

spinvalis 

SPIN VALIS, stolica *Tina*, 2010-ih (*gore*); razvojni centar za dijelove namještaja (*sredina*); kogeneracijsko postrojenje (*dolje*)

sklopu sanacijskoga programa osamostalila se 1977., od kada su se modernizirali postojeći pogoni i gradili novi: predušionica, objekti primarne i finalne proizvodnje. Od 1978. poduzeće nosi današnje ime. Glavnina finalne proizvodnje u to je doba bila usmjerena na masivni namještaj (klupske garniture, stolovi i stolci za blagovaonice, komode, pisaći stolovi). U tvornici je 1985. radio 521 zaposlenik.

Godine 1991. poduzeće je bilo u stečaju, te je zapošljavalo 221 radnika; 1993. pretvoreno je u dioničko društvo. U novim tržišnim okolnostima, stalnim ulaganjem u pogone i dizajn proizvoda, društvo se razvijalo i postupno je izraslo u jednoga od vodećih hrvatskih proizvođača namještaja. Godine 2002. društvo je osnovalo poduzeće Valis Fagus u Požegi. Izgrađeno je i kogeneracijsko postrojenje za proizvodnju električne i toplinske energije iz drvene biomase, čime se, uz proizvodnju briкета, zaokružio proizvodni ciklus bez otpada. Danas izrađuje namještaj (sjedeće garniture, stoliće, blagovaonske stolove, stolce, komode, vitrine, krevete, klupe), gazišta te lijepljene ploče od masivnoga drva hrasta, bukve i breze, s ekološki neutralnom površinskom obradom drva biljnim uljima. Više od 85% proizvodnje namijenjeno je izvozu.

Raspolaže prodajnim salonima u Zagrebu i Požegi. Nositelj je projekta Centra kompetencija za



razvoj inovativnih drvnih proizvoda CEKOM SPIN. Zapošljava približno 500 djelatnika.

LIT.: D. Banjanin: *Spin Valis. 35 godina. 1950–1985*. Slavonska Požega, 1985.

Splendor tekstil d. o. o., poduzeće za proizvodnju vodonepropusne i vjetronepropusne Gore-tex i Windstopper radne odjeće, osnovano 1999. sa sjedištem u Zagrebu.

Licencirani je partner internacionalnog poduzeća W. L. Gore & Associates GmbH sa sjedištem u SAD-u za proizvodnju vlastita asortimana profesionalne radne odjeće. Zapošljava oko 50 djelatnika, a proizvodni pogoni smješteni su u Klanjcu i Sevsveskom Kraljevcu. Proizvodni asortiman uključuje uniforme za vojsku, policiju, carinu, gradske redarske službe, zaštitarske službe i dr., te radno-zaštitnu odjeću. Ovisno o potrebama, posebni Gore-tex i Windstopper materijali rabe se za izradbu odjeće za radnike na otvorenom koji su izloženi složenim rizicima (kiša, statički elektricitet, toplina i ograničeno širenje plamena, prodor tekućih kemikalija, toplinski učinak električnoga luka), za radnike u sektoru prometa gdje je potrebna visoka vidljivost i dr. Zbog pandemije uzrokovane pojavom virusa SARS-CoV-2 i bolesti COVID-19, u svrhu sprečavanja širenja zaraze, u proljeće 2020. poduzeće je započelo serijsku proizvodnju zaštitnih kirurških maski za lice.

Splendor tekstil prodajni je predstavnik za Hrvatsku njemačkoga poduzeća Haix-Schuhe GmbH za proizvodnju profesionalne vodonepropusne obuće, koje ima proizvodni pogon u Maloj Subotici kraj Čakovca.

LIT.: *Splendor »Tekstil« d. o. o.* U: *Tekstilna znanost i gospodarstvo. Textile Science and Economy (zbornik radova)*. Zagreb, 2018., str. 265.

spužvarstvo → RIBARSTVO

staklo, amorfni materijal nastao hlađenjem i skrutnjivanjem taline bez kristalizacije; u užem smislu, *silikatno staklo*. Zbog svojih osobitih svojstava, široko se rabi u građevinarstvu, kućanstvu, industriji, tehnici, telekomunikacijama, itd.

Temeljna je odlika stakla amorfnost; za razliku od kristalnih tvari u kojima se atomi nalaze na točno određenim mjestima kristalne strukture, uređenost rasporeda atoma u staklu kratka je dosega, nalik kapljevinu. Međutim, za razliku od kapljevine staklo ne teče i zadržava svoj oblik. Iako je amorfno stanje termodinamički manje stabilno od kristalnoga, silikatne taline lako skrutnjavaju u staklo. Razlog tomu je razmjerno brz porast viskoznosti tijekom hlađenja, zbog čega se pokretljivost atoma jako smanjuje te oni nisu u stanju formirati kristal-



nu strukturu. S druge strane, porast viskoznosti dovoljno je spor da omogući oblikovanje stakla.

O staklu općenito

Svojstva

Staklo je prozirno za vidljivi dio spektra, dok UV zračenje uglavnom ne prolazi kroz njega. Neproputno je pa tvari iz okoliša ne mogu prodrijeti u njega a tvari iz stakla ne mogu prijeći u okoliš. Postojano je na djelovanje vode, kiselina (osim fluorovodične), soli i organskih otapala, dok reagira s lužinama. Ima veliku tlačnu čvrstoću i tvrdoću, ali je krto pa se lako lomi. Dobar je električni izolator i loš vodič topline. Svojstva stakla znatno ovise o kemijskom sastavu te, posebice mehanička, o brzini hlađenja i naknadnoj toplinskoj obradbi. Ključno svojstvo za procese proizvodnje stakla je viskoznost, koja određuje temperaturni interval prikladan za pojedini proces obradbe i oblikovanja stakla.

Sastav i vrste

Staklo je građeno od oksida različitih kemijskih elemenata koji se, prema svojoj svrsi u tvorbi nepravilne trodimenzionalno umrežene strukture, dijele na mrežotvorce, modifikatore i intermedijere. Elementi koji s kisikom čine male poliedre koji su osnovne strukturne jedinice stakla nazivaju se *mrežotvorcima*. U silikatnim staklima uloga mrežotvorca pripada siliciju koji s kisikovim atomima gradi tetraedre. Kako bi se oslabila tetraedarska struktura te tako snizilo talište i poboljšala obradivost, u talinu za pripravu stakla dodaju se *modifikatori*. Modifikatori su oksidi alkalijskih i zemnoalkalijskih metala koji se ugrađuju u trodimenzionalnu mrežu stakla te tako prekidaju Si-O-Si veze. Elementi koji se u staklo dodaju kako bi se poboljšala njegova svojstva tijekom preradbe i uporabe, poput aluminija, olova i cinka, nazivaju se *intermedijerima*.

Stakla se dijele prema kemijskome sastavu, odn. oksidu koji je uz silicijev oksid u njima najviše zastupljen. Kemijski sastav u velikoj mjeri definira svojstva pa time i namjenu stakla. Tako

se primjerice *natrijsko staklo* odn. natrijsko-kalcij-sko staklo lako tali i oblikuje pa je njegova proizvodnja najjeftinija. Zbog toga se rabi za izradbu ravnog (za prozore, izloge, fasade, zrcala, namještaj, vozila, itd.) i šupljeg (ambalaža, posuđe, rasvjetna tijela) stakla. *Olovno staklo* naziva se i kristalnim (iako je amorfno), odlikuje se velikim indeksom loma i lako se mehanički obrađuje pa se rabi za izradbu čaša, vaza, lusteri i sl. *Borosilikatno staklo* odlikuje se dobrom kemijskom postojanošću dok je *alumosilikatno staklo* otporno na brze promjene temperature te se staklo nastalo njihovom kombinacijom rabi za izradbu laboratorijskoga posuđa, procesne opreme, kuhinjskoga posuđa, rasvjetnih tijela i sl. *Kremeno (kvarcno) staklo* također je otporno na promjene temperature i kemijski postojano te dobro propušta UV zračenje. Stoga se rabi za izradbu stakla transparentnog za UV zračenje (npr. kivete), postojanih dimenzija (zrcala za teleskope), stakla otpornog na visoke temperature u industriji i tehnici te za izradbu optičkih vlakana.

Tehnologija proizvodnje

Proces proizvodnje stakla sastoji se od nekoliko faza: priprema sirovinske smjese, taljenje, bistrenje, homogenizacija, hlađenje na temperaturu prikladnu za oblikovanje, oblikovanje, napuštanje i površinska obradba. U automatiziranoj proizvodnji stakla rabe se kadne peći u kojima je proces taljenja kontinuiran i odlikuju se velikim kapacitetom. U ručnoj proizvodnji rabe se lončane peći u kojima je proces diskontinuiran. Staklo na-

SPLENDOR TEKSTIL, proizvodni pogon (*lijevo*); automatizirani proces proizvodnje kirurških maski (*sredina*); jakna sa zaštitom od toplinskog učinka električnoga luka (*desno*)



STAKLO, sirovo antičko staklo nađeno na mjestu brodoloma kraj rta Glavata na Mljetu





STAKLO, vitraj u crkvi sv. Franje u Zagrebu, rad I. Dulčića, 1966.

staje pri temperaturi oko 1200 °C, potom se temperatura podiže do 1500 °C kako bi se izbistrilo, pa postupnim sniženjem temperature dolazi do homogenizacije. Staklo se potom oblikuje; osnovni su postupci oblikovanja puhanje, prešanje, izvlačenje, lijevanje, valjanje i centrifugiranje. Temperatura oblikovanja ovisi o vrsti stakla i iznosi 800 do 1200 °C. Tzv. ručnom proizvodnjom stakleni proizvodi oblikuju se puhanjem ustima kroz staklarsku lulu. Za masovnu proizvodnju šupljih proizvoda deblje stijenke (boce, staklenke i sl.) koristi se kombinacija prešanja i puhanja u metalnim kalupima. Šuplji proizvodi tanke stijenke (baloni za rasvjetna tijela) proizvode se postupkom puhanja. Staklene cijevi i optička vlakna proizvode se izvlačenjem. Predmeti deblje stijenke i jednostavna oblika (čaše, vaze, pladnjevi i sl.) proizvode se prešanjem. Ravno staklo proizvodi se tzv. *float* postupkom, lijevanjem rastaljenoga stakla na rastaljeni kositar. Deblje ravno staklo i ornamentirano staklo proizvodi se postupkom valjanja. Staklena vlakna proizvode se postupcima izvlačenja, centrifugiranja i puhanja. Nakon postupka oblikovanja slijedi napuštanje stakla, tj. kontrolirano hlađenje kako bi se izbjegla pojava naprezanja u strukturi stakla i degradacija mehaničkih svojstava. Slijedi površinska obradba brušenjem, poliranjem, dubokim brušenjem, graviranjem, matiranjem, nagrizanjem, itd.

Povijest proizvodnje stakla

Staklo je isprva bilo poznato u obliku staklaste glazure. Najstariji pronađeni stakleni predmeti, datirani približno u 2500. pr. Kr., pronađeni su u Egiptu (neprozirne perle u boji, šuplje posudice izrađene namatanjem staklenih niti na glinenu jezgru). Oblikovanje lijevanjem u kalup je također razvijeno razmjerno rano. Ta je tehnologija unaprijeđena u Aleksandriji, gdje je izumljena tehnika izradbe mozaičnoga stakla, te u Siriji, gdje je razvijena tehnika proizvodnje puhanjem. Staklarsko umijeće u I. st. pr. Kr. prihvaćeno je i u Rimskom Carstvu, a u prvim stoljećima naše ere i u Bizantu, gdje su se počeli izrađivati vitraji. U srednjem vijeku staklarsko umijeće širilo se Europom, a posebno su se istaknuli staklari na otoku Muranu u venecijanskoj laguni. Potpuno prozirno i bezbojno staklo proizvedeno je u XVI. st. u Češkoj, a u XVII. st. je u Engleskoj proizvedeno olovno staklo. U XIX. st. započeo je prijelaz s manufakturnog na industrijski način proizvodnje stakla, a od XX. st. strojna preradba staklene taline posve je automatizirana; staklo se počelo proizvoditi masovno, postalo je jeftino i ušlo je u široku uporabu.

Staklo na području Hrvatske

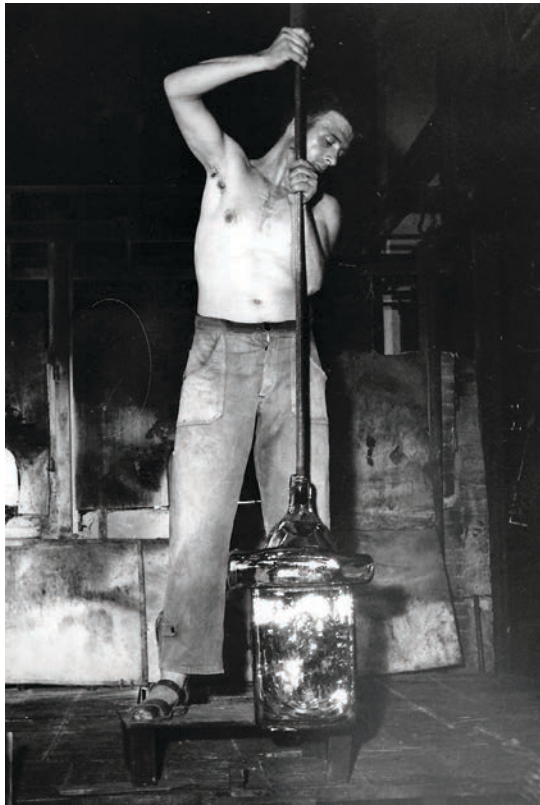
Povijest proizvodnje

Prvi staklari su svoje znanje, vještinu i radionice prenijeli s Bliskog istoka u Grčku i na Apeninski poluotok, a potom i u ostale zapadne provincije.

Narodi poput Japoda, Liburna, Delmata i Histra, koji su u starome vijeku nastanjivali prostore današnje Hrvatske, iz tih su staklarskih središta već od brončanoga doba uvozili različite staklene ukrasne predmete (jednobojne i višebojne perle, geme i dr.). Prisutnost staklenih perli grublje i jednostavnije izradbe na nalazištima tih populacija upućuje na postojanje i lokalne, prilično primitivne staklarske proizvodnje u tom razdoblju.

Iako su mnogobrojni stakleni predmeti iz doba rimske dominacije pronađeni na području Hrvatske uglavnom bili uvezeni iz Sirije, Cipra, Egipta, srednje i sjeverne Italije te galsko-rajnškoga prostora, više nalaza upućuje na postojanje lokalnih staklarskih radionica u nekoliko naselja na području provincija Dalmacije i Panonije. U antičkoj *Saloni* (Solin) otkrivena je peć sa spremnikom za taljenje staklene mase, na dnu kojega su se nalazili ostatci rastaljenoga stakla te veća količina staklenih ulomaka, grudica različitih oksida za bojenje i dr.; smatra se da je peć bila u uporabi I–IV. st. Ostatci peći, vjerojatno staklarskih, otkriveni su i na području Siska (*Siscia*) i Vinkovaca (*Cibalae*). Na temelju nalaza velikoga broja staklenih predmeta, staklaste smjese u jednoj od lončarskih peći, staklene troske i komadića kremenca, pretpostavlja se da je staklarska radionica IV–V. st. djelovala i u Štrbincima kraj Đakova (*Certissia*). Iznimno velike količine antičkoga staklenog posuđa, posebice na području Zadra (*Iadera*), Nina (*Aenona*), Starigrada (*Argyrum-tum*) i Podgrađa kraj Benkovca (*Asseria*), te specifičnost nekih oblika posuda (boce zvonolika tijela, bočice poligonala tijela, vrčevi kvadratična tijela i dr.), upućuju na postojanje i drugih lokalnih staklarskih radionica u antičkome razdoblju. Prikaz staklarske radionice u kojoj se puhalo staklo sačuvan je na keramičkoj svjetiljci iz *Asserije* (I. st.). U Solinu su pronađeni natpisi s imenima staklara Miscenija Ampliata (potkraj I. st., odn. u II. st. u *Saloni* je izrađivao boce kakve je tada u *Akvileji* proizvodila Sentia Secunda), te Paschazija (pokopan na ranokršćanskome groblju na Manastirinama). Među ostacima brodoloma pokraj rta Glavata na sjeverozapadnome kraju Mljeta pronađeno je više od 100 kg sirovoga stakla, koje je vjerojatno iz primarnih radionica za proizvodnju sirovoga stakla na Bliskom istoku brodom trebalo dospjeti u lokalne radionice na istočnoj jadranskoj obali na daljnju obradbu.

U srednjem vijeku porastao je broj staklarskih radionica, a nova proizvodna središta Sredozemlja postali su Carigrad, Solun, Krf, Sicilija, Napulj, Torcello, Venecija (Murano), Ravenna, Monte Lecce, Altare, Palma, Barcelona i dr. Za razliku od antičkoga, srednjovjekovno staklo bilo je slabije kvalitete, proizvodilo se uglavnom za svakodnevnu uporabu, a prevladavalo je zelenkasto tonirano, tzv. šumsko staklo. Iako je postojala domaća staklarska proizvodnja, stakleni predmeti pronađeni na mno-



STAKLO, puhanje stakla u kalupu, 1970-ih, Tvornica laboratorijskoga stakla Boris Kidrič, Duran (*lijevo*); izradba teških artikala, 1970-ih, Tvornica laboratorijskoga stakla Boris Kidrič, Duran (*desno*)

gobrojnim utvrdama, starim gradovima na području Hrvatske velikim su dijelom bili inozemnoga podrijetla (venecijanskoga, njemačkoga, budimskog i dr.). Od X. st. u samostanskim staklarskim radionicama cijele Europe, pa tako i na području Hrvatske, izrađivali su se vitraji za crkvene prozore. Proizvodnja kvalitetnijih staklenih predmeta započela je u razdoblju renesanse.

Najznačajnije domaće staklarsko središte u XV. i XVI. st. bio je Dubrovnik, u kojem je djelovalo više staklarskih radionica i rezaonica stakla. U isto doba velik je broj staklarskih majstora s istočne jadranske obale (Rab, Senj, Nin, Zadar, Šibenik, Split, Dubrovnik) te iz kontinentalnoga dijela Hrvatske (Zagreb) djelovao u Muranu, glavnome središtu europske proizvodnje stakla. Među njima se posebno istaknula dubrovačka obitelj Dragan koja je tijekom XV. i XVI. st. ondje vodila staklarsku radionicu u kojoj su se tehnikom pocakljivanja proizvodili uporabni i ukrasni stakleni predmeti.

Najstariju tvornicu stakla u Hrvatskoj osnovao je Španjolac Rajmund Perlas de Rialpa 1729. na području današnjega naselja Vela Voda (nekad po tvornici zvano Perlasdorf) kraj Crnoga Luga u Gorskom kotaru. U njoj su doseljeni češki staklari izrađivali prozorsko staklo i manji broj predmeta za dnevnu uporabu, a djelovala je do 1737. U Staroj Sušici kraj Ravne Gore osnovao je 1763. staklanu Čeh František Holub. Ondje su se uz prozorska stakla proizvodili uporabni i ukrasni predmeti, a goto-

vo svi su se proizvodi izvozili, čak i u Egipat. Zbog financijskih poteškoća Holubu je kraće vrijeme suvlasnik bio ljubljanski trgovac Friedrich Weitenhiller, pa su poneki proizvodi bili signirani i njegovim inicijalima. Staklana je prestala djelovati 1812. Uz staklane u Gorskom kotaru, u XVIII. st. djelovale su i one u Podravini i Slavoniji.

Početak XIX. st. riječki trgovac → Ljudevit Andrija Adamić (sv. 1) osnovao je staklanu u Mrzloj Vodici kraj Lokava. Njezini su se proizvodi prodavali pretežno na Bliski istok, u Sjevernu Ameriku i Brazil. U isto doba osnovana je i staklana u Ivanovu Polju kraj Daruvara. Često je mijenjala vlasnike, a uz strane majstore, uglavnom iz Češke, u njoj su bili zaposleni i domaći ljudi. Pored predmeta za svakodnevnu uporabu proizvodila je i luksuzniju robu, a svoje proizvode izvozila je po cijelome Balkanu. Unatoč međunarodnom uspjehu koji je postigla na Milenijskoj izložbi u Budimpešti 1896., potisnuta konkurencijom prestala je s radom 1910.

Gotovo istodobno kad i staklane u Mrzloj Vodici i Ivanovu Polju, započela je s radom i tvornica stakla koju je utemeljio trgovac Ivan Gasteiger na Jankovcu na obroncima Papuka. Osim na lokalnome tržištu, njezini su se proizvodi prodavali i na području Ugarske, no poslovanje joj je osjetno počelo padati od 1825., kada se kao takmac pojavila staklana koju je u Mirin Dolu kraj Našica osnovao grof Antun Pejačević. Godine 1837. mirindolsku staklanu zakupio je bečki industrijalac Josip Lobmeyr; u nje-



STAKLO, izradba puhanih artikala u poduzeću Duran

govo je doba osobito procvata proizvodnja rasvjetnih tijela i pojedinačnih raskošnih predmeta. Poneki predmeti proizvedeni u toj staklani izlagali su se od 1839. na izložbama obrta u Beču. Proizvodnja je počela opadati od 1842., kada je Lobmeyr osnovao staklanu u Zvečevu. Zvečevski majstori staklari bili su njemačkoga i češkoga podrijetla, dok su pomoćni radnici, kako je tada bilo uobičajeno, bili domaći ljudi. Poduzeće je tada zapošljavalo oko 80 radnika, a svoju je robu, posebice od brušenoga stakla, kristalne lustere i čaše, osim na lokalno tržište izvozilo diljem Europe i Sjeverne Amerike. Tvornica je pala pod stečaj 1904., a 1912. izgorjela je do temelja.

Uz zvečevsku, značajne staklane u XIX. st. bile su one u Osretku kraj Samobora te u Humu na Sutli. Staklanu u Osretku osnovala je 1839. barunica Vilhemina Kulmer. Djelovala je do 1904. često mijenjajući vlasnike, ponajviše zbog financijskih razloga; godine 1893. zahvatile su poteškoće i suvlasničko poduzeće Karolinu, osnovanu 1872. u Grdanjcima. Proizvodnja je kratko vrijeme bila potpuno obustavljena, a obnovljena je 1893. u sklopu Dioničkoga društva za hrvatsku industriju stakla u Zagrebu, kojemu je, uz staklane Osredak i Karolina, pristupila i staklana Zvečevo. Kao i zvečevska, i staklana u Osretku je osim predmeta dnevne uporabe proizvodila i raskošniju robu. U njoj je od 1890-ih surađivao arhitekt Herman Bollé izrađujući nacрте za individualne i serijske proizvode. Tržište Osretka je također prelazilo granice monarhije; dobri su kupci bili Turska i Egipat. Tvornicu stakla Straža u Humu na Sutli utemeljio je 1860. bavarski industrijalac Michael Pöschinger kao radionicu za proizvodnju staklenki namijenjenih mineralnoj vodi iz Rogaške Slatine. Godine 1996. preuzelo ju je švicarsko poduzeće Vetropack, te od tada djeluje pod nazivom → Vetropack Straža, i dalje proizvodeći ambalažno staklo.

Godine 1906. osnovana je staklana u Daruvaru koja je poslovala do 1926., posljednjih godina u sastavu dioničkoga društva Sjedinjenih tvornica stakla sa sjedištem u Zagrebu. Osim hrvatskih staklana, u okviru toga društva djelovale su i staklane na području Slovenije (Hrastnik, Rogaška Slatina, Zagorje ob Savi), Srbije (Paraćin), te dvije staklane u Njemačkoj.

Nakon II. svj. rata obnovljena su stara i dotrajala tvornička postrojenja, a osnovano je i više novih staklarskih poduzeća. Poduzeće za izradbu laboratorijskoga stakla Pula osnovano je 1949., a proizvoditi je započelo 1955. pod novim nazivom Tvornica laboratorijskog stakla Boris Kidrič. Pretvorbom i privatizacijom 1992. promijenila je naziv u Boral d. d., a 1998. njezinim većinskim vlasnikom postala je Schott grupa, dodavši joj naziv Schott Boral d. d. Od 2005. dio je njemačkoga poduzeća → Duran. Uz laboratorijsko i industrijsko staklo danas proizvodi i rasvjetna tijela za specijalne uvjete i avioindustriju i sl. Izradbom laboratorijskoga stakla bavi se i Tvornica laboratorijske opreme i stakla (TLOS), sljednik poduzeća Učila, osnovanoga 1948. u Zagrebu, isprva specijaliziranoga za izradbu učila i laboratorijskih staklenih aparata. Ne snašavši se u novonastalim okolnostima, poduzeće je 2011. dospjelo u stečaj, a njegov je sljednik istoimeno poduzeće sa sjedištem u Donjoj Zdenčini, koje uz laboratorijsko proizvodi i ukrasno staklo.

Poduzeće → Ghetaldus, osnovano 1949. u Zagrebu, specijaliziralo se za proizvodnju dioptrijskih stakala i okvira za naočale. Tvornica Piramida započela je djelovati 1950. u Zagrebu kao gradsko udruženje staklara za proizvodnju božićnoga nakita. Proizvodni asortiman ubrzo je proširila izradbom termos-boca, fiola i bočica, a nakon kupnje stroja za proizvodnju ampula usmjerila je program isključivo na farmaceutsku ambalažu od cijevnoga stakla. Na današnju lokaciju u Sesvetama preseljena je 1979. Poduzeće → Kristal iz Samobora započelo je s radom 1951. proizvodeći predmete od kristalnoga stakla. Tijekom vremena profiliralo se u jedno od najznačajnijih staklarskih poduzeća u Jugoslaviji, no ne snašavši se u novim gospodarskim okolnostima u tranzicijskom razdoblju, prestalo je djelovati 2008. Tradiciju obradbe stakla u Samoboru otad nastavlja nekoliko manjih poduzeća. Tvornica ravnog stakla Lipik započela je s radom 1963. Godine 2001. dospjela je u stečaj, nakon čega su je iste godine kupila talijanska poduzeća Isoclima i Finest u suradnji s poduzećem Ingra d. d. iz Zagreba, obnovivši i proširivši postojeće proizvodne tvorničke kapacitete. Od tada djeluje pod nazivom → Lipik glas, a proizvodni program sastoji se od laminiranog, kaljenog i izo-stakla te neprobojnog stakla (npr. visokokvalitetna vjetrobranska stakla za luksuzne automobile i vodeće svjetske proizvođače tračničkih vozila).



Umjetničkom obradom stakla osim staklana (Zvečevo, Osredek, Kristal i dr.) bavili su se i mnogi hrvatski umjetnici. Među njima su se posebno istaknuli slikari i kipari Tomislav Krizman, Antun Motika, Raul Goldoni, Mihael Štebih, Heda Rušec, Ivica Propadalo i dr.

Pučavanje, udžbenici, udruge

U Hrvatskoj se na sveučilišnoj razini poučava o staklu kao umjetničkome mediju, o restauraciji stakla, uporabi stakla za različite namjene, te o tehničkim aspektima pripreme i oblikovanja stakla. U tehničkom se području ističu kolegiji Inženjerstvo stakla i keramike na → Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije u Zagrebu te Staklo i keramički materijali na → Kemijsko-tehnološkome fakultetu u Splitu. Prijevod knjige *Kemija stakla* (W. Vogel, 1985) jedini je opsežniji literaturni izvor o staklu na hrvatskom jeziku.

LIT.: D. Roller: *Dubrovački zanati u XV. i XVI. stoljeću*. Građa za gospodarsku povijest Hrvatske JAZU, (1951) 2, str. 137–139. – M. Despot: *Staklana Osredek. Njen postanak, razvoj i prestanak*. Zagreb, 1968. – M. Despot: *Staklana Zvečevo – njen postanak, razvoj i prestanak (1842. – 1904.)*. Zlatna dolina, 1(1995) 1, str. 181–187. – S. Kandučar: *Proizvodnja stakla druge polovine XIX. stoljeća u Hrvatskoj*. U: *Historicizam u Hrvatskoj*, knjiga 1. Zagreb, 2000., str. 401–409. – Z. Buljević: *Tragovi staklana u rimskoj provinciji Dalmaciji*. *Vjesnik za arheologiju i povijest dalmatinsku*, 98(2005) 1, str. 93–106. – *Umjetnost oblikovanja i izrade stakla u staklanama Požeške županije XIX. i početkom XX. stoljeća* (katalog izložbe). Požega, 2007. – *150 godina proizvodnje stakla u Humu na Sutli 1860. – 2010*. Hum na Sutli, 2010. – M. Leļjak, I. Lazar: *Rimske staklarske radionice na području hrvatskog dijela provincije Panonije*. *Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu*, III. serija, 46(2014) 1, str. 115–133.

S. Kurajica, O. Martinčić



STAKLO, ambalažne boce, Vetropack Straža (lijevo); laboratorijska posuda od 20 l, Duran (desno)

stanična kultura (kultura stanica), uzgoj živih stanica izvan organizma, u odgovarajućem hranjivom mediju. Isprva su se takvi postupci većinom provodili radi provođenja pokusa i istraživanja, dok se danas sve više primjenjuju radi dobivanja biotehnoških proizvoda. U osnovi se razlikuju kulture životinjskih stanica i kulture biljnih stanica i tkiva.

Kultura životinjskih stanica

Kultura životinjskih stanica podrazumijeva uzgoj stanica izoliranih iz različitih tkiva životinja i ljudi. Stanične kulture pripravljene iz tkiva ili organa uzetih neposredno iz organizma nazivaju se *primarnim kulturama*, koje se supkultiviranjem i postupcima imortalizacije mogu prevesti u *staničnu liniju*, u kojoj se stanice pri odgovarajućim uvjetima mogu beskonačno umnožavati (proliferirati). Genetičkim inženjerstvom, tj. upotrebom tehnologije rekombinantne DNA, dobiva se *proizvodna stanična linija* koja proizvodi *glikozilirane proteine* ili se dobivaju nova poželjna svojstva stanica.

Ovisno o tome treba li stanicama osigurati čvrstu površinu za rast, razlikuju se *adherentne stanice* koje rastu jedino ako su prihvaćene za površinu, te *suspenzijske stanice* koje mogu rasti neovisno o površini. Stanice se uzgajaju u kemijski složenome tekućem mediju koji im omogućuje rast tijekom duljega vremenskoga razdoblja. Uloga medija je osigurati odgovarajuću pH vrijednost i osmotsku koncentraciju (osmolarnost) potrebne za preživljavanje i umnažanje stanica, kao i opskrbiti stanice hranjivim tvarima i elementima u tragovima nužnima za njihov metabolizam i rast.