

Sklárstvo v Škandinávii.

MIKULÁŠ GREGOR

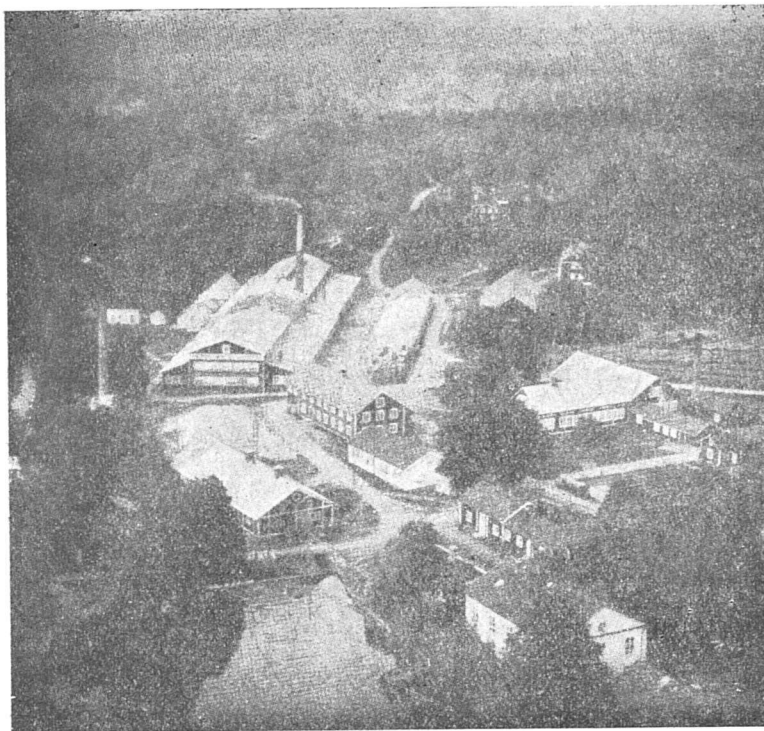
Roku 1946 navštívil som niekoľko sklární vo Švédsku a Nórsku a dal som sa podrobne informovať o výrobných a hospodárskych pomeroch tohto výrobného odvetvia. Ide o priemyselný sektor, ktorý hoci je svojou tradíciou — najmä vo Švédsku — hodne starý, no ešte do nedávna nemal vo svete ten zvuk, ako iné národné industrie severské, napr. hutníctvo, spracovanie dreva, rybárstvo a i. Avšak za posledných rokov vyšvihla sa táto krajina, ktorá ešte roku 1939 dovážala takmer $\frac{1}{4}$ svojej spotreby skla (celková spotreba = 89,701 ton) z cudziny, za vážneho súpera aj na zahraničnom trhu, rozširujúc svoj výrobný program o články, ako o optické a chemické sklo, v ktorých vonkoncom nemala nijakú tradíciu.

Nebude preto bez zaujímavosti oboznámiť sa aspoň v krátkosti so škandinávskym sklárstvom, jeho dislokáciou, technologickými, sociálnymi a odbytovými pomermi a jeho problémami.

ŠVÉDSKO.

Švédske sklárstvo sústreďuje sa v južnej provincii, zvanej Småland, kde v lesnatej krajine kvitne prastará sklárska tradícia, založená na vlastnom piesku a hojnosti domáceho dreva bezpečne už v XIV—XV. storočí. Národný ráz tejto industrie dosvedčuje okolnosť, že jedna z týchto starých hút bola prenesená do Národného parku Skansen pri Stockholme spolu so svojim osadenstvom, ktoré svoje umenie predvádza tu deň čo deň pred obecnstvom. Z početných hút zachovalo sa v južnej oblasti podnes ešte 37 drobných podnikov s 1—2 guľatými paňvovými pecami a ručnou, zriedkavo poloautomatickou výrobou bežného úžitkového a len zčasti umeleckého skla málo farebného, ale miestami skvelou technikou zbrúseného. Najväčšie sklárne sú tu Kosta (z poč. XVIII. stor.) a Orrefors, z ktorých som navštívil poslednemenovanú v auguste 1946.

Závod v Orrefors (obraz 1). vyvinul sa na mieste zaniknutej železnej huty r. 1898. Zamestnáva celkom 200 ľudí, hodne cudzincov (Estónov, Poliakov). Piesok používajú vlastný z blízkych lomov, tzv. jazerný neobyčajnej čistoty (0,01% Fe_2O_3) a vhodnej zrnitosti, takže triedenie na vibračných sítach, ktoré sa prevádza priamo v huti, dáva len malý odpad. Aj vápenc z blízkych lokalít má dostatočnú čistotu. Ostatné suroviny však musia sa dovážať zo zahraničia. Švédsko nemá totiž výskytu vlastnej kamennej soli, preto zápasí s ťažkosťami so sódou i sulfátom. Výrobný program sklárne v Orrefors je prevažne sodnodraselno-vápenaté sklo tvarované najmä fúkaním a pre flakónky, akumulátorové nádoby a podobný masový tovar poloautomaticmi. Dodavateľom takýchto jedno-



Obr. 1. Pohľad na skláreň v Orrefors.

duchých automatov vo Švédsku je firma Bröderna Andersson, Alvesta-Fornfarsvik.

Okrem spomenutého komerčného skla utaví sa tu však v uzavretých paňvách aj olovnatý kryštál, (obraz 2), ktorý preslávil —



Obr. 2. Brúsený krištál z Orrefors.

spolu so sklárňou v Koste — chýr švédskeho skla v poslednej dobe aj v zahraničí (Grand Prix v Paríži 1925). Umelecký dekor je sverený vlastným výtvarníkom, zamestnaným na huti, z ktorých sú známi najmä Lindstrand, Öhström, Palmquist a i.

Je tam 6 guľatých pecí po 6—7 paňvách na obsah asi 500 kg skloviny. Vykurujú sa drevogenerátorovým plynom, vyrobeným vo dvoch štvorcových generátoroch na drevené triesky: plyn má údajne 30—32% CO. Plyn vstupuje do stredu pecí a odchádza bočnými kanálmi do regeneračných komôr. Smena fúkačov trvá od 8 do 16.30 hod., tavičov pri obyčajnom skle 16, pri olovnatom až 36 hodín. Platy robotníkov sú úkolované, maximálna mzda činí 2 šv. Kr. za hod. Vyrobený tovar sa chladí v 40 m dlhej pásovej peci. Ožehovňa pracuje s dissousplynom.

Veľmi rozsiahle je oddelenie dekoračné, najmä brúsiareň, výkony brusičov sú ozaj vysokej umeleckej hodnoty a tovar sa dostáva aj na ďaleké trhy v zámori. Za mojej prítomnosti bola napr. práve v práci objednávka pre habešský panovnícky dom. Export smeruje hlavne do USA, Švajčiarska, Portugalska, Kanady a Južnej Ameriky a r. 1945 mal úhrnnú hodnotu okružle 2,5 milióna šv. korún. (asi 0,1% z celého švédskeho vývozu).

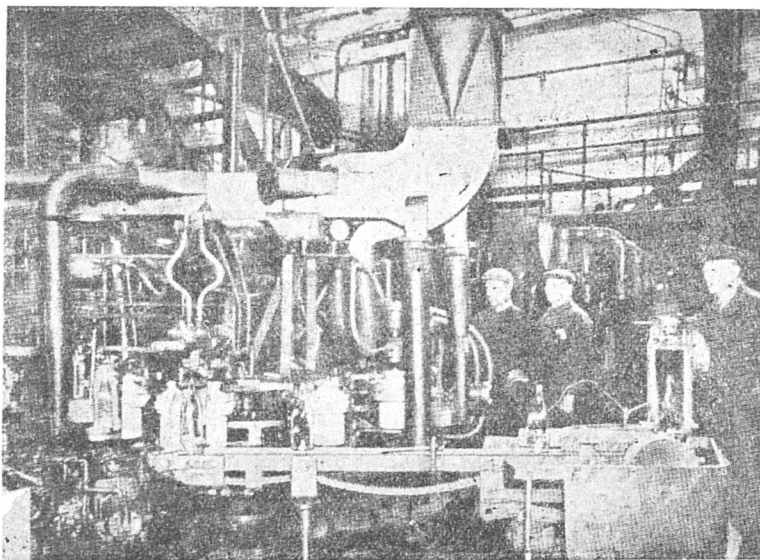
Spoločnosť vlastní aj druhú menšiu sklárňu v Homantorp-e.

Po sociálnej stránke nie je o robotníctvo postarané, chýba tam i najmenšie sociálne zariadenie, ako jedáleň, ambulatórium a pod. Zato však dostávajú robotníci kvalitné naturálne byty. Priemerná týždenná mzda sklofukača pri 8-hodinovej práci je 85 šv. Kr., ale v úkolovej práci si príde až na 125. —šv. Kr.

V celej južnošvédskej oblasti pracuje asi 2,500 sklárov, t. j. asi polovina všetkých zamestnancov, pracujúcich vo švédskom sklárstve. Majitelia hút sú združení vo Sväze švédskych malohút (Sveriges Småglasbrukförbundet).

Najväčšia tabuliareň je v Oxelösunde pri Baltickom mori s viacerými vaňami a Fourcaultami; menšia tabuliareň sa nachádza v Emmabode blízko Orreforsu. Ročitá výroba tabuľového skla sa pohybuje okolo 80.000 ton.

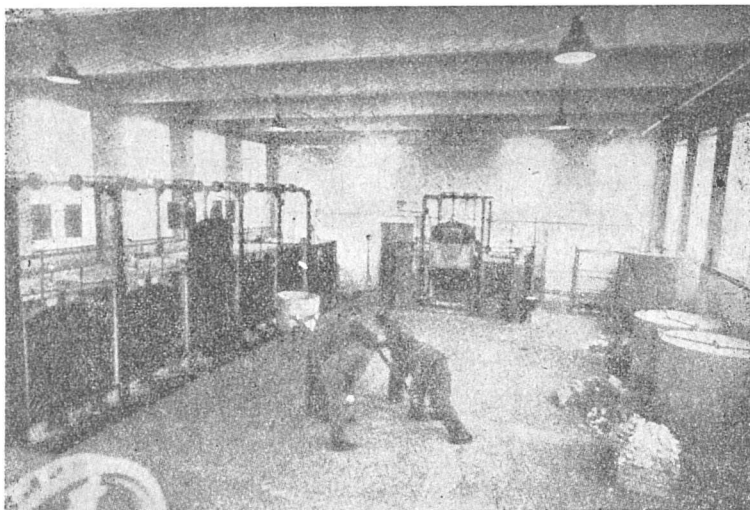
Úplne moderná strojová sklárňa na duté sklo je v Surte pri Göteborgu. Zamestnáva asi 6—800 robotníkov, avšak pre nedostatok ľudí, ktorý sa vo Švédsku citeľne prejavuje aj v tomto odvetví, sklárňa nemôže využiť zplna svoju výrobnú kapacitu a z 5 vaňových pecí boli v prevádzke iba 2. Vane sú asi 50-tonové, stavané na drevogenerátorový plyn, ale vykurujú sa nateraz americkým olejom. Pracovali 2 feedry (obraz 3) anglickej firmy Lynch Mashine Co. London a vyrábaly hlavne zaváračky na gumový uzáver, flakóny a pod. hromadný tovar. Piesok je výlučne domácej proveniencie (Skåne), taktiež vápenec prichodí vo vreciach už mletý z juhu, kým spotreba sódy sa kryje zčasti z domácich, sulfátových celulózk (obsahuje asi 90% Na₂CO₃, 8% Na₂SO₄ + organ. látky) a sulfát z chemických tovární v Hälsingborgu a Oscarshamne. Potaš, bórax a sóda sú hlavne z USA.



Obr. 3. Pohľad na feedr v Surte.

K závodu patrí veľmi dobre vybudované moderné laboratórium, kde okrem prevádzkových kontrol robia sa aj výskumné práce. V tom čase konaly sa napr. výskumy skiel, neprepúšťajúcich ultrafialové lúče, ktorými sa ničia vitamíny v potravinách, napr. v mlieku, ktoré sa takto v obyčajnom bezfarebnom alebo mliečnom skle znehodnocuje. Prifarbenie skla s CdS ukázalo sa dosiaľ prídrahé. S úspechom aplikovali výrobu kremenného skla podľa metódy Vykor rozpúšťaním akcesórnych zložiek z utaveného borokremičitého skla v kyseline. Konaly sa aj pokusy s výrobou fritovaných dosák, t. j. platní, vzniknutých fritovaním skleneného práchu vo formách. Naproti tomu bezúspešne sa skončili pokusy vyrobiť obkľadačky typu opaxitového.

O výrobu optického skla sa zaslúžila firma AB Jungnerverken v Oscarshamne, ináč najväčšia továreň na zásadité NiFe- a kyslé akumulátory a suché články vo Švédsku, ktorá má svoje filiálky aj v cudzine, u nás v Čechách. Táto výroba bola zavedená iba za poslednej vojny z príkazu armády zaokrýť potrebu pri stavbe optických prístrojov. Skláreň vybudovali za vojny bez cudzej pomoci údajne len podľa receptov z literatúry a dnes vyrábajú už veľmi kvalitné sklo na šošovky od 1 do 300 mm a hranoly ľubovoľných rozmerov. Okrem optického skla zaviedli novšie aj výrobu chemického skla. Na tavenie slúži iba 1 pec olejom vykúrená, (obraz 4), ktorá pojme len 1 paňvu. Paňvy rozličných typov a veľkostí vyrábajú si sami. Fúka sa píšťalou, chladí v pásovej i muflovej peci. Vytriedené optické sklo sa rozreže diamantovými kotúčmi na hranoly, ktoré sa zasielajú na ďalšie spracovanie do



Obr. 4. Výroba optického a chem. skla v Oskarshamne.

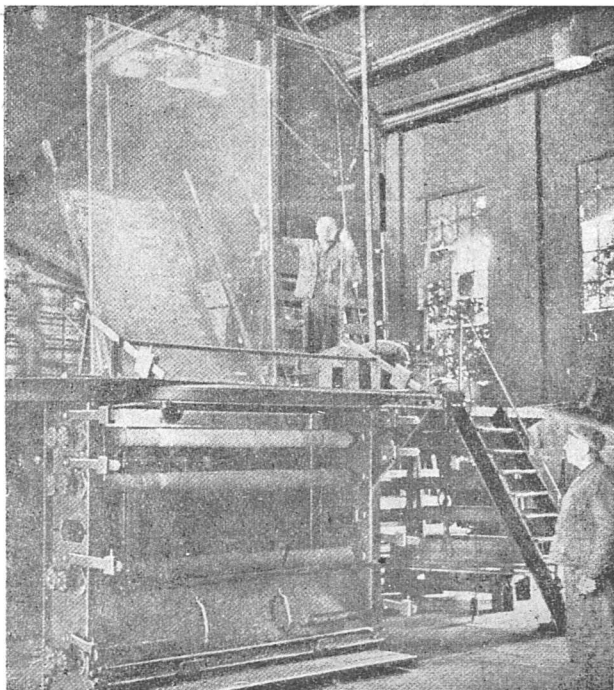
Stockholmu, kde firma má svoju vlastnú brúsiareň šošoviek a hranolov, ako aj výrobu niektorých hotových optických prístrojov, napr. vojenských periskopov.

Do sklárskeho sektora spadá aj výroba sklenených vlákien. Jediný podnik toho druhu som navštívil v Billesholme pri Hälsinborgu, ktorý je afilovaným podnikom najväčšieho keramického koncernu vo Švédsku, Höganäs-Billesholms AB., Höganäs. Závod zamestnáva 200 robotníkov na 3 smeny.

Odpadové sklo sa vozíkmi vytiahne na tribúnu ponad pece a plní nepretržite do lievikovitých bunkrov. Je tam batéria 12 pecí vykúrených generátorovým plynom tryskami, ktorými prichádza aj stlačený vzduch od naftového kompresora. Črepiny padajú z lievika do plochej paňvy asi pol metra širokej, 1 m dlhej a cca 20 cm hlbkej. Tu sa horákmi roztavia do riedkasta a sklovina tečie po šikmom žľabe do otvoru v rovine dna pece, zkadiaľ padá na vodorovný šamotový kotúč asi 15 cm priemeru a 5 cm hrúbky, opatrený radiálnymi drážkami. Kotúč je vmontovaný na hriadelí elektromotoru a koná 4000 obr. za min. Vzniká tenké vlákno \varnothing 0,02 mm, ktoré sa v chuchvalci odoberá od stroja vidlami. Výkon jednej pece je 1 tona/24 hod., t. j. celý závod vyrobí s 10 činnými pecami 1 vagón skloviny za 24 hod. Výroba je najvyššie lukratívna, nakoľko hodnota 1 tony skloviny činí 1000.— šv. Kr., kým 1 tona suroviny stojí iba 35.— šv. Kr.!

Sklovina sa potom slisuje do tvaru tenkých matrací alebo rúr. Matrace dostávajú za podklad drótené pletivo, papier alebo lepenku. Vyrábajú sa aj platne slepené zemiakovou múčkou.

Sklovina ide znamenite na odbyt ako výtečný izolačný materiál tepelný, zvukový, chladový (ľadničky), na stavby a i. Použitie



Obr. 5. Záber z tabularne v Drammen.

sklovlneých matrací pri stavbách drevených či pórobetónových domoch vo Švédsku mal som príležitosť častejšie pozorovať; medzi drevené dosky alebo medzi bloky z pórovitého betónu (Siporex, Ytong) príde vždy medzistienka zó sklovlny.

Väčšina sklárskych zamestnancov je organizovaná v Sklárskom sväze, ktorá je súčasťou švédskej odborovej ústredne Svenska Grov- and Fabriksarbetareförbundet-u.

Okrem spomenutej sklárne v Surte nenájdem pri ostatných švédskych sklárňach nikde ani len miniaturné závodné laboratórium. Túto okolnosť pocitovaly najmä južnošvédske drobné huty, ktoré r. 1944 sa rozhodly postaviť si vlastným nákladom, t. j. bez príspeňia štátu, spoločný výskumný ústav v strede tejto sklárskej oblasti, vo Växjö a poverily jeho budovaním mladého, ale ekúseného výskumníka Ing. Simmingskiölda, pod ktorého vedením ústav sa sľubne vyvíja a už za krátku dobu svojho jestvovania vykazuje úspešnú činnosť. Ústav vydáva už IV. ročník svojho časopisu Glasteknisk tidskrift.

Ináč sklárstvo ako osobitná disciplína na 2 vysokých školách technických (Stockholm a Göteborg) nejestvuje, je súčasťou anorganickej technologic. Pomerne viac pozornosti sa mu venuje

v Göteborgu, kde výtečný silikátový odborník, prof. Hedvall, má pekne vybavený ústav aj pre výskum skla. V poslednam čase skúmali tam vplyv rádioaktivity na sklenené prášok a sledujú účinne pokroky sklárstva v zahraničí vysielaním asistentov ústavu na dlhší, až rok trvajúci študijný pobyt do cudziny. Deje sa to tak na náklad sklárskeho priemyslu.

N Ó R S K O.

Nórsko má vcelku 3, pomerne mladé sklárne (1739) a to v Drammen, Moss a Hadeland, z ktorých som navštívil najväčšiu v Drammen-e neďaleko Oslo, Drammens Glassverk (obraz 5). Zamestnáva 400 ľudí. Piesok dovážajú z Belgicka, aj ostatné suroviny prichádzajú z cudziny, iba vápenec a dolomit sa dobýva z neďalekého vlastného lomu a melú sa tu v kolovom mlyne. Vzhľadom na nedostatčnú kvalitu materiálu kolového mlyna vykazoval značné opotrebovanie a v dôsledku toho znečistenie skloviny železom. Suroviny, miešané v bubnovej miešačke, šaržujú sa zo sila v polhodinových intervaloch mechanicky. Je tam jedna vaňová pec 22 m dlhá a 4 m široká na výkon 45 ton skla / 24 hod., ktorá sa vykuruje 4 pármí horákov plynom z 2 Poeltenových generátorov. Na pracovnej strane sú jednak otvory na odoberanie mechanicky fúkaného skla, jednak sú tam 3 komory na 3 Fourcaulty, a to 2 trate po 1 m a 1 trať s 2 m šírkou. Šamotovú štrbinu si vyrábajú sami. Výkon závodu je 150,000 m² tabúl mesačne.

Na polomechanických fúkacích a lisovacích strojoch vyrábajú len fľaše na zaváranie so závitom i bez neho; veká sa robia úplne automaticky. Fľaše sa starostlivo kontrolujú s ohľadom na kaz i pnutie a do každej sa vloží garančný list s udaním čísla kontrolóra. Počas môjho pobytu mal byť závod rozšírený o nový plnoautomatic na výrobu fliáš, dodaný Škodovými závodmi v Plzni.

Výroba sa ďalej roširuje postavením novej 10-tonovej pece vykurovanej elektricky, na ktorú chceli aplikovať skúsenosti z podobných pecí, osvedčených už vo Francúzsku, Švajčiarsku, v susednej sklárni v Moss a inde.

Na trati Göteborg—Oslo leží druhá nórska skláreň, ktorá v jednej elektrickej vaňovej peci vyrába bežné komerčné sklo strojovo formované.

Konečne tretia skláreň v Hadelande pri Hönefoss v Telemarku vyrába v paňových peciach obyčajné ručne fúkané sklo, zčasti aj dekorované.

Vlastné sklárske výskumníctvo v Nórsku nejestvuje, ani na Vysokéj škole technickej v Trondheime niet osobitnej disciplíny pre tento odbor, nakoľko je úzka spolupráca so švédskymi kruhmi, ktorých skúsenosti sa preberajú.

Použitá literatúra:

O. Cyrén: Svensk kemisk industri. 1945, str. 332. Prospekty sklárni Orrefors, Drammen, Čsl. sklárske revue, II. 4. 1949.