě cukr i necukry v poměru bezmála tak nepříznivém jako původní melasa. Pouze sloučenina alkali s ústrojnými kyselinami, — ježto v melase cukr



poutají — doznává rozštěpení a jest úlohou dalšího čistění, odstranění louh melasový ze surového saccharatu buďto vypíráním v kalolisech, nebo líhem či podobnou cestou. Čistěním melasového saccharatu zabývali se ve Francii r. 1872 *De Lair* a skoro současně s ním v Čechách *F. Šebor* s nevšední vytrvalostí. Posléze jmenovaný založil r. 1873 na zkušenostech svých v té příčině zvláštní metodu těžení cukru z melasy.

Poněvadž pochod práce Šeborovy nikdy nebyl popsán veřejně, nelze o něm podati úsudek theoretický, avšak sluší doložiti, že v praxi se neosvědčil.

Cukrovary: Byšice, Studňoves, Svojsice, Vodolka a t. d. zanechaly této metody vesměs, neshledavše při ní skutečné výhody.

*Substituce Steffenova* má svůj základ ve známé, Peligotem objevené, vlastnosti cukru, tvořiti při teplotě  $7^{\circ}$ — $10^{\circ}$  C. s vápnem ve vodnatých roztocích rozpustný saccharat jedno- i půldruhozásaditý, ježto v teplotě varu rozkládají se v cukr a nerozpustný saccharat trojzásaditý. Záhřevem na  $110^{\circ}$  C. v uzavřeném kotli sráží se asi 33% cukru ve spojení s celým podílem vápna, ježto 66% cukru opět se rozpouští. Sražený saccharat odděluje se od louhu v kalolisech, z těchto převádí se do přístroje rozmělnovacího, kdež vystírá se vroucí vodou a přeměňuje se na útle rozptýlenou kaši. Opětným cezením skrze kalolisy a vyluhováním pomocí 150—200% vroucí vody podaří se značné vyčistění saccharatu; leč v praxi přestává se na kvocientu čistoty 84, protože přílišným vyluhováním nabývá se mnoho odpadajících vod. Vyloužený saccharat rozetírá se v mlýnku přídatkem řepové šťávy a přičiňuje se na místě pouhého mléka vápenného do kotlů čeřících. Veškeré louhy odpadné a vody promývací bývají společně jímány, zvláštním přístrojem chlazeny a současným odpařením na původní objem ztenčeny. O dalším upotřebení výslazů nedovoluje nám veřejně mluvit privilej vynálezcův. Spisovatel sledoval metodu Steffenovu v cukrovaru Opavském v březnu 1879, v době, kdy nebyly přístroje na chlazení a odpařování louhů promývacích tou měrou rozšířeny, aby stačily ku zpracování více než 30 metr. centů denně. Budoucnost tuším rozhodne o nepraktické podstatě této metody.

*Eluce Seyferth-Scheiblerova* tolikéž spolehá na rozklad sloučeniny (či snad jen směsi?) cukru se solmi organických kyselin, sloučených s draslem a na odstranění jich promýváním.

Smícháme-li roztok cukrnatý s vápnem, slučují se obě pevniny na cukran vápenatý, ve vodě rozpustný; přísadou *líhu* vylučuje se saccharat co hmota rosolovitá, ve vodě snadno rozpustná, ale v líhu, byť zředěném, *nerozpustná*. Upotřebíme-li melasy na místě čistého cukru, nabudeme saccharatu znečištěného solmi a organickými přímětky, ježto rozpouštějí a odstraňují se zředěným líhem zůstavením cukranu; vyčistění je tím snadnější, čím více byl saccharat před tím vysušen, až nabyl povahy pryskyřice. Zdá se, že rozklad podvojných sloučenin cukrnatých v melase bývá podstatně podporován *záhřevem* směsice.

Na tom založil Scheibler již před desíletím zvláštní návod těžení cukru z melasy a soustavné vyluhování necukrů ze saccharatu zředěným líhem nazval *eluce* (Elution). Poprvé provedena byla v cukrovaru *Štětínském* u Bredova (na pobřeží Baltu), kdež Ferd. Jičínský měl sobě svěřený chemický dozor. Věc rozbila prý se tehdy na obtížném vysoušení melasového vápna a skončila značnými ztrátami peněžitými.

Dr. Seyferth použil ku přípravě saccharatu suchého, nehašeného vápna, jež hasí se, co moučka přidáno, na útraty vody v melase obsažené; tím uvolní se tolik tepla, že zbývá vápno melasové slohu porósného, povahy pryskyřicovité, schopné snadného vyluhování.

Saccharat rozbíjí se na kousky zvíce ořechů, dává se do velikých, difusorům podobných kotlů (elutorů), v nichžto bývá vymýván soustavně líhem 35% silným. Znečištěný luh nahraňuje se čerstvým a stahuje se po 12 hodinách opět, aby podroben byl destilaci; zbývající z něho luh drží v sobě soli dra-



selnaté a vápenaté, sloučeniny dusíkaté a cukrany žiravin; těmito podmíněny jsou částečné ztráty cukru. Louhu užívá se za mrvu.

Po skončeném vyluhování zbývá v elutorech saccharat líhem prosáklý. Parou vypudí se líh a saccharat zřídne na tekutinu, vápennému mléku podobnou. V této formě provedena byla eluce roku 1875—76 v německé továrně *Wasserleben* řízením Bodenbenderovým; vyluhovaného saccharatu upotřebilo se při saturaci šťávy řepové.

Majetníci privileje, pozivající jména vynikajících lučebníků, použili své autority k odporučení eluce a následkem nikdy v cukrovarnictví neslychané, soustavně prováděné reklamy v časopisech cukrovarnických, přiměli mnohé továrníky k zařízení této metody.\*)

Spisovatel nemůže souhlasiti po tom, jak eluci v praxi byl shledal, s přemrštěnými chvalozpěvy o metodě, vyžadující nesmírně drahého zařízení (asi 100—130 tisíc zlatých), veliké zásoby líhu a poskytující přes všechnu reklamu melasou prosáklé cukroviny, ze kterých vyrobí se zřídka slušná surovina. Výpočty o výrobě cukru *neosvědčily* se dle mého vlastního vědomí ani v továrně, s *veškerou možnou inteligencí řízené*; zejména odstranění organických přímětků nepodaří se nikdy tou měrou jako při zpracování pouhé řepy. Na místě kvocientů 80—85 shledal spisovatel průměrem sotva 76. Jen silnou filtrací dá se poněkud napravit, co nedokonale vyčištěný saccharat byl pokazil.

*Procédé Manoury.* Pod tímto názvem objevila se v poslední době metoda, jižto bychom právem nazvali mohli lacinějším, ale nezlepšeným vydáním eluce. Vynálezce, Francouz Manoury, změnil jen poněkud způsob přípravy vápna melasového a formu, ve které přichází do nádob elučních. Scheibler a Seyferth přičiňují na 1 díl cukru v melase  $\frac{1}{2}$  dílu žiravého vápna, avšak Manoury užívá k přípravě saccharatu 2—3 díly vápna; z toho následuje ovšem nemalá spousta kalů při saturaci a jiné další nevýhody.

Budoucnost zajisté dokáže nemožnost obou metod v praxi, leda že by se podařilo další podstatné zlepšení.

*Defekace Ženiškova i Štolbova*, provedená na zkoušku r. 1877—8 v *Dobrovicích*, zakládá se na upotřebení kyseliny fluorokřemičité k odstranění alkalií, pak třísloviny k vyloučení necukrů proteinových. Jak patrně, užito zde ve velkém též principu, jež navrhl prof. Štolba\*\*) ke kvantitativnímu stanovení žiravin v melase.\*\*\*)

Nelze upříti, že myšlenka vybavení drasla i nátrou z melasy v stavu nerozpustném je velmi racionelná; vyhovuje zejména teorii Gunningově, tolikéž praktické zkušenosti. Obtíže naskytou se tuším v přípravě většího množství kyseliny fluorokřemičité, jež jest látkou dosti drahou.

*Osmosa Dubrunfautova* má též základ fyzikální jako difuze řízků řepových. Na místě přirozených buníc, skrze jichž stěnu kapaliny vzájemně prosakují, upotřebeno strojených sklípků; stěny tvořeny jsou papírem pergamenovým, jenž nadán jest propustností dialytickou podobně jako blána zvířecí a buničná. Strojené sklípky jsou tak seřaděny, že jedněmi protéká nepřetržitý proud melasy, sousedními však řine proud čisté horké vody. Z toho následuje, že prosakují skrze blánu jednak difuze schopné součástky melasy do vody, s druhé strany proniká voda do melasy. Součástky melasy se skrovným nadáním osmotickým potrvají v melase. Ke snadné difundujícím hmotám náleží zejména (silně me-

\*) V Čechách zavedena byla eluce M. Weinrichem r. 1877—78 v Pečkách; roku 1878—79 chystá se také G. Hodek v Pětípsech k zařízení její. V kampani 1877-78 zařízení byla v cukrovaru Bedihošti na Moravě. Celkem pracuje s ní dosud asi 26 továren, většinou v Německu.

\*\*) Před tím již Dr. A. Weiler bez ohledu na přesné stanovení drasla a nátrou.

\*\*\*) „Časop. cukrovar.“ roč. 1872 str. 7. Prof. F. Štolba: „O určování žiravin v surovém cukru, v melase a ve šťávách. O výrobě kyseliny fluorokřemičité viz „Časopis českých chemiků“ roč. I. 1869 aneb „Dingler's polytech. Journal“ svazek CXC VII. str. 336. 1870.



lasotvorné) soli draselnaté; skrovněji difunduje cukr, nejméně klovatiny, soli vápna s ústrojnými kyselinami, barviva, látky slizké a podobné.

Kdyby rychlost pronikání solí a cukru byla velmi rozdílná, dalo by se docílit značného rozlišení obou hmot cestou dialytickou, aniž by se ztratilo valně cukru; avšak, rozdílnost endosmosy cukru a solí není tak veliká. V první době ovšem vnikají hlavně soli a málo cukru, leč později vyprýští se i cukr značnou měrou, aniž se odstraní veškeré soli. Za tou příčinou přetahuje se osmotický proud v prvním stadiu a obdrží se melasa, z nížto odstraněno tolik solí, že může zavařením vyhraniti příslušná část uvolněného cukru. — Vytačením v centrifugách nabudeme pak mimo cukr syrobu, majícího bezmála totéž složení chemické jako původní melasa, pročež dá se druhým osmosováním její kvocient čistoty opět zlepšiti. — Kdyby soli byly jediným činitelem melasotvorným, dala by se melasa úplně zpracovati cestou osmotickou, ale vlastnost melasotvorná přísluší také jiným, difuze neschopným necukrům, ježto hromadí se opětovaným osmosováním v melase vždy více, až zbude syrob, z něhož osmosou nelze jest vytěžiti cukru více.

Přístroj osmotický (osmogén), skládá se z většího počtu rámců dřevěných (50—60 kusů), přepažených na příč dřevěnými, střídavě vrtanými lišty, anebo (u novějších aparátů) činí jednotlivý rám jedinou, samostatnou komoru.

Na obr. 77. viděti jest rám staršího tvaru.

*a* hlavní rámeček opatřený čtyřmi příčnými lištami,

*b* šest otvorů pro svorníky spojovací,

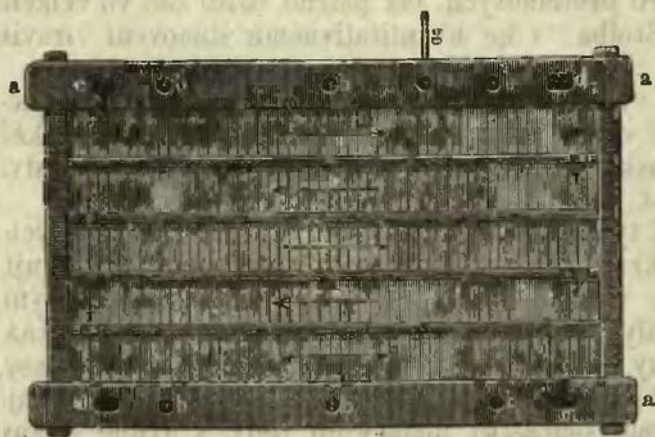
*cc* ovální otvory ve dvou rozích rámce; jeden z nich (*c*) činí část přívodu vodního, druhý (*e*) část výtoku,

*dd* podobné otvory pro přívod a výtok melasy,

*ee* vrtání spojující tyto otvory trubičkami (do rámce zapuštěnými) s vnitřním prostorem rámu.

*f* čtyři prostupy na koncích příčných lištů, střídavě umístěné k propouštění kapaliny,

*g* ukazovatel vodního stavu.



☐ Obr. 77. Jednotlivý rám osmogénu.

Četné svislé čáry naznačují šňůry, po obou stranách rámce natažené, na nichž leží arch pergamenového papíru opatřeného výřezy pro otvory *b*, *cc*, *dd*.

Šňůry určeny jsou k tomu, aby bránily dotýkání se dvou sousedních pergamenů.

Kapalina proudí komorami směrem šípkami naznačeným. Rámce melasové jsou právě tak sestaveny, jako rámy vodní, ale vrtání *ee*, a otvory v lištách (*f*) nalezají se na opačných koncích, tak že proud melasy ubírá se opačným směrem proti vodě.

Jsou-li všechny rámy sešroubovány — sudé pro vodu, liché pro melasu — činí otvory *cc*, a otvory *dd*, čtyři rovnoběžné kanálky; v obou prvních protéká voda, v poslednějších melasa. Tímto opačným prouděním obou kapalin vedle sebe nastupuje dialytická výměna molekul skrze blánu pergamenovou.

Na obr. 78. znázorněno jest sestavení celého aparátu osmotického:

*A* Nádržka pro původní melasu.



*C* jednotlivý osmogén.

*D* přívod melasy, ohřáté na 75° R.

*E* přívod vroucí vody; obě kapaliny vtékají příslušnými nálevkami *F'* *D'* do aparátu.

*FF'* výtoky melasy osmosované a vody z aparátu.

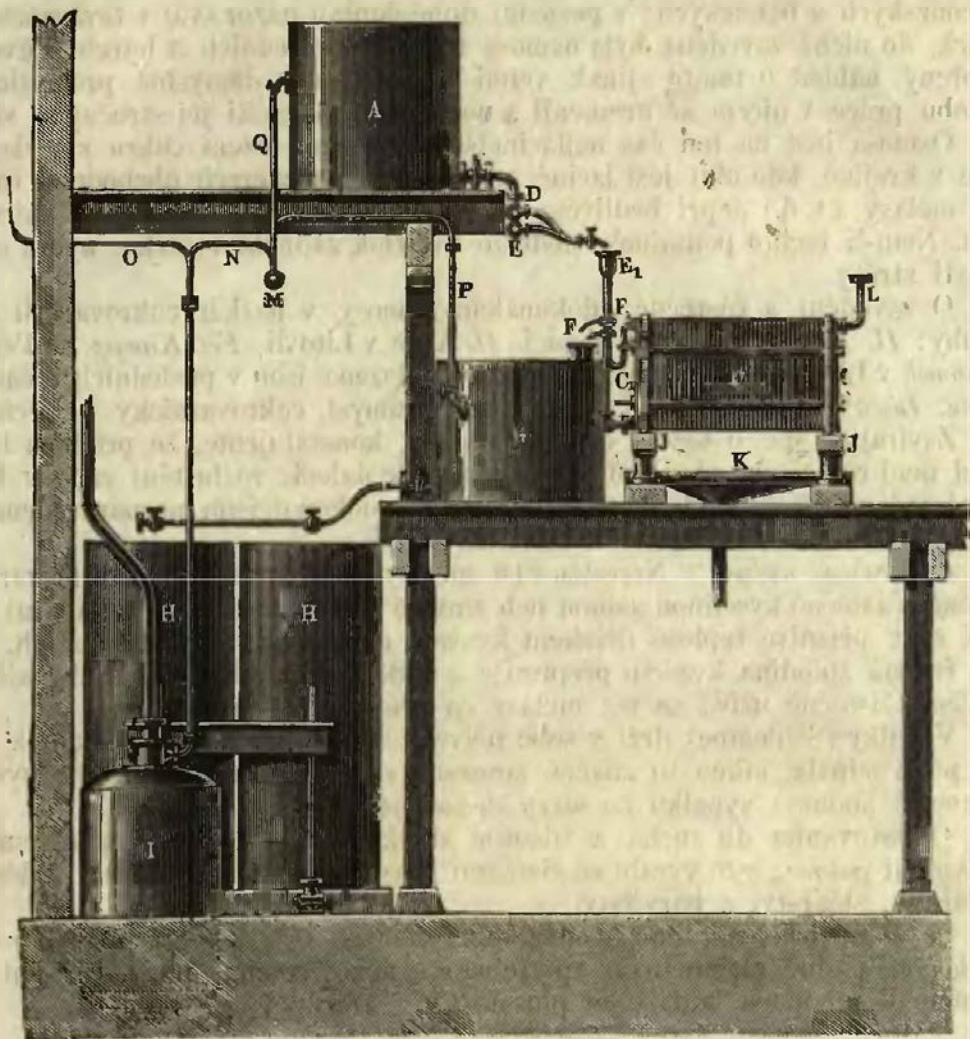
*G* Jímadlo pro melasu osmosovanou.

*I* Monžík.

*K* Nálevka k odvádění vody osmosové z aparátu.

*L* Vzdušní trubice pro vypouštění vzduchu při plnění osmogénu.

Rychlost protékání melasy a množství vody, z osmogénu vytékající, musí se řídit jakostí původního syrobu a vyšetří se zkouškami teprve během práce.



Obr. 78. Osmotický aparát.

Obyčejně protéká 4—5krát více vody než melasy; při syrobech lepšího kvocientu zmírňuje se poměr přiměřeně.

Práce mechanická je nepatrná; jediný dělník obslouží 6—10 osmogénů. Ovšem pak vyžaduje osmosa pilnou práci duševní: neustálý bedli vý dozor a četné rozbory lučební. Nevěnuje-li se osmose náležitě pile a dohlídky, nejsou výsledky nikdy uspokojivé, nýbrž povrchní, nedbalou prací vznikají citelné ztráty. Protržením archů pergamenových vtéká melasa přímo do vody odpadní a t. d.

Čím vyšší má být zlepšení kvocientu, tím větší musí být zředění syrobu a současně rostou též ztráty melasy, jež difunduje do vody odpadní.



Pergameny pokrývají se během práce vrstvou kalu a prolínivosti ubývá. Za tou příčinou vypouští se každých 24 hodin tekutý obsah, osmogén naplní se horkou vodou, ku kteréž přičinilo se něco kyseliny solné, a nechá se asi  $\frac{1}{4}$  hodiny v klidu. Po vypuštění vody převrátí se celá soustava rámců kolem osy, načež skrze komory, jimiž protékala první čistá voda, po té proudí melasa i naopak. U novějších osmogénů mění se oba proudy zvláštní střídkou mechanickou, tak že netřeba obracet aparátu.

Konečně přestává několika denním upotřebením pergamenu prolínavost jeho naprosto a melasa vytékala by s kvocientu nezměněným. Po čase nutno tedy práci přerušiti a staré archy vyměnit se čerstvým pergamenem. Podle jakosti vytrvá papír 8—14 dnů i déle.

Spisovatel této úvahy sledoval osmosu v roce 1873 v několika cukrovarech francouzských a belgických; v poslední době doplnil názor svůj v továrnách domácích, do nichž zavedena byla osmosa teprve v posledních 3 letech. Původně vytvořený náhled o tomto jinak velmi zajímavém a důmyslně promyšleném způsobu práce v ničem se nezměnil a neváháme naznačiti jej stručnými slovy.

Osmosa jest na ten čas nejlacinějším pokusem těžení cukru z melasy a může v krajině, kde uhlí jest laciné, při vhodných poměrech obchodních (nízká cena melasy a t. d.) a při bedlivém, racionelném počínání poskytnouti mírného zisku. Není-li těchto podmínek, nedocílí továrník žádného výtěžku, nýbrž může doznati ztráty.

O zavedení a částečné zdokonalení osmosy v našich cukrovarech mají zásluhy: *H. Karlík* v Labské Týnici, *H. Keyř* v Litovli, *Frt. Knapp* na Peruci, *Suchomel* v Lipníku a j. Dotýčná pojednání uložena jsou v posledních ročnících „*Chem. Listů*“ a pražského časopisu pro průmysl cukrovarnický v Čechách.

Zavírajíce stať o těžení cukru z melasy, konstatujeme, že problém tento dosud není rozluštěn, ač nejsme již tuším daleci; rozluštění záhady bude zajisté jednoduché a bude míti svůj základ v dokonalejším poznání chemické povahy cukru samého a zákonů melasotvorných.

*Upotřebením melasy.* Největší část melasy bývá zpracována v líhovarech. Zředěná, částečně kyselinou solnou neb sírovou zubojetněná melasa (zápara) rozkládá se v příznivé teplotě účinkem kvasnic na kyselinu uhličitou a líh. Posléze řečená zplodina kvašení přepuzuje a odděluje se destilací od zbývajících *výpalků*. Částečně užívá se též melasy co přísady ke krmivu.

Výpalky (*Schleimpe*) drží v sobě největší díl zemitých součástí, jež byla řepa půdě odňala, mimo to značné množství sloučenin dusíku. Z toho vysvítá znamenitá hodnota výpalků co *mrvy draselnato-dusíkaté*.

Odpařováním do sucha a žiháním zbytku nabývá se z výpalků surové *salajky* čili *potase*; z té vyrábí se čistěním prostý uhličitán draselnatý k účelům mydlářství, sklářství a barvířství.

Se stanoviska národohospodářského vidí se býti *mrvení půdy odpadky melasovými* jediné racionelným upotřebením, neboť vracíme půdě, což její jest a činíme ji schopnou k dalšímu plození.

Jan Vinc. Diviš.

