

BOJA.

SADRŽAJ: Boja uopće, 1; Boja tijela, 1; Miješanje boja, 1; Trokut boja, 2; Ostwaldove boje, 2; Aparati za mjerenje i klasifikaciju boja, 3; Bojina temperatura, 3; Boja minerala, 3; Boje biljaka, 3; Boja životinja, 3.

Boja je utisak, kojim oko reagira na različite frekvencije svjetlosnih titraja. Takve utiske dobivamo izravno, ako načinimo spektar bijele svjetlosti iz vrlo uske pukotine, pa oko premještao uzduž spektra držeći pred njim drugu usku pukotinu paralelno s prvom (\rightarrow spektar). Međutim oko je mnogo nepouzdaniji organ za frekvencije svjetlosti negoli je to uho za frekvencije tonova, i ne gledajući na to, da osjetljivost oka obuhvaća jedva jednu »oktavu« frekvencija svjetlosti (zaokruženo, valne dužine između 400 m μ i 800 m μ). Osjetljivost oka u tom području ima maksimum u zelenom (λ 555 m μ), a odatle opada prema krajevima spektra dosta strmo. Najveću osjetljivost za raspoznavanje prijelaza boja ima oko u područjima oko λ 490 m μ (plavo) i λ 585 m μ (žuto), gdje razabira razlike valnih dužina od 1 do 1,5 m μ , a već između njih dolazi jedan sporedni minimum (oko λ 520 m μ), gdje je sposobnost zamjećivanja prijelaza boja dva do tri puta manja (3,2 m μ). U ljubičastom i u jasno crvenom ova sposobnost pada na ispod 5 m μ , a u tamno crvenom oko je neosjetljivo za razlike valnih dužina. Na taj način od teoretskog bezbroja spektralnih boja oko razabira samo nekih 160 prijelaza boja u cijelom spektru. To sve vrijedi za normalno trihromatično oko uz pretpostavku normalnog gledanja mjestom najjasnijeg vida (fovea centralis) u žutoj pjezi i uz neku osrednju jakost rasvjete. Kod prejake rasvjete sve se boje osjećaju bjelkasto.

Spektralne boje zovemo homogenima ili monohromatskima, ako uzimamo samo uska područja valnih dužina. Strogo uzimajući, oba naziva pripadaju samo svjetlosti jedne valne dužine. Bijela svjetlost u običnom smislu sadrži valove svih vidljivih frekvencija u neprekidnom spektru. Savršeno bijela svjetlost je utisak, koji bi izazvala ukupna svjetlost neprekidnog spektra s jednolikom podjelom energije; to je idealan spektar, u kojemu bi svakom malenom području valnih dužina pripadao jednak iznos sijane energije.

Boja tijela. Prozirna tijela, koja potpuno propuštaju svjetlost, u prolaznoj svjetlosti su bezbojna. Tako su bezbojni zrak ili voda u tankim slojevima. U debelim slojevima takvih tijela dolazi do izražaja i molekularno raspršavanje svjetlosti, pa su na pr. debeli slojevi čiste vode ili zraka u prolaznoj svjetlosti zbog Rayleighova zakona o raspršavanju svjetlosti (zakon ovisnosti o $1/\lambda^4$) modri ili plavi. Na tom se osniva plava boja neba. Isto tako je molekularno raspršavanje svjetlosti razlogom modroj boji mora zbog Rayleighova zakona o jakosti raspršene svjetlosti u različitim smjerovima; pri tom opet vrijedi i prvi zakon (\rightarrow svjetlost). Ako u takvim prozirnim sredstvima ima suspendiranih stranih čestica mikroskopske ili koloidne veličine, njihova prisutnost ima često velik utjecaj na boju, jer se i na njima svjetlost raspršava, a takvo raspršavanje svjetlosti znatno se udaljuje od Rayleighovih zakona, koji vrijede za beskonačno male čestice. Raspršavanje svjetlosti na stranim česticama uzrokuje jutarnje i večernje rumenilo neba, kao i različite prijelaze boje mora.

I kod obojenih prozirnih tijela njihova boja u prolaznoj svjetlosti zavisi o debljini sloja; ali je tome drugi razlog: s debljinom sloja pojačava se apsorpcija dijelova spektra.

Pod bojom tijela u užem smislu razumijevamo boju neprozirnog tijela, koje samo ni ne svijetli ni ne fluorescira, u upadnoj svjetlosti. Boja takva tijela dolazi odatle, što se u njegovu površinskom sloju djelomično ili potpuno apsorbiraju neki dijelovi spektra, pa u oko dolaze samo neapsorbirani dijelovi. Preduvjet je za to, da na površini tijela ne

nastaje u znatnijem iznosu pravilna refleksija. Ako na pr. upada na jednu plavu plohu bijela svjetlost, malen se dio nje odmah na površini reflektira, pa je taj dio izgubljen za boju tijela. Veći dio svjetlosti prodire u tijelo do vrlo malene dubine pa se radi mnogobrojnih unutrašnjih refleksija i prijeloma na granicama sitnih nehomogenosti vraća napolje u različitim smjerovima, izgubivši usput neka svoja spektralna područja, koja su se apsorbirala. Plava boja tijela je onda utisak, koji u oku izaziva adicija ovih vraćenih spektralnih područja. Prema tome je boja takva tijela posljedica djelomične apsorpcije. Tako plavo tijelo apsorbira crvenu, narančastu i žutu svjetlost, a vraća natrag plavu s nešto zelenog, modrog i ljubičastog. Što je čistija plava boja, to je uže neapsorbirano spektralno područje.

Od ovoga treba razlikovati površinsku boju tjelesa, koja imaju t. zv. kovni odsjaj. To su u prvom redu sve kovine. Amo ide i kovni odsjaj, koji pokazuju zrnca nekih anilinskih boja; tako zrnca fuksina pokazuju zelenkasti odsjaj. Takve boje nastaju selektivnom refleksijom već na samoj površini tijela. Kovna boja zlata je žuta, a vrlo tanki listići zlata u prolaznoj su svjetlosti zeleni.

Isto tako ne pripadaju amo ni boje tankih listića tinjca ili boje na mjehurima sapunice, jer one nastaju interferencijom svjetlosti (v.)

Neprozirno tijelo ima svoju prirodnu boju samo u sunčanoj ili danjoj svjetlosti. Crven cvijet apsorbira sve dijelove spektra osim crvenog i nešto žutog. Osvijetlimo li ga redom crvenom, žutom, zelenom, plavom, modrom svjetlošću, u crvenoj je žarko crven, u žutoj je žućkast, a u svim ostalima je crn. Da bi boja tijela bila jednoznačno određena, treba dakle u prvom redu jednoznačno odrediti izvor svjetlosti, pri kojoj tijelo opažamo. Za tu je svrhu i pojam dnevne svjetlosti premalo definiran. U nauci o bojama sve se boje svode na rasvjetu spomenutim idealnim neprekidnim spektrom s jednolikom podjelom energije. Kod mjerenja boja definirana je kao normalna dnevna svjetlost (»normalna rasvjeta B«) ona svjetlost, koju daje plinom punjena volframova žarulja, kojoj je nit užarena na bojinu temperaturu (v.) 2848° K, iza Davis-Gibsonova svjetlosnog filtra posve određenog sastava. Ona dolazi najbliže direktnoj sunčanoj svjetlosti u podne. Ta svjetlost ima upadati pod kutom 45°, a rasvijetljena se ploha ima opažati iz pravca normale upadanja. Gustoća rasvjete na plohi ima iznositi najmanje 10 asb (apostilb, \rightarrow fotometrija), a gustoća rasvjete okolnih neutralno obojenih stijena najmanje 50 asb.

Skrajnje su opreke savršeno bijela i savršeno crna površina. Savršeno bijela je ona površina, koja difuzno reflektira u svim smjerovima s jednakom gustoćom svijetljenja svaku svjetlost, koja na nju pada. Tomu se najbolje približava svježa površina magnezijeva oksida. Površina, koja ništa ne reflektira, jest savršeno crna. Takav je otvor umjetnog savršenog crnog tijela (\rightarrow žarenje). Površina, koja sve dijelove spektra podjednako djelomično reflektira, čini se sivom. Dakle sivo je nesavršeno bijelo.

Miješanje boja. Kod istraživanja i uspoređivanja boja najpouzdaniji način miješanja boja je njihovo aditivno miješanje. Ovo se sastoji u miješanju bojenih utisaka u samom oku. Ako na istu točku upravimo dvije homogene boje iz spektra, oko opaža na tom mjestu boju, koja nastaje njihovim aditivnim miješanjem. Tako crveno i žuto daju aditivnim miješanjem narančasto. Međutim treba pripomenuti, da aditivno miješanje ne mora dati spektralnu boju. Tako aditivnim miješanjem spektralnog crvenog sa spektralnim ljubičastim dobivamo različite prijelaze grimiznih boja. — Kod ovog dolazi do izražaja nesigurnost našeg oka i za analizu boja. Svjetlost čistog spektralno žutog, koja se sastoji od uskog područja oko λ 590 m μ , možemo proizvesti s velikom točnošću i aditivnim miješanjem

izvjesne spektralno zelene svjetlosti s izvjesnom spektralno crvenom svjetlošću miješajući ih u zgodnim omjerima. Oko ne može kod tako dobivenog žutog raspoznati, radi li se o čistoj spektralnoj boji, ili o ovako sastavljenoj boji.

Naročita važnost pripada t. zv. komplementarnim ili dopunbenim bojama: to su takvi parovi boja, koje pomiješane aditivno daju bijelo. Tako crveno λ 656 m μ i plavo zeleno λ 491 m μ daju bijelo; isto tako dobivamo bijelo miješanjem žutog λ 585 m μ s plavim λ 483 m μ , i t. d. Uvijek jedna komponenta leži na strani duljih valnih dužina od zeleno plavog, a druga na strani kraćih valnih dužina. Samo zeleno plavo od λ 567 m μ do λ 492 m μ nema svog komplementa među homogenim bojama. S njim su komplementarne grimizne boje, koje su složene od crvenog i ljubičastog.

Ako spektralno narančasto aditivno pomiješamo sa spektralnim zelenim, dobivamo jednu na oko jednostavnu žutu boju. Ta zadržava svoj žuti izgled, ako zeleno pomiješamo sve više prema plavo zelenom, ali postaje sve više bjelkasta. Tako i ona prvobitna žuta boja sadrži u sebi nešto bijeloga. Takva boja, koja u sebi sadrži i neku primjesu bijeloga, zove se jasna boja; ona je nezasićena boja.

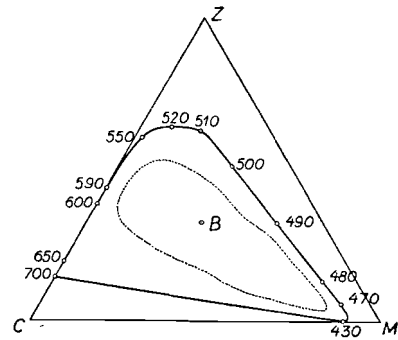
Pigmentne boje miješamo aditivno na zvrku boja. To je ploča, na kojoj su pojedini sektori obojeni različitim bojama. Ako je brzo vrtimo, oko je vidi jednolično obojenom (Alhazen, Newton). Omjer komponentata može se po volji mijenjati tim, što se na zvrk stavljaju okrugle ploče od kartona, koje su različito obojene, a rasporene su uzduž jednog polumjera, pa jedna ploča zalazi preko druge (Maxwell). Miješanjem žutog i plavog u izvjesnom omjeru na takvu zvrku ne dobivamo bijelo nego sivo; dakle i po ovome sivo izlazi kao nesavršeno bijelo.

Treći princip aditivnog miješanja boja dolazi kod trobojnog tiska u bojama, koji je zasnovao već Le Blond (1756). On se osniva na tom, da možemo proizvesti osjećaj svake boje svjetlostima triju odabranih spektralnih područja mijenjajući im na zgodan način relativne jakosti, ako sva tri područja istodobno djeluju na isti dio mrežnice oka. Redovito se kao osnovne boje uzimaju crveno, zeleno i modro. Promatramo li jedan bijeli ili jasno sivi predjel takve slike u trobojnom tisku pod povećanjem 5 do 50 puta, vidimo mrežu više manje pravilno poredanih točkica u trima osnovnim bojama. U višebojnom tisku dolaze još i žute i ljubičaste točkice (sl. A, prilog u boji). U bijelom ili jasno sivom točkice u različitim bojama dolaze podjednako gusto, dok u crvenkastom pretežu crvene, u zelenkastom zelene. Oko ne može razabrati pojedinih točkica, nego se one u njemu zajedno sa svojom bijelom pozadinom slijevaju u jednu miješanu boju. U tamnijim dijelovima slike u trobojnom tisku točkice dolaze tako gusto, da se različite boje djelomice pokrivaju; u tim predjelima uz aditivno miješanje dolazi do izražaja i suptraktivno miješanje. — Tako se i mreža na ploči za fotografiju u bojama po Lumièreovu sustavu sastoji od prozirnih crvenih, zelenih i modrih zrnaca.

Drugi način miješanja boja je suptraktivno miješanje. Ako bijelu svjetlost pošaljemo kroz žuti, pa kroz plavi svjetlosni filter, svjetlost, koja je prošla, jest zelena. Žuti filter propušta narančastu, žutu i zelenu svjetlost, a sva druga spektralna područja apsorbira. Od ove svjetlosti, koju je propustio žuti filter, plavi filter apsorbira narančastu i žutu, pa tako prolazi samo zelena svjetlost. Jasno je, da je ovo tumačenje identično s onim, koje smo prije dali za plavu boju tijela u upadnoj svjetlosti. Tim je načinom Helmholtz protumačio činjenicu, da miješanjem žutog pigmenta s plavim dobivamo zelenu boju: zrnca žutog pigmenta apsorbiraju iz bijele svjetlosti sve osim narančastog, žutog i zelenog dijela, a plava zrnca apsorbiraju narančasto i žuto, pa u svjetlosti, koja dolazi u oko, ostaje samo zelena svjetlost.

Svjetlosni filtri, kojima je svrha ili da s pomoću njih odijelimo iz bijele svjetlosti uža područja homogenije svjetlosti ili da stanovita područja oslabimo, djeluju također suptraktivno. Apsorbirana područja pokazuju se u spektru kao tamne pruge. Ostatak svjetlosti, koji je filter propustio, daje aditivnim djelovanjem miješanu boju. Takvi filtri mogu biti listići celuloida ili želatina među staklenim pločama ili obojeno staklo ili napokon tekućine u sloju određene debljine. Crni filtri za infracrveno apsorbiraju cijelo vidljivo i ultraljubičasto područje, a crni filtri za ultraljubičasto apsorbiraju cijelo vidljivo i infracrveno područje.

Filter je potpuno poznat, ako mu znamo granice propuštenog područja i spektralnu plohu propustljivosti; na ovoj su u razmacima od 5 ili 10 m μ označene propustljivosti u postotcima po odbitku reflektiranog dijela (krivulja propustljivosti).



MAXWELL-HELMHOLTZOV TROKUT BOJA

Trokut boja. Po teoriji boja od Younga i Helmholtza svaki osjet boje u oku nastaje superpozicijom triju osnovnih osjeta za crveno, zeleno i modro. To su tri osnovne boje. S pomoću njih se sve boje mogu grafički prikazati u Maxwell-Helmholtzovu trokutu boja. Ovaj ima na vrhovima C, Z, M u jednakim količinama tri idealne praboje crveno, zeleno i modro. Na strani CZ redaju se zasićene boje, koje nastaju aditivnim miješanjem crvenog i zelenog. Svaka tako dobivena boja prikazana je jednom točkom na strani CZ, u koju bi palo težište jednako dugog štapa bez težine, koji bi na svojim krajevima imao koncentrirane mase u jednakom omjeru, u kojem su pomiješane komponente crveno i zeleno. Analogno vrijedi za ostale strane trokuta. Unutrašnjost trokuta zaposjednuta je svima drugim bojama; ove nastaju aditivnim miješanjem triju praboja. Težište trokuta (B) znači idealno bijelo, koje nastaje miješanjem triju osnovnih praboja u jednakim iznosima. Ovo se težište poklapa s točkom, koja pripada svjetlosti kontinuiranog spektra s jednakom podjelom energije, a leži blizu točke, koja pripada sijanju savršeno crnog tijela pri temperaturi 5560° K. Na dublje izvučenoj krivulji redaju se spektralne boje; brojevi na njoj znače λ u m μ . Prema tome od spektralnih boja zasićene su samo crvena i boje, koje se u spektru redaju od nje do žute boje; sve druge su nezasićene. Na pravcu povučenu od 700 do 430 (m μ) redaju se grimizne boje. Trokutasta ploha, zatvorena krivuljom spektralnih boja i pravcem grimiznih boja, sadrži sve realne boje. — Sastavljanje boja iz triju osnovnih boja i njihovo redanje u trokutu boja zasnovao je već T. Mayer (1750), a izgradio ga je Young.

Ostwaldove boje. Novije poglede na pigmentne boje i njihovu sistematiku dao je W. Ostwald. U boje on ubraja i idealno, bijelo, sivo i crno kao nešarene boje. Aditivnim miješanjem bijelog i crnog nastaju različiti prijelazi sivog. Šarene boje, ako nisu čiste, sadržavaju u sebi i nešto bijelog ili crnog ili obojega. Zbog toga je svaka šarena boja osim svoje zasićenosti određena još i svojim tonom i čistoćom. Ton šarene boje odgovara dužini vala, oko koje boja leži, kad joj oduzmemo bijelu sastojinu. Čista šarena boja ne sadržava u sebi ni bijelog ni crnog; dakle ne sadržava ni svoje komplementarne boje. Dodavanjem bijelog čistoj boji mijenja se njezina zasićenost, a katkada i ton, jer s bijelim dolazi do utjecaja komplementarna boja. Dodavanjem bijeloga nastaju spomenute jasne boje. Dodavanjem bijelog i crnog čistoj boji nastaju mutne boje, koje su to mutnije, što je veći postotni sadržaj crnoga. Dodavanjem crnog dobivaju se zagasite boje; među takve pripada na pr. smeđe. — U trokutu boja nalaze se Ostwaldove boje u unutrašnjosti plohe, omeđene krivuljom nacrtanom točkicama.

U Ostwaldovu krugu boja poredano je 100 čistih boja po njihovom tonu tako, da miješanjem dviju susjednih parnih ili neparnih u jednakim dijelovima dobivamo boju između njih. U sl. B (prilog u boji) prikazano je 20 članova toga kruga u jednakim razmacima, t. j. svaki peti član. Na krajevima svakog promjera nalaze se suprotne boje; one pomiješane u jednakim dijelovima daju neutralno sivo. Dakle i svaka boja, dobivena miješanjem dviju čistih boja, ima manju čistoću nego komponente, jer u boji dobivenoj miješanjem raste sivi sadržaj to većma, što su komponente

udaljenije u krugu boja. Značajno je za ovaj Ostwaldov krug, da je on promjerom kroz sumporno žuto (00) i kroz ultramarinsko modro (50) podijeljen u desnoj polovini na sve žute, crvene i grimizno ljubičaste boje, a u lijevoj polovini na zelene i plave.

Svakom tonu šarene boje pripada cijeli niz boja, koje nastaju iz njega primjesom bijelog i crnog. Te se boje dadu određenim redom smjestiti u Ostwaldovu izohromnom trokutu, koji na jednom vrhu ima čistu boju, a na drugim dvjema vrhovima bijelo i crno. Strana trokuta između bijelog i crnog vrha nosi različite prijelaze sivog. Na strani između vrha čiste boje i bijelog vrha boje su jasne, a na strani između vrha čiste boje i crnog vrha boje su zagasite. Unutrašnjost trokuta zauzimaju mutne boje. Takav Ostwaldov izohromni trokut za Ostwaldovu čistu boju br. 23 prikazan je u sl. C (prilog u boji); trokut je skraćen, pa mu stranice sadržavaju samo svaki dvadeseti član.

Izohromni trokuti za svih 100 čistih boja iz Ostwaldova kruga dadu se smjestiti određenim redom u Ostwaldovu tijelu boja. To je dvostruki stožac, koji u gornjem vrhu nosi bijelo, u donjem crno, a na obodnici zajedničke osnovke su poredane čiste boje. Na gornjoj polovini pobočja nalaze se jasne, a na donjoj polovini zagasite boje. Mutne boje leže u unutrašnjosti tijela. Presiječe li se dvostruki stožac ravninom, koja prolazi kroz os, dobivaju se izohromni trokuti, koji pripadaju dvjema komplementarnim bojama. Na svakom koaksijalnom cilindru, koji ide kroz nj, leže sve boje iste čistoće.

Aparati za mjerenje i klasifikaciju boja dolaze pod različitim imenima (kolorimetri, tintometri, spektralni fotometri). Najjednostavniji među njima osnivaju se jedni na aditivnom, drugi na suptraktivnom miješanju. Ide se za tim, da se miješanjem na zvrku ili na valjku boja (kod prvog načina miješanja), ili miješanjem s pomoću filtera uspostavi ista boja kao ona, koju istražujemo. U Lovibondovu tintometru, koji radi ovim drugim postupkom, jedna polovina vidnog polja pokazuje boju, koju ispituje, a druga polovina bijelu plohu, ispred koje možemo umetnuti različite crvene, žute i modre filtre (do 155 njih). Ovi se filtri kombiniraju tako, da se boje obih polovina vidnog polja izjednače.

LIT.: Helmholtz, *Handb. d. physiolog. Optik*, II.; W. Ostwald, *Die Farbenlehre*, sv. I., II., IV., Leipzig 1918—1922; Isti, *Die Farbenlehre*, Leipzig 1917; König, *Physiolog. Optik*, Leipzig 1929 (Wien-Harms, *Handb. d. Experim.-Physik*, XX/1); Richter, *Grundriss d. Farbenlehre d. Gegenwart*, Dresden-Leipzig 1940; *DIN 5033*, Berlin 1935.

Bojina temperatura. Svjetlost nekih izvora svjetlosti ima istu boju kao svjetlost savršeno crnog tijela pri određenoj apsolutnoj temperaturi. Ta se temperatura zove bojinom temperaturom tog izvora. Ona se općenito ne podudara s njegovom pravom temperaturom. Bojina temperatura nema ništa zajedničko s t. zv. hladnim i toplim bojama kod slikara.

M. K.

Boja minerala. Kad svjetlo dođe iz uzduha do nekoga minerala, ono jednim dijelom u nj uđe, a jednim se dijelom od njega odbije, reflektira. Svjetlo, što je ušlo u neki mineral, nikad ne izlazi iz njega potpuno; jedan je njegov dio mineral zadržao, apsorbirao (od lat. absorbere »prugutati«). Neki se minerali odlikuju takvom apsorpcijom, koja je za različite valovne dužine (za različite boje) svjetla veoma različita, pa kad u takav mineral uđe bijelo svjetlo (svjetlo različitih boja), apsorbira on neke boje jako, a neke posve neznatno, i svjetlo, kad iziđe iz minerala, ne će više biti bijelo. Minerali takve apsorpcije pokazuju u prolaznom svjetlu neku boju.

Neki su minerali redovno obojeni, kad ih promatramo u svjetlu, koje na njih pada. Ta boja minerala potječe od odbijenih (reflektiranih) zraka. Kao što mineral ne apsorbira sve boje jednakom jakosti, tako ih i ne odbija jednakom jakosti. Zato, ako mineral neke boje apsorbira, a neke reflektira, pokazuje one boje, koje reflektira, obojen je dakle.

F. T.

Boje biljaka. Boje čitavih biljaka kao i njihovih pojedinih dijelova mogu biti vrlo različite ne samo po svome izgledu i sastavu, nego i po svome postanku, kao i po stani, u kojem se nalaze u biljnoj stanici. Najraširenije su one biljne boje, koje su vezane na živa stanična tjeleška (plastide). Takove boje imaju najvećim dijelom fiziološko, manjim dijelom ekološko značenje u životu biljke. Ekološko značenje imaju i boje otopljene u staničnom soku (→ antocijani), koje daju boju cvijeću i plodovima. Osim

boja s fiziološkim ili ekološkim značenjem nalazimo u biljkama i takvih, kod kojih nije uvijek rastumačeno njihovo značenje u životu biljke. Mnoge od njih čovjek odavno iskorišćuje za bojenje različitih predmeta. Među nižim biljkama ističu se boje lišaja, koje pripadaju skupini vrlo raznolikih lišajskih kiselina. Od nekih vrsta lišajskih rodova *Rocella* te *Ochrolechia* dobivaju se vrlo važne boje: orsej (orseille), perseio ili crveni indigo i lakmus. Slično je i kod nekih viših biljaka: poznata boja indigo nastaje naročitim prepariranjem od bezbojnog indikana u listovima čivitaka (*Indigofera*). Mnoge biljne boje nastaju kao posljedica različitih promjena, koje zahvaćaju biljne stanice, napose biljnu membranu. Tako na pr. u starijoj kori hrasta *Quercus tinctoria* Michx., u starijem (središnjem) dijelu drveta mnogih tropskih biljaka i t. d. nastaju raznolike boje, koje se i danas vrlo mnogo upotrebljavaju. Osobito su važne boje, koje kao organske uklopine dolaze u drvenoj membrani jedraca kod biljaka: *Caesalpinia echinata* Lam. (Brazilija), *Haematoxylon Campechianum* L. (tropska Amerika) i dr. Takve su boje poznate pod imenom brazilin, hematoksilin i t. d. Slične boje mogu nastati i u drugim biljnim dijelovima, kao na pr. u podancima, u plodovima, sjemenkama i sl. I kod nas je u narodu raširena upotreba žutla, koje se dobiva iz korijena žutike. Mnogo se upotrebljava i žuta boja (kvercetin), koja se priređuje iz kore ruja, zatim crvena boja, alkanin, iz korijena alkane i t. d. Vrlo karakteristično bojilo sadrži njuška tučka kod šafrana (*Crocus sativus* L.), koji se zbog toga još i danas mnogo sadi. Kod mnogih je takvih boja poznat i kemijski sastav. Za veliki broj ostaju još mnoga pitanja neriješena. Pogotovu je zamršen postanak tih boja, kao i stvari, od kojih one nastaju.

F. K-n.

Boja životinja. Boja je vrlo značajno svojstvo životinja. Većina njih ima osobite boje, koje su sastavni dio konstitucije životinjskog organizma, ali su boje također pod utjecajem vrlo mnogih faktora okoliša, u kojem životinje žive, osobito pod utjecajem podneblja, svjetla i hrane. U tropskim krajevima, gdje su najpovoljniji uvjeti za život, ima najviše životinja s jakim i blistavim bojama, ne samo kopnenih, kao ptica, leptira, kornjaša i drugih kukaca, nego i nadanskih, koje žive uz obale mora, kao riba, puževa, školjaka, koralja, moruzgva i t. d. Dakako da životinje nemaju samo značajnu boju, nego mnoge imaju i poseban poredak različitih boja u prugama, kolutima, očima i svakojakim šarama, čime se još više povećava njihova raznolikost.

Da je boja životinja donekle zavisna i o svjetlu, pokazuju najbolje one životinje, koje nisu pod njegovim utjecajem. Takve su na pr. spiljske životinje, kao čovječja ribica, ribe, skakavci, pauči, raci, puževi, pijavice; onda one, što žive ispod zemlje, u plodovima, drvu, kao crvi i ličinke kukaca; ili pak unutrašnji nametnici, kao trakavice, gliste, metilji. Najveći dio tih životinja iz mraka je bez boje, bijel, blijed. Ali kada se bijela čovječja ribica drži i u slabom svjetlu, postane dosta brzo smeđa, a bojadisane babure i rakušci, koji dolaze sa svjetla, izgube u mraku boju.

I kod životinja u svjetlu vidimo, da je gornja strana, koja je okrenuta svjetlu, obično tamnije boje od donje, tako kod mnogih sisavaca, ptica, gmazova, vodozemaca, riba, sipa i t. d. Kao kod drugih, tako je redovno i kod riba ledna strana, ali kod ustavice, koja se lednom stranom naslanja na kučke, ta je strana blijeda, a trbušna je obojena, jer je okrenuta svjetlu. Bijela strana riba plosnatica, rasvijetljena odozdo u staklenom akvariju, postane diskora tamna. Svakako djeluje svjetlo škodljivo na živu tvar, pa se ona od njega zaštićuje bojama. Kod danjih zmija i gušterica, koje se mnogo sunčaju, i potrbušnica je crna, a kod noćnih, kao kod macaklina, jest bez boje.

Utjecaj se svjetla očituje još i u tom, što danje životinje imaju redovno živahne i jarke boje, a u noćnih su životinja boje mrke, sivkaste i jednolične, kao u netopira, miševa, štakora, krtica, sova, legnjeva, noćnih leptira. I u mračnoj morskoj dubini sve su životinje jednolične boje, a najviše ih ima crvenih, kakvi su glavonošci, zvjezdače, veslonošci, moruzgve, meduze i t. d., jer se ova boja tu pričinja crna, pa iščezava u mraku. Kod nekih kozica, koje se zovu *Virbius varians*, boja se periodički mijenja s izmjenom dana i noći, tako da su noću sve modrikaste, a danju vrlo različite boje prema podlozi, gdje se zadržava

vaju. Mnoge ribe i liganj su noću tamnije, a danju svjetlije, a isto tako i paličnjak (*Caraussius morosus*).

Svakako ima boja životinja također znatno ekološko značenje, koje se očituje na mnogo različitih načina. Redovno boja okoline izravno utječe na boje životinja, pa često dolazi među njima do znatne skladnosti, jednoličnosti, kojom životinje tonu u jednoličnu boju krajine, gdje se zadržavaju. Tako na pr. na livadama, u grmlju, na lišću i u šumama imaju mnoge životinje jednoličnu zelenu boju, kao gatalinke, gušterice, pauci, gusjenice, ušenci, smrdibube, skakavci, kornjaši, a u prašumi i papige, zmije, kameleoni i t. d. Životinje, koje se drže stabla, jesu smeđe poput kore, na pr. kune, vjeverice, leptiri, kornjaši, gusjenice grbica i pauci. Pače i mnogi kukci, koji imaju žive boje, polažu tako krila, da ih sakriju i da neuglednom bojom budu jednolični s okolinom. Tako na pr. crvena lenta ili čegrtasi slože živo obojena donja krila pod smeđasta gornja, a danji ih leptiri sklope tako, da se vidi neugledna donja strana.

Životinje, što se zadržavaju na tlu, jesu svojom smeđastom i mrkom bojom jednolične s tlom, kao zec i maleni sisavci, ševe, trčke, prepelice, šljuke, ženke gnjetela i tetrabova, koje leže na jajima, onda gmazovi, gubavice, skakavci i t. d. Ovo prilagođivanje tlu još se više očituje kod pustinjačkih životinja, koje su smeđaste i žućkaste, kao mačke, čagljevi, antilope, deve, divlji magarci, glodavci, ševe, sadže, prepelice, zmije, gušteri, skakavci i t. d., kao i kod polarnih, koje se uz slabo zimsko sunce bijele poput snježne krajine, na pr. sjeverni medvjed, bijeli zec, lisica, bijelka, sokol, sova, strnadica i t. d. I kod nas se neki sisavci i ptice, koji dva puta na godinu mijenjaju odjeću, prilagođuju u zimi zimskoj krajini, kao alpski bijeli zec, bijelka, zerdav i neke lasice, a ljeti su te iste životinje prema tlu tamno smeđe. U moru se također ističe velika prilagodjenost kod pučinskih životinja, koje su najviše prozirne kao voda, ili imaju modrikaste boje, kao meduze, salpe, raci, mekušci, neki crvi, pa ličinke jegulja.

Od te harmonije u bojama odskaču životinje, koje imaju vrlo živahne boje, odbojne ili zastrašne. To su obično takve životinje, koje su odvratna ukusa ili otrovne, pa ih druge životinje ne napadaju, kao neke zmije, daždevnjak, mukači, neke ribe, mnogi kukci, na pr. pčele, ose, otrovne gusjenice, leptir ivanjska ptičica, mnogi tropski leptiri i t. d., pa ih radi toga oponašaju drugi nezaštićeni (→ mikrija).

Koliko boja okoline djeluje na boju životinja, vidi se najbolje kod takvih, koje se okolini izravno prilagođuju mijenjanjem boje, kao kameleon i drugi neki gmazovi, anolisi, promjenljiva agama i t. d., gatalinke i drugi vodozemci, plosnatice, kamenice (raže) i druge neke ribe, osobito s dna, pa glavonošci i neki raci. Te životinje imaju u koži posebne obojene stanice, hromatofore, koje se pod utjecajem živčevlja mogu od podražaja preko oka refleksno rasprostrti i razgranati ili skupiti u grudicu, pa se tako njihovim razmicanjem i slaganjem mijenja boja životinje. Osobito jako mijenjaju boje glavonošci, plosnatice i kozicama slični račići, koji su na zelenim algama zeleni, kada se spuste na smeđe postanu smeđi, a na crvenkastima pocrvene. I druge se životinje mogu prilagođivati bojama, pa na pr. daždevnjaci, koji odrastu na crnoj zemlji, izgube mnogo žutih pjega, a na ilovači ih dobiju mnogo više. Kukuljice leptira bijelaca i malene ride su na tamnim daskama vrlo tamne, a na svijetlima su posve svijetle. Koliko je boja životinje izraz čitavoga njihova stanja, vidi se najbolje kod zdravih i snažnih životinja, koje imaju lijepe i jasne boje, a slabe i bolesne imaju mnogo manje izrazite boje.

Na izraz boja djeluje još u znatnoj mjeri podneblje toplinom i vlagom, pa i hrana. To se opaža osobito kod leptira i drugih kukaca, koji imaju godišnje dva pokoljenja, pa se jedno razvija za hladnijega proljeća, a drugo u toplom ljetu. Proljetno je pokoljenje različite boje od ljetnoga (sezonsko dvoličje, dimorfizam); ljetno je redovno tamnije, kao na pr. u šumske ride, mnogih bijelaca, plavaca i t. d. U vrućim se krajevima opažaju slične razlike između sušnog i kišnog pokoljenja. I na umjetni način mogu se postići kod ptica, leptira i kornjaša promjene u boji djelovanjem topline. Kad na pr. na kukuljice malene ride djeluje toplina, ne izađu leptiri, kakvi su naši, nego onakvi, kakvi lete u Sardiniji (var. *ichnusa*), a iz onih,

koje su bile na hladnom, izađu takvi, koji lete na Laplandiji (var. *polaris*), pa se tako na umjetni način mogu dobiti različite geografske lokalne odlike. Kod gorskog Apolonova leptira nastane od djelovanja studeni tamnija vinska odlika (var. *brittingeri*).

I velika toplina i jaka studen potamnjuju boje, proizvode melanizam. Tako isto djeluje i vlaga, pa kada se ona povećava, onda obično mnoge životinje potamne. Tako su na pr. vodeni voluhari, koji žive uz vode, tamniji od onih, koji se drže suhih vrtova, a isto su tako od vlage tamniji i drugi sisavci, neke ptice, žabe i gušterice, pa i puževi. Tako je šumski prpolj u suhim šumama crvenkast, a u vlažnima crn, kao i mnogi kukci, poljski šturak, leptiri, koloradska zlatnica i t. d. Kako su obično oba faktora združena, dolaze u prirodi na takvim mjestima posebne, tamnije obojene životinje. Tako na pr. nalazimo na nekim otocima na pr. na Visu, Lastovu, Sv. Andriji, Brusniku, Jabuci i t. d. potamnjele i crne krške gušterice, kao višku guštericu (*Lacerta melisellensis lisana*), brusničku (*L. m. melisellensis*), jabučku (*L. m. pomoniensis*) kršku guštericu i t. d. I u visokim gorama i cretnim krajevima ima od niže temperature i znatne vlage dosta tamnijih, melanotičkih, životinja, kao što su oštroglava i planinska gušterica, crna ridovka i bjelouška, smeđa hrčenica, vjeverica, voluharica, neke ptice, mnogi kornjaši, leptiri i t. d.

Hrana također djeluje na boju životinja, jer mijenja kemizam organizma, pa je poznato, da ševe, zimnice, juričice postanu u kavezu crnkaste, jer se hrane najviše konopljom. Žuti kanarinci, kojima se u hranu miješa slatka paprika, dobiju crvenkasto perje, a i kod leptira je opaženo, kada se gusjenice hrane drugačijom hranom, da se boja odraslih leptira različito promijeni. Gusjenice naše hrastove kvočke (*Lasiocampa quercus*) hrane se u Škotskoj vrieskom, pa odatle dolazi tamo posebna vrieskova odlika (var. *callunae*), a u južnoj Evropi dubom, pa stoga ima tu dubova odlika (var. *bororis*).

Po tome vidimo, da kod prosuđivanja boja životinja treba uvažiti sve okolnosti, o kojima ovisi život, to više, što su one znatno izražene i u njihovu spolnom životu kao spolne boje. Kod više životinja je i u boji izraženo spolno dvoličje, dimorfizam, pa se u lijepim uresnim bojama mužjaka očituju sekundarne spolne oznake, osobito kod ptica, zmija, riba, leptira, rijetko kod sisavaca. Kod ptica su poznati vrlo šareni i gizdavi mužjaci kokošaka, pataka, rajčica, kolibrića, a i kod vuga, kosova, zimnica, zeba i dr. mužjaci su življe obojeni. Kod sisavaca se jakim bojama ističe mužjak mandrila. Još se više očituje veza između spolnog života i boja kod svadbenog ruha, kad mužjaci od pomicanja i umnažanja pigmenta dobiju periodički za vrijeme upaljivanja (oestrus) vrlo napadne boje, kao kod mnogih riba, kod naše gavčice, kod lososa, usnača, glavoča, pa kod stranih ribica, koje se drže u akvarijima, onda kod vodenjaka, guštera i t. d.

Boje daju životinjama ili posebne kemičke tvari, bojila, pigmenti, koji su najviše konačni proizvodi tvarne izmjene, pa su u zrcima raspoređeni u koži, perju ili dlakama, — od njih su određene boje, crna, smeđe, žute, crvene, to su pigmentne boje —, ili su pak boje fiziološko-fizikalne prirode, a to znači, da nastaju od posebne strukture onih dijelova tijela, što pokazuju boje. To su strukturne ili optičke boje, koje se obično prelijevaju i kovno sjaju, kao perje mnogih ptica, krila leptira, crv morska gusjenica, pa i sedef i t. d. Dok su ove boje, koje su vezane uza strukturu, nepromjenljive, od jačeg se svijetla pojačava postajanje bojila u koži, pa i naša koža od sunčanja potamni.

Bolesno stanje, kad organizam nema sposobnosti, da proizvodi bojila, jest albinizam (v.). N. F. k.

BOJADŽIJEV, Kliment Eftimov, * Ohrid 1861, † 1933, bugarski general. Svršio vojničku školu u Sofiji i vojničku akademiju u Italiji. U doba srpsko-bugarskog rata (1885) bio je pobočnik u stožeru zapadnoga vojnog zbora. U balkanskom ratu (1912—13) zapovijedao je četvrtom pre-slavskom divizijom, koja se odlikovala u borbama protiv Turaka i Srba. Na položaju na Cataldži zapovijedao je na prednjim položajima. Poslije rata bio je ministar vojske. Za vrijeme prošloga svjetskog rata zapovijedao je prvom armejom, koja je 1915 osvojila Zajčar, Niš, Prištinu, Bitolj i Ohrid. G. 1916 proveo je napadaje od Bi-



BOJANA

tolja prema Ostrovskom jezeru i kasnije zapovjedenom uzmicanje. Malo zatim je umirovljen. Izdao je *Reljefnu kartu Bugarske*. I. E.

BOJANA oteče iz Skadarskog blata (jezera) u Jadransko more. Teče u velikim okukama s prosječnim padom od 0-6‰. Drimnjača i rijeka Kiri donose u B. velike količine nanosa, te bi ona mogla postati plovnom jedino stalnim bagerovanjem. P. V. č.

BOJANOWSKI, Edmund Wojciech Stanisław, * Grabonog u Poznańskoj 14. XI. 1814, † 1871, poljski književnik i filantrop. Učio je književnost i slavenske jezike u Bresslauu i Berlinu, sabirao narodne pjesme. Osnovao brojna sirotišta i bolnice na selu. Potkraj života imao 39 sirotišta i 127 »sestara službenica«. Taj se pokret proširio po cijeloj Poljskoj i po Engleskoj. Uređivao je izdanja za puk: *Poklosie* i *Rok wiejski*. Još kao đak preveo je 15 naših narodnih lirskih pjesama u godišnjaku »*Marzanna*« 1834, i to prema njemačkom prijevodu.

LIT.: *Jugosl. poezja ludova*, Varšava 1938.

J. B. č.

BOJA ZVUKA → Zvuk.

BOJČEV, Dimo, * Ičera, Kottlensko 1878, bugarski skladatelj-pedagog. Učio je u Rusiji, zatim učiteljevao po Bugarskoj od 1896 do 1935 i osnivao dječja zborna društva. Napisao je niz vrijednih djela iz područja dječje glazbene književnosti i glazbeno-metodičkih pomagala. G. K.

BOJE, bojila (njem. Farbstoffe, tal. sostanze coloranti, engl. dyestuffs) su obojene prirodne i umjetne tvari, koje mogu bojiti različna druga tijela. Dijelimo ih prema podrijetlu i proizvodnji u anorganske i organske prirodne i umjetne boje. Među prirodne anorganske boje ubrajamo mineralne ili zemljane boje. Organske prirodne boje potječu iz biljnog ili životinjskog carstva. Umjetne su boje, izuzevši neke anorganske i metalne boje, ponajviše organske boje. Prema upotrebi dijelimo b. u tekstilne, slikarske, tiskarske i t. d. M. D. č.

SADRŽAJ: Boja i kemijski sastav tvari, 5; Anorganske boje, 5; Organske boje, 6; Boje u kemijskom veleobrtu, 8; Boje za knjigotisak, 9; Postojanost boja, 9; Bojenje tekstilne robe, 9; Bojenje seljачko, 11; Bojenje stakla, 11; Bojenje tijela, 11.

Boja i kemijski sastav tvari. Kemijska teorija o organskim bojama govori o vezi, koja postoji između kemijskog sastava ili konstitucije tvari i njezine boje. Glavna je svrha te teorije, da posluži proizvodnji umjetnih organskih boja. Sve dotle, dok se nije znalo, kako su poredani pojedini atomi i atomske skupine u molekuli obojenih ugljikovih spojeva, bila je proizvodnja bojila prepuštena empiriji i slučaju. I doista su prve organske boje otkrivene pukim slučajem. Danas je kemizam, napose organskih boja, dobro poznat, pa je to upravo omogućilo golem razvitak umjetnih (katranskih ili anilinskih) boja.

Zasićeni alifatski spojevi apsorbiraju u skrajnjem ultraljubičastom dijelu spektra (ispod 200 m μ), pa su u bijelom svijetlu bezbojni. Aromatski ugljikovodik benzol, C₆H₆, apsorbira svijetlo dužine vala oko 270 m μ , pa je i on bezbojna bistra tekućina. Ako u molekulama spomenutih ugljikovodika dolaze neke nezasićene atomske skupine, pomiču one pruge apsorpcije iz ultraljubičastog dijela prema vidljivom dijelu spektra, pa spojevi postaju i za oko obojeni (→ boja). Alifatski ugljikovodici poprimaju boju, čim imaju najmanje 4 dvostruke C=C— veze u kontinuiranom položaju. U ovakvu skupinu spojeva ubrajamo mnoge va-

žne prirodne boje zvane »karotinoidi«, na pr. žutu boju mrkve (*Daucus Carota*), žutu boju žutanjka jajeta, boju žutog jesenjeg lišća, zatim crvenu boju paprike, rajčice, šipka i t. d. Najveći dio organskih boja ubrajamo u t. zv. aromatske spojeve, jer imaju u svom sastavu benzolove prstene ili kondenzirane sustave, koji su nastali iz benzolovih jezgara (na pr. naftalin, antracen i dr.). Aromatski je ugljikovodik bifenil, C₆H₅—C₆H₅, bezbojan (apsorbira kod neko 315 m μ), ako između fenila dolazi nezasićena etilenska skupina, —CH=CH—, nastaje spoj C₆H₅—CH=CH—C₆H₅, koji je još uvijek za oko bezbojan (apsorbira kod neko 345 m μ); ali ako između fenila dolaze četiri etilenske skupine, spoj je žute boje, jer se apsorpcija pomiče u vidljivi dio spektra, u područje između 400—800 m μ . S povećanjem broja nezasićenih skupina boja prelazi u narančastu, crvenu narančastu i t. d.

Selektivna je apsorpcija svjetlosti u vezi s nezasićenošću molekula. Prema tome je i boja ugljikovih spojeva zavisna od djelomično slabije vezanim elektronima u nezasićenim spojevima. Već su *Graebe* i *Liebermann* (1868) primijetili, da obojeni spojevi gube svoju boju, kada reduciranjem prelaze u zasićene spojeve. Apsorpcija je u vidljivom dijelu spektra uvjetovana nekim određenim i posebnim nezasićenim atomskim skupinama u molekuli. Takve je skupine nazvao *O. N. Witt* (1876) kromofornim skupinama. *Kromofori* (nosioci boje) uzrokuju pomak apsorpcije u vidljiv dio spektra. Najvažniji su kromofori, osim spomenute etilenske skupine, (—CH=CH—), karbonil (=C=O), nitrozo (—N=O), nitro (—NO₂), azo (—N=N—) i dr. Vrlo kromoforno djeluju nitrozo-skupine i azo-skupine, potonja samo u aromatskom sustavu (azometan je bezbojan). Jedna kromoforna skupina redovno još nije dovoljna, da spoj bude obojen. Ima međutim spojeva, kojih je selektivna apsorpcija svjetlosti zavisna o nepostojanom ili nezasićenom stanju pojedinog atoma ili atomskog veza. I ako takvi spojevi nemaju dvostrukih veza u molekuli, ipak su obojeni (na pr. jodoform, CHJ₃).

Organske spojeve s kromofornim skupinama zovemo *kromogenima* (stvaraoci boje). Kromogeni redovno još nisu bojila (na pr. nitrobenzol ili narančasto obojeni azobenzol). Zato je potrebna još jedna skupina, koja svojom kemijskom prirodom veže obojene tvari s tekstilnim vlakancima. Usput spominjemo, da je najvažnija upotreba organskih boja u bojenju tkanina i tekstilnih proizvoda. Skupine, koje mogu pojačati djelovanje kromofora, zovemo aukso-kromnim skupinama. U sintetskoj kemiji organskih boja služe kao *auksokromi*: fenolske hidroksilne (oksi) skupine, aromatski vezane amino-skupine i njihovi derivati; uopće skupine, koje mogu stvarati soli (OH, NH₂, SO₃H, COOH). Prema tome imamo kisela i bazična bojila. Same aukso-kromne skupine nemaju kromoforna svojstva, ali mogu znatno utjecati na boju kromogena tako, da je razviju ili pojačaju. Od kromogena postaje organsko tehničko bojilo istom onda, ako se kemijskom sintezom u molekulu uvede jedna ili više aukso-kromnih skupina.

Vuna i svila su bjelančevinama slične tvari, a poznato je, da su bjelančevine amfoterne prirode i da mogu stvarati spojeve i s kiselinama i bazama. Upravo zato možemo vunu i pravu svilu bojiti neposredno bojilima, koja imaju aukso-kromne skupine u molekuli. Pamuk je gotovo kemijski čista celuloza, zato se redovno ne spaja neposredno s kiselim i bazičnim bojama. Zbog toga se pamuk prije bojenja stavlja u močila (Beizmittel), a to su otopine različitih kemijskih tvari, koje se u koloidnoj adsorpciji vežu uz vlakanca pamuka. Nakon toga se može bojilo kemijski čvrsto vezati uz vlakna, i to u obliku kompleksnih spojeva. Kao močila služe za kisele boje najčešće hidroksidi kroma, aluminijska, željezna, antimona i kositera, dok za bazične boje služi najčešće tanin.

LIT.: H. Kauffmann *Über den Zusammenhang zwischen Farbe und Constitution bei chemischen Verbindungen*, Stuttgart 1904; Isti, *Die Auxochrome*, Stuttgart 1907; Witzinger, *Organische Farbstoffe*, 1933; Martinet, *Couleur et Constitution chimique*, Paris 1924; G. Panizzon, *Trattato di chimica delle sostanze coloranti*, Milan 1918; J. K. Wood, *Chemistry of Dyeing*, London 1926; F. Ullmann, *Enzyklopädie der Technischen Chemie*, Berlin i Beč 1930. M. D. č.

Anorganske boje služe u slikarstvu i tehnici, a imaju karakter pigmenta, t. j. sitnih, u vodi ili ulju netopljivih obojenih čestica, koje se s pomoću kojeg sredstva za fiksiranje vežu za podlogu. Kao sredstvo za fiksiranje pigmenta može služiti laneno ulje (uljene boje), emulzija ulja i vode uz dodatak raznih bjelančevina kao emulzifikatora (tempera boje) ili biljno ili životinjsko ljepilo (vo-

dene boje). Već u prehistorijsko doba služio se čovjek raznim prirodnim bojama: žutim i crvenim okerom, zelenom zemljom (terre verte), azuritom i malahitom, rumenicom i auripigmentom, čađom i kredom. Uz ove prirodne boje počela je u starom vijeku proizvodnja umjetnih anorganskih boja: egipatskog modrila (kalcijev-bakreni silikat), olovne glede i minija (olovni oksidi), te olovnog bjelila (bazični olovni karbonat). U srednjem je vijeku, najprije u Bizantu, ultramarin (smrvljen i vodom plavljen lazurit, prirodni natrijev aluminijev silikat s nešto natrijeva sulfida) zamijenio egipatsko modrilo, jer se vještina pripravljanja te boje izgubila u metežu, kad je propalo rimsko carstvo. Na početku novog vijeka nadošla je još smalta (smrvljeno kobaltovo staklo ljubičaste boje), umjetno priređeni karbonati bakra i napuljsko žutilo (olovni antimonat). U 18. i 19. st. otkriven je velik broj novih umjetnih anorganskih boja.

Danas se kod upotrebe anorganskih boja pazi na to, da boje dobro pokrivaju, t. j. da su već u tankom sloju potpuno neprozirne, da su postojane na zraku i svijetlu, a kod njihove tehničke upotrebe traži se još, da nisu otrovne. Iz posljednjeg razloga zabranjena je danas tehnička upotreba olovnog bjelila i švajnfurtskog zelenila (bakreni acetat-arsenit), premda boje odgovaraju drugim zahtjevima, pa i danas služe u slikarstvu u ograničenoj mjeri.

Od anorganskih su boja najvažnije:

Bijele boje: Olovno bjelilo, pokriva vrlo dobro, ali nije posve postojano, jer s vremenom crni. Cinkovo bjelilo (cinkov oksid), pokriva slabije, ali je postojanije od olovnog bjelila i pritom neotrovno. Titanovo bjelilo (titanov oksid), pokriva vrlo dobro, ali neke vrste na svijetlu posive. Litopon (smjesa cinkova sulfida i barijeva sulfata), jeftina je boja, koja služi za pokrivanje podloga. Kreda (kalcijev karbonat), služi u prvom redu kao jeftina vodena boja u tehnici za pokrivanje velikih površina.

Žute boje: Napolitansko žutilo, dobro pokriva i vrlo je postojano. Veliki broj žutih boja daje kromna kiselina, koje se soli s nekim kovinama (olovo, cink, barij, stroncij) danas mnogo upotrebljavaju kao boje. Namiješane s uljem nisu na svijetlu sasvim postojane, a olovni kromat (kromovo žutilo), koji se najviše upotrebljava, usto je i otrovan. Kadmijevo žutilo (kadmijev sulfid) pokriva dobro i nije otrovno, ali se radi visoke cijene upotrebljava samo u slikarstvu. Oker (prirodni aluminijev hidrosilikat, koji sadržava nešto željeza), ako je čist, vrlo je postojan, a usto jeftin, pa mnogo služi u tehnici. Neke vrsti poznate su pod imenom terra di Siena.

Crvene boje: Crveni oker, dolazi u prirodi kao terra rossa i terra di Treviso, a pravi se i umjetno žarenjem žutoga okera. Željezni oksid (Fe_2O_3) služi u tehnici kao jeftina i postojana crvena boja. Rumena, cinobor (živin sulfid), neke vrste nisu na svijetlu sasvim postojane, jer s vremenom potamne. Boja nije otrovna, jer je u vodi i kiselinama posve netopljiva. Minij (olovni oksid Pb_3O_4) se upotrebljavao u srednjem vijeku mnogo kao zamjena za skupu rumenicu kod ukrašavanja rukopisa (otud ime minijature). Danas služi za premazivanje željeznih konstrukcija, da bi se zaštitile od rđe.

Modre boje: Ultramarin, dobiva se danas umjetno žarenjem bijele gline s natrijevim sulfatom i ugljenom. Boja je postojana na svijetlu i jeftina. Kobaltovo modrilo (žaren aluminijev oksid uz dodatak male količine kobaltova oksida) postojana je i neotrovna boja. Berlinsko (parisko) modrilo (feri-ferocijanid, $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$), pokriva vrlo dobro, na zraku i svijetlu je postojano i pritom neotrovno, pa se mnogo upotrebljava.

Zelene boje: Švajnfurtsko zelenilo, dobro pokriva i postojano je, ali je veoma otrovno, stoga mu je upotreba u tehnici zabranjena, a i u slikarstvu se izbjegava. Kromovo zelenilo (kromov oksid, koji sadržava nešto vode, $Cr_2O_3 + H_2O$), postojana je i neotrovna boja. Kobaltovo (Rinmanovo) zelenilo (žaren cinkov oksid uz dodatak male količine kobaltova oksida), slabo pokriva, ali je veoma postojano.

Smeđe boje: Umbra (prirodni aluminijev hidrosilikat, koji sadržava nešto mangana i željeza), s vremenom tamni.

Crne boje: Kao crna boja najviše se upotrebljava ugljik u raznim oblicima (čađa, drveni i koštani ugljen, rjeđe grafit). Pokriva vrlo dobro i vrlo je postojan. Osim toga upotrebljava se još željezni oksid (Fe_2O_3) i manganovo

crnilo (manganov dioksid, MnO_2), koji su također postojani, ali slabije pokrivaju.

LIT.: A. Eihner, *Malmaterialienkunde als Grundlage der Maltechnik*, Berlin 1909. M. Doerner, *Malmaterial und seine Verwendung im Bilde*, 6. izd., Stuttgart 1938; F. Rose, *Die Mineralfarben*, Leipzig 1916; Ch. Cottignies, *Couleur et peintures*, Pariz 1924; F. W. Weber, *Artists' Pigments*, New York. S. M.

Organske boje. Gotovo su sve prirodne i umjetne organske boje ciklični spojevi; derivati benzola, naftalina, antracena, karbazola i t. d. Danas se skoro sve organske boje dobivaju iz katrana kamenog ugljena, zato se i zovu katarske ili anilinske boje. U trgovini ima oko desetak tisuća tih boja.

Prvi temelj i poticaj za proizvodnju umjetnih katranskih boja dala su otkrića mauvcina, ljubičaste boje, po Perkinu (1856), i fuksina, crvene boje, po Verguinu (1859). Organske se boje upotrebljavaju za bojenje i tiskanje tekstilnih vlaknaca, prede i tkanina iz vune, pamuka, svile, umjetne svile, celulozne vune, lana, jute i t. d., nadalje za bojenje kože, papira, slame, drva, umjetnog cvijeća, perja, masti, voska, sapuna, tinte, živežnih namirnica, pokosti, lakova i t. d. U analitičkoj kemiji služe mnoge organske boje kao indikatori (Methylorange, Phenolphthalein i t. d.). U histologiji i bakteriologiji služe za bojenje mikroskopskih preparata, a u fotografiji za senzibiliziranje fotografskih emulzija. Organske se boje dijele kemijski: u nitroso-, nitro-, azo-, diazo-, tiazol-, difenilmetanske, trifenilmetanske, rosanilinske, antrakinonske, oksiketonske, kinolinske, indigo, indigoidne boje i t. d. Zajednička kemijska karakteristika svih organskih boja jest njihova nezasićenost. Obojenost međutim ne zavisi samo o broju i razmještanju dvostrukih vezova i nezasićenosti jednog ili više atoma, nego i o općoj molekularnoj konstituciji.

Danas dijelimo organske boje po metodama rada u glavnom području njihove upotrebe, t. j. u tekstilnoj proizvodnji, bez obzira na njihovu konstituciju na one, koje su: A. u vodi topive: 1. kisele boje, 2. bazične boje, 3. substitivne ili direktne boje, 4. boje na močila (Beizenfarbstoffe); B. u vodi netopive: 1. sumporne boje, 2. moćne boje (Küpenfarbstoffe), 3. boje na močila (netopive u vodi), 4. boje, koje se grade na vlaknu (Entwicklungsfarbstoffe), 5. boje za acetatnu svilu, 6. boje topive u organskim topilima.

U trgovinu dolaze organske boje pod različnim nazivima, koji su djelomično odabrani samovoljno, a djelomično vezani na njihovu užu kemijsku konstituciju ili na način upotrebe, kao na pr. Chrysoidin-, Auramin-, Methylen-, Phosphin-, Diamin-, Benzidin-, Chlorantin-, Chloramin-, Diazo-, Sirius-, Eliamin-, Benzochrom-, Immedial-, Sulfogen-, Pyrogen-, Anthralan-, Alizarin-, Palatinecht-, Neolan-, Indanthren-, Cibanon-, Sandothren-, Romanthren-, Helindon-, Antinol-, Tinonchlor-, Indigosol-, Naphtol AS-, Ultrazol-, Cibanaphtol-, Irganaphtol-, Rapidogen-, Rapidecht-, Neocoton-boje i t. d.

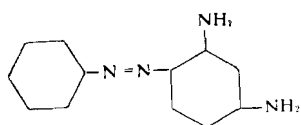
Spomenuta otkrića prve sintetske organske boje mauveina po Perkinu (1856) i fuksina po Verguinu (1859), nadalje veoma značajni radovi Gräbea, Liebermanna, Caroa i Perkina oko određivanja konstitucije i sinteze alizarina te radova A. v. Baeyera na sintezi indiga dali su poticaj čitavim plejadama kemičara za najsmjelije kemijske sinteze organskih boja.

Spoznaja, da katran kamenog ugljena sadrži mnoge aromatske spojeve (benzol, toluol, ksilol, fenol, krezole, naftalin i antracen), koji služe kao kemijsko gradivo za sve organske boje, učinila je katran glavnom sirovinom organske kemijske proizvodnje. Za proizvodnju organskih boja katran se najprije odijeli sedimentacijom od amonijske vode, a zatim se podvrgne frakcioniranoj destilaciji. Prva frakcija (do $170^{\circ}C$) je t. zv. lako ulje; sadrži u glavnom benzol i njegove homologe. Druga frakcija (do $270^{\circ}C$) je teško ulje; sadrži naftalin, fenole sa visokim vrelištem, kinolinske baze i t. d. Treća frakcija (do $400^{\circ}C$) sadrži velike količine antracena, pa se zove antracensko ili, po zelenoj boji, zeleno ulje; destilira se najčešće u vakuumu. Dalji destilat nema značaja za veleobrt organskih boja. Ostatak je paklina ili smola, koja se upotrebljava za izradbu briketa, gradnju cesta, krovnu ljepenu i t. d. Pojedine se frakcije dalje destilacijom dijele, čiste i upotrebljavaju kao ishodni proizvodi za kemijsku sintezu. Od benzola i njegovih derivata dobivamo *nitriranjem* t. zv. nitro-spojeve, a iz ovih redukcijom amino-spojeve: naime anilin ($C_6H_5NH_2$), orto- i para-toluidin i ksilidine, koji su

važni međuproizvodi za sintezu organskih boja, radi toga zvane i anilinske ili katranske boje. *Sulfuriranjem* benzola i njegovih derivata dolazimo do sulfokiselina, a taljenjem ovih sa natrijskom lužinom do još važnijih hidroksilnih derivata i do veoma važne salicilne kiseline. I *kloriranjem* postizava kemijska sinteza važne poluproizvode za pripremu organskih boja. Naftalin daje nitriranjem, sulfuriranjem i taljenjem s alkalijama veoma važne naftole, naftilamine i njihove sulfokiseline. Tako na pr. nitriranjem naftalina nastaje α -nitronaftalin (uz nešto β -spoja) i dalje redukcijom α -naftilamin, također važna komponenta organskih boja. Sulfuriranjem naftalina dobivamo α - i β -naftalinmonosulfo kiseline, a iz ovih izvanredno važne α - i β -naftol.

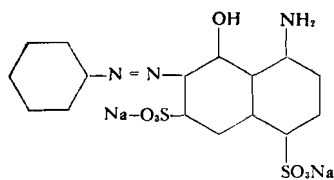
Veoma veliku važnost postigli su u novije doba derivati antracena, napose antrakinon i alizarin. Iz ovih intermedijarnih proizvoda nastaje diazotiranjem (t. j. uvođenjem karakteristične azo-skupine $-\text{N}=\text{N}-$ s pomoću dušičaste kiseline) i vezanjem diazo-spojeva s drugom komponentom iz benzolskog i naftalinskog reda veliki broj *azo-boja* (oksi-azo-, diazo-, poliazo-). Azo-boje su veoma važne. Boje jednostavnih molekula su žute i narančaste, dok uvođenjem različitih skupina u molekulu prelaze u crvenu, modru, smeđu i crnu boju. Navest ćemo kao primjer nekoliko tipova azo-boja:

Anilin + m-fenilendiamin:



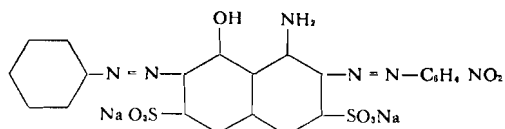
CHRYSOIDIN (Caro 1875, Witt 1876)

Anilin + amidonaftolsulfokiselina 1.8.4.6 :



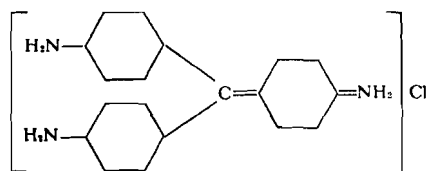
TOLAN-CRVENILO B (Rosenberg i Krecke 1893)

Nitramilin Anilin \rightarrow amidonaftoldisulfokiselina 1.8.3.6 :



NAPHTOL CRNILO (Hoffmann 1891)

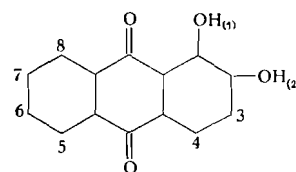
S tehnološkog gledišta značajne su trifenilmetanske boje, od kojih je najvažniji fuksin:



FUKSIN ili ROSANILIN (Verguin 1859)

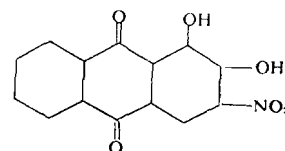
Za određenje konstitucije trifenilmetanskih boja zaslužni su osobito E. i O. Fischer.

U novije vrijeme osobito se razvila djelatnost kemičara učenjaka i tehničara na području derivata antracena, t. zv. *antrakinonskih boja*. Najstarije su organske boje ove skupine oksiantrakinonske boje i njihovi derivati, *alizarin* (1, 2-dioksiantrakinon):



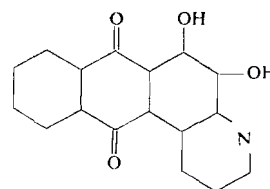
ALIZARIN (Gräbe i Liebermann)

nitroalizarin, alizarin-plava, neki trioksiantrakinoni i t. d. Ovi spojevi sadrže kao i alizarin dvije hidroksilne skupine u orto-položaju (1, 2), pa ih zato i nazivaju alizarinskim bojama. Boja oksiantrakinona ovisi uglavnom o položaju hidroksilnih skupina: α -položaj uvjetuje crvenu do plave boje, β -položaj žutu do smeđe boje. Vanredno velika postojanost ovih boja, u obojenju na tekstilnim vlaknima, dala je poticaj veleobrtu boja, da izgradi daljne derivate alizarina. Nitriranjem nastaje β -mononitroalizarin:



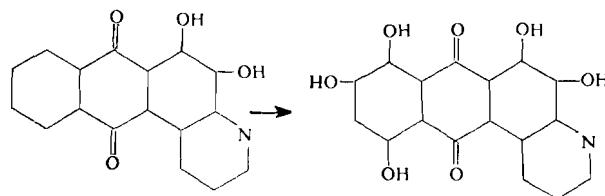
ALIZARINORANGE (Strobel)

Zagrijavanjem s glicerinom i sumpornom kiselinom nastaje iz gornjeg spoja *dioksiantrakinon-kinolin*:



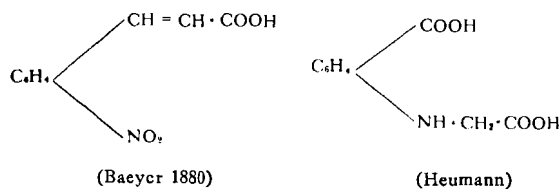
ALIZARIN-MODRA (otkrio Prudhomme 1877, konstitucija Gräbe)

Genijalno otkriće R. Bohna (1888), da djelovanjem dimeće se sumporne kiseline (oleuma) nastaju polioksiproizvodi prema shemi:

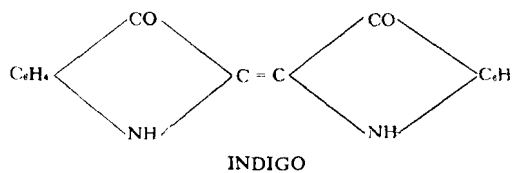


koje je *Schmidt* proširio na antrakinon, alizarin i sve antrakinonske derivate i upotpunio na tetra-, penta- i heksa-oksiantrakinonske spojeve, otvorilo je put proizvodnji velikoga broja novih prekrasnih postojanih boja.

Sinteza indiga i to iz izo-nitrocimetine kiseline (Baeyer) i fenilglicinortokarbonske kiseline (Heumann):

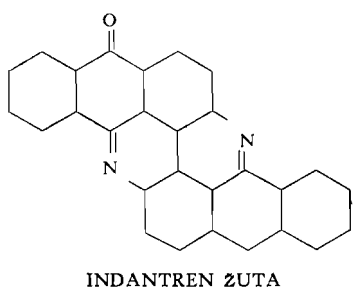
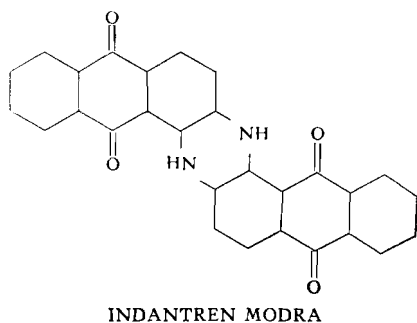


te iz fenilglikokola: $\text{C}_6\text{H}_5 \cdot \text{NH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{COOH}$ (Heumann):



INDIGO

pa konačno otkriće *indantrena* (Bohn 1901):



do sada najstalnijih tekstilnih boja, otvorili su nove mogućnosti na području sinteze organskih boja, kojih je industrija danas na velikoj visini. M. V. č.

Boje u kemijskom veleobrtu. Veleobrtna proizvodnja katraskih boja nastala je doduše u Engleskoj i Francuskoj, ali se nakon otkrića umjetnog alizarina (Liebermann i Graebe 1868) prenosi i u Njemačku, gdje se vrlo brzo razvija do velikih razmjera. Već 1860 osnovana je prva tvornica fuksina u Offenbachu na Majni i druga Fr. Bayer u Elberfeldu. G. 1863 osnovana je tt. Meister Lucius i Brüning u Höchstu na Majni. Badische Anilin und Soda-fabrik, Ludwigshafen a. Rh. nastala je 1865, Agfa 1867 i E. Cassella 1870. Osobit zamah zauzima proizvodnja nakon 1877, kad je stupio na snagu novi njemački patentni zakon. Po tom zakonu nije zaštićen novi produkt kao takav, kao što je to bilo u Francuskoj, nego samo postupak za njegovo dobivanje. Sve do 1913 ostaje Njemačka glavnim proizvođačem i središtem veleobrtnne proizvodnje boja, a tek iza nje dolazi Švicarska, koje je udio kod razvitka proizvodnje boja veoma znatan. Već odavna su švicarski kemičari usavršavali i pojeftinjivali mnoge postupke za dobivanje boja, koji su bili izrađeni u drugim zemljama, a pronašli su i štošta novog, kao na pr. dobivanje safranina i drugih boja. U Francuskoj bilo je osim podružnica njemačkih i švicarskih poduzeća samo jedno znatnije poduzeće, Société Anonyme des Matières Colorantes et Produits Chimiques de St. Denis de Paris. No ovo poduzeće je po svom opsegu bilo manje od mnogih malih njemačkih tvornica. Francuska je ipak na području pronalazaka pridonijela mnogo daljnjemu razvitku: tako je na primjer prvi praktički iskoristivi postupak za dobivanje anilina redukcijom nitrobenzola sa željezom izradio Francuz Béchamp. U Engleskoj nije od 1887 (otkriće primulina) dugo vremena ništa znatnije pronađeno. Bilo je osnovano nekoliko znatnijih tvornica kao na pr. Read Holliday i druge, ali je u ovima proizvedeno vrlo malo novih stvari. U Engleskoj je kolijevka katraskih boja. W. H. Perkin je svojim otkrićem mauveina (1856) utro put za proizvodnju umjetnih boja te je 1857 podigao prvu tvornicu katraskih boja u Grenfordu kraj Londona.

Od 1877 do 1913 napreduje razvitak proizvodnje boja u Njemačkoj orijaškim koracima, dok u ostalim zemljama, osim u Švicarskoj, ova proizvodnja sve više nazaduje, tako da se 1913 može govoriti upravo o njemačkoj hegemoniji na području proizvodnje boja. U tom razdoblju prijavljeno je oko 10.000 njemačkih patenata, koji zaštićuju najmanje 50 hiljada boja. Od toga dolazi u trgovinu oko 1000 posebnih boja, što odgovara od prilike 10.000 trgovačkih maraka. Od ovih 1000 posebnih boja otkrili su francuski i engleski kemičari po 30, švicarski 150, a njemački 700 boja. Golem napredak njemačke veleobrtnne proizvodnje boja do 1913 vidi se iz ove tablice (brojke su u milijunima maraka):

Godina	Njemačka	Engleska	Francuska	Švicarska	USA
1878	45	9	5	3	—
1895	100	—	—	12	—
1905	180	—	—	16	—
1913	280	5	3.5	20	8

Ovdje je nabrojena samo vlastita proizvodnja pojedinih zemalja. U istinu su francuske, engleske i američke podružnice njemačkih tvornica proizvele znatne količine boja iz nužproizvoda uvezenih iz Njemačke. Ukupna potrošnja katraskih boja cijenila se 1913 na 150.000 tona u vrijednosti od 385 milijuna maraka.

Poslije svjetskog rata položaj se promijenio u toliko, što su Francuska, Engleska i Amerika počele samostalno proizvoditi boje i to u daleko većoj mjeri, nego je odgovaralo vlastitoj potrošnji. Uslijed toga su te zemlje počele u znatnoj mjeri izvoziti pojedine boje, tako da je naročito u Istočnoj Aziji došlo do živahne konkurentne borbe. Naravno da je radi toga i njemačka proizvodnja i izvozna trgovina donekle nazadovala. No njemačka se nauka i veleobrtna proizvodnja s pomoću svoje visoke tradicije ponovno podigla, proširivši svoje djelovanje na nova područja, osobito polazući važnost na skuplje stalne boje, kao na pr. boje u močama (Indanthreni), Naphtol-AS boje, te osobito stalne no i mnogo skuplje boje drugih skupina.

Kasnije je uslijed međunarodnih odnošaja došlo do sporazuma između pojedinih tvornica te do stvaranja novih velikih grupacija. G. 1925 se 11 njemačkih tvornica boja ujedinilo u veliki koncern I. G. Farbenindustrie A. G. s početnom glavnicom od 1100 milijuna maraka. K tomu je pridružilo još 28 kemijskih tvornica sa srodnih područja tako, da ta skupina tvori danas jednu od najvećih zajednica kemijskog veleobrtu. I u međunarodnom mjerilu došlo je do sporazuma i to 1929 između njemačkih, švicarskih i francuskih poduzeća, a 1932 između engleskih i njemačkih poduzeća. U Americi je također došlo do koncentracije, pa je 1929 osnovana i američka interesna zajednica tvornica boja s glavnicom od 60 milijuna dolara, koja kontrolira oko 30% američke proizvodnje boja. Glavni predstavnik američke veleproizvodnje boja je koncern Dupont (250 milijuna dolara); u Engleskoj su kemijske tvornice okupljene u ICI (56 milijuna funti), a u Francuskoj u Kuhlmann koncernu (300 milijuna franaka) u zajednici s Compagnie Nationale des Matières Colorantes de St. Denis (40 milijuna franaka). Švicarska poduzeća: Gesellschaft für chemische Industrie in Basel (Ciba), Chemische Fabrik vorm. Sandoz, Basel, J. R. Geigy, Durande Huguenin, također su se zbila i posjeduju u Engleskoj i Americi zajedničke podružnice. Osim u ovim zemljama još je od važnosti proizvodnja boja u Italiji, gdje također postoji niz kemijskih poduzeća odnosno koncerna, koji proizvode boje. Glavniji su ACNA i Fabbrica Colori d'anilina, Malegnano. Razvitak proizvodnje boja u najvažnijim industrijskim zemljama vidi se iz sljedećih tablica (u tonama):

Godina	Njemačka	U. S. A.	Engleska	Francuska	Švicarska	Italija	Japan
1913	125.000	3300	2000	1550	8000	—	—
1920	47.000	28000	23000	7350	10500	—	—
1922	92.700	29000	9300	8060	5000	—	—
1927	80.000	42700	17800	12500	8500	6000	7800
1929	75.000	51000	25400	12800	12000	7400	8000
1933	66.000	45900	24100	12200	10000	6200	16000
1934	76.000	39000	24000	11300	10000	7000	18400

Čitav razvitak proizvodnje boja, počevši od prvih mršavih početaka umjetnog dobivanja boja u Engleskoj pa sve do danas, zahvaljuje svoj veliki uspon uglavnom njemačkim kemičarima. U tom razvitku mogu se jasno razabrati tri odsjeka. U prvom odsjeku traže se nove boje, posve empirijski, ali s mnogo uspjeha. Na osnovi iskustva izgrađeno je i upoznavanje strukture novih spojeva, kao rezultat Kékuléove teorije benzolove jezgre. Upoznavanjem strukture mogle su biti izgrađene i nove sinteze, kojima današnja veleobrtna proizvodnja boja zahvaljuje svoje velike uspjehe. No i u ovom drugom odsjeku bio je glavni cilj otkrivanje novih boja bez osobitih obzira na bojadarska svojstva. Tek u posljednjem trećem odsjeku dolazi

do međusobnog upliva proizvodnje i potrošnje tako, da se ne teži samo za povećanom postojanošću, nego i za tim, da se boje mogu što jednostavnije primjenjivati.

Po kemijskom sastavu otpada od ukupne proizvodnje 50% na azo-boje, 14% na sumporno crnilo, 9,4% na trifenilmetanske i druge boje, 8,8% na antracenske i boje u moćama, 7% na indigo, 4,7% na ostale sumporne boje.

Proizvodnja boja iznosi zapravo samo manji dio ukupne proizvodnje u velikim kemijskim poduzećima, a i narodnogospodarsko značenje ove grane veleobrta nije baš osobito znatno. S druge strane povisuje bojadisanje u velikoj mjeri vrijednost tekstilne robe. Prema procjeni »Odbora za istraživanje uvjeta proizvodnje i prodaje njemačke privrede« iznosi ukupna vrijednost svjetske proizvodnje boja oko 700 milijuna maraka; vrijednost nebojadisanih tekstilija u svijetu cijeni se na 21 milijardu maraka, a bojadisanih na 20—35 milijardi maraka, što iznosi 10—14% od ukupne svjetske veleobrtne proizvodnje, koja se je cijnila 1928/29 na 225 milijarda maraka. M. Ž.

Boje za knjigotisak, koje se upotrebljavaju kod tiska, izrađuju se u posebnim tvornicama (kod nas: tvornica boja i pokosti »Chromos« d. d., Zagreb-Samobor). Tiskarske se boje sastoje od fino razdijeljene boje u svijetloj pokosti. Kod tiska prodire u papir samo neznatan dio pokosti; najveći dio ostaje pomiješan s bojom na površini papira i tamo oksidira kod sušenja, pri čemu se tiskarska boja čvrsto veže s papirom pod djelovanjem pokosti, koja je prodrila u papir. Tiskarske se boje dijele u dvije glavne skupine: u šarene i nešarene. U nešarene spadaju bijela i crna boja (tiskarsko crnilo), kao i svi među njima sivi tonovi. Fino tiskarsko crnilo se sastoji od fine lanene pokosti i najbolje čađe. Crna boja za knjige i novine izrađuje se naprotiv od teških ulja, parafinskog ulja, kolofonija i jeftine čađe. Kod šarenih boja mogu se upotrijebiti samo neke zemljane boje, kovinske boje i takve organske boje, koje su za to podnesne. Danas se najviše upotrebljavaju katranske boje, koje su netopive u vodi, pa se vežu s pomoću punila (kaolin, aluminijski hidroksid i t. d.). S. H.

Uglavnom postoje tri vrsti boje za štampu u knjigotisku, litografiji i ofsetu, odnosno bakrotisku. Međusobno se ove boje razlikuju svojom jakošću, gustoćom. Boja se odabire prema kakvoći papira, predmetu koji se ima štampati ili kod štampanja autotipija prema gustoći mreže i dubini jetkanja. Postoji pet temeljnih boja: crna, žuta, crvena, modra, bijela. Spajanjem ovih boja dobivaju se najrazličitije vrste i nijanse. U boju većinom tamnijeg tona primiješa se još jedna anilinska boja, koja se s prvom samo slabo spaja, čime se postizavaju tonski efekti. J. K.

Postojanost boja. Organske i anorganske boje kemijski su spojevi, koji dolaze u promet u obliku kristalica u prahu ili u tijestu kao fina kemijska roba. One služe za bojadisanje tekstilnih vlaknaca, papira, kože, slame, drva, gume, anorganskih pigmenta, ulja, masti, voskova i t. d.

Dok su kod veoma ograničenoga broja anorganskih boja, koje se još danas upotrebljavaju, postojanosti na temelju starih iskustava opće poznate, kod organskih, sintetički dobivenih boja, kojima broj danomice raste, nastoji primijenjena kemija postaviti točnu klasifikaciju prema postojanošću. Postojanosti njihovih obojenja izražavaju se u brojkama, koje označuju stupanj postojanosti, a koje su određene prema propisima stanovitih kemijskih, odnosno kemijsko-tekstilnih društava ili prema praktičkim iskustvima proizvađačkih tvornica. Tako na pr. za njemačku proizvodnju boja vrijede propisi i tipovi komisije za postojanosti u društvu njemačkih kemičara (Echtheitskommission im Verein deutscher Chemiker), prema kojima za postojanost obojenja prema svijetlu postoji skala od 8, a za sve druge postojanosti skala od 5 brojeva.

Kako postojanosti ovise u različitim omjerima i o jačini obojenja, to se kod postojanosti obojenja prema svijetlu, koje je najvažnije, u najnovije vrijeme ova skala proširila tako, da se postojanost označuje uz određenu jačinu obojenja (Richttyp) i za 2 slabija obojenja ($\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$ Richttyp).

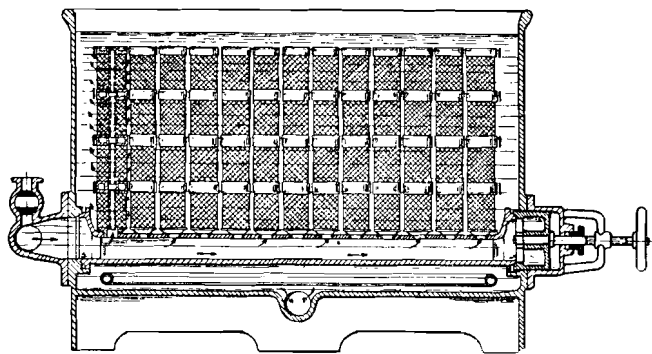
U tu svrhu izrađena je za sve vrste tekstilnih vlaknaca (do sada uglavnom za pamuk i vunu) posebna skala pomoćnih tipova obojenja, prema kojoj se određuje normalni tip jačine.

Tekstilni veleobrta kao glavni potrošač boja dobivenih iz katrana kamenog ugljena razlikuje uglavnom postojanosti, koje su potrebne u proizvodnji, od onih, koje su potrebne kod potrošnje tekstilne robe.

Kao glavne postojanosti, potrebne kod proizvodnje, označujemo: postojanost prema vodi, kod pranja, kod kuhanja sa sodom, kod kuhanja pod tlakom, kod bijeljenja s klorom, kod bijeljenja s vodikovim superoksidom, kod merceriziranja, karboniziranja, valjanja, gladćanja, prebojadisavanja i t. d., a kao postojanosti potrebne ili poželjne kod potrošnje: postojanost prema vodi, alkalijama (ulične prašine), trljanju, znojenju, morskoj vodi i t. d.

Na drugim područjima izvan tekstilnog veleobrta, na pr. kod upotrebe u veleobrta uljenih boja i lakova, dolaze u obzir i postojanosti prema lanenom ulju, prema premarivanju i t. d.

Današnja nastojanja proizvodnje organskih boja iz katrana kamenog ugljena idu za tim, da se na tržište donose proizvodi sa što većim postojanošću, koje su danas često premašile postojanosti najpostojanijih prirodnih boja, a da se proizvodima, koji se od posljednjih desetljeća prošlog stoljeća upotrebljavaju u velikoj mjeri, dadu što točnije karakteristike postojanosti, kako bi ih veleobrta mogao najprikladnije izabrati za upotrebu. M. V.č.



APARAT ZA BOJENJE KRIZNIH KALEMOVA

Bojenje tekstilne robe je postupak, kojim se tekstilna vlakna tako mijenjaju, da reflektiraju samo jedan dio bijelog svijetla i oko onda vidi karakteristične boje. Ova se promjena postizava tako, da se na vlaknu fiksiraju tvari, koje reflektiraju samo jedan dio bijeloga svijetla; to su boje. Samo fiksiranje boja na celuloznom vlaknu je fizikalno-kemijski proces: adsorpcija molekula boje na celulozi, a na animalnom vlaknu kemijski spoj bjelancevine vlakna i molekula boje. Prema vrsti tekstilnog vlakna, t. j. prema tome, da li dolaze u obzir vegetabilna vlakna, koja su sagrađena od celuloze, ili animalna vlakna, koja sačinjava bjelancevina keratin, imamo i različite postupke bojenja, odnosno različite vrste boja. Bojenje se izvodi u vodenim otopinama ili suspenzijama boje tako, da se vlakna ulažu u otopinu i tu gibaju, da boja može jednoliko prijeći iz otopine na vlakno. Proces se može izvoditi i tako, da roba miruje, a tekućina se giba.

Kod bojenja celuloznih vlakna (pamuka, lana, umjetne svile) dolaze u obzir ove skupine boja:

1. *Supstantivne boje*. One su topive u vodi i imaju direktan afinitet prema celulozi. Boji se u neutralnoj ili slabo alkalnoj kupki uz dodatak kuhinjske ili Glauberove soli i sode, blizu temperature vrenja. Stalnost na vlaknu im je dosta malena, naročito kod pranja; neke od njih su dosta stalne prema svijetlu (Sisius boje).

2. *Bazične boje* nemaju direktnog afiniteta prema celulozi, pa se njima može bojiti samo posredstvom moćila (tanin, katanol). Roba se namače u moćilu (tanin, fiksiran sa bljuvačem sriježi — kalijev stibilotartarat) i nakon toga boji u neutralnoj ili slabo kiseloj kupki uz dodatak octene kiseline. Te se boje odlikuju osobitom živošću i jasnoćom, ali im je stalnost prema pranju i svijetlu, a osobito prema trenju vrlo malena.

3. *Boje na moćila ili alizarinske boje* nemaju također direktnog afiniteta prema celulozi, nego se bojadisu posredstvom moćila i to aluminijskih i kalcijevih soli. Moći se uz dodatak sulfuriranih ulja i boji se u suspenziji alizarina. Veoma su stalne prema svijetlu i pranju, ali je skala tonova veoma ograničena.

4. *Sumporne boje* su netopive u vodi, pa se redukcijom u alkalnoj kupki uz dodatak natrijeva sulfida moraju prevesti u topivu formu. Njima se boji u alkalnoj kupki uz

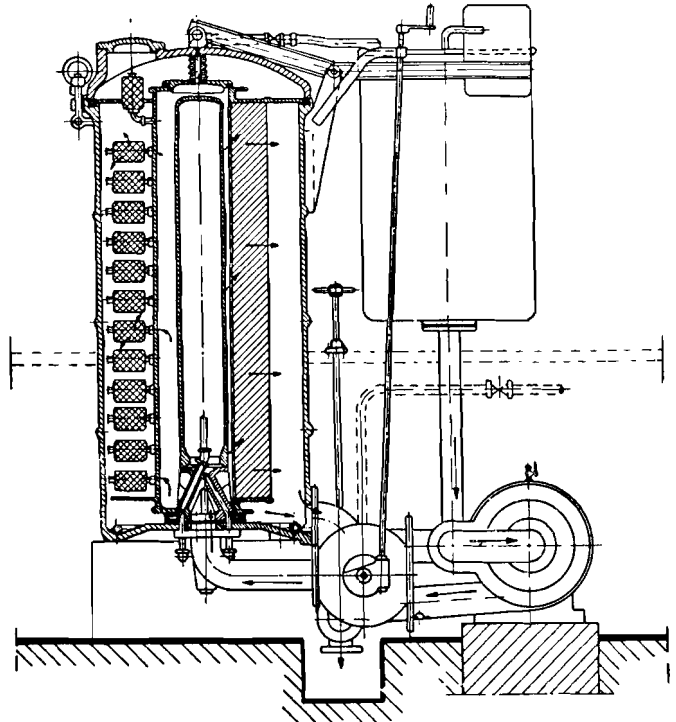
dodatak sode i natrijeva sulfida i soli blizu temperature vrenja. Nakon bojenja se oprana i izmikana roba podvrgava oksidaciji na zraku, da se topivi leukospoj boje prevede u netopivu boju. Te boje imaju slabu stalnost prema svjetlu, ali su veoma stalne kod pranja.

5. *Boje u močama* (njem. Küpenfarbstoffe, engl. vat colors, indantrenske boje) su netopive u vodi i također se moraju redukcijom s alkalijama prevesti u vodenu otopinu (moču), t. j. leukospoj boje, koji je obično sasvim druge boje nego osnovna boja, a ima direktan afinitet prema vlaknu. Kod bojenja indantrenskim bojama postoje tri glavna postupka, koji se razlikuju prema količini natrijeve lužine i temperaturi bojenja. To su: IN postupak, sa mnogo NaOH i temperaturom bojenja 50–60°C; IW sa manje NaOH, boji se kod 40–50°C; IK ima najmanje lužine, a boji se kod obične temperature 25–30°C. Poslije bojenja se leukoboja oksidacijom na zraku ili pomoću oksidativnih spojeva (K-bikromat, vodikov peroksid) prevodi u samu boju, koja je netopiva. Ima još specijalnih postupaka, kao na pr. pigmentni postupak, naročito za sintetska vlakna i lan. Tu se roba impregnira veoma fino dispergiranom suspenzijom boje, koja se postizava dodatkom sredstva za dispergiranje (Peregal O,OK). Postepenim dodatkom lužine i hidrosulfita reducira se postepeno boja na samom vlaknu i tu se sasvim jednolično razdijeli i fiksira.

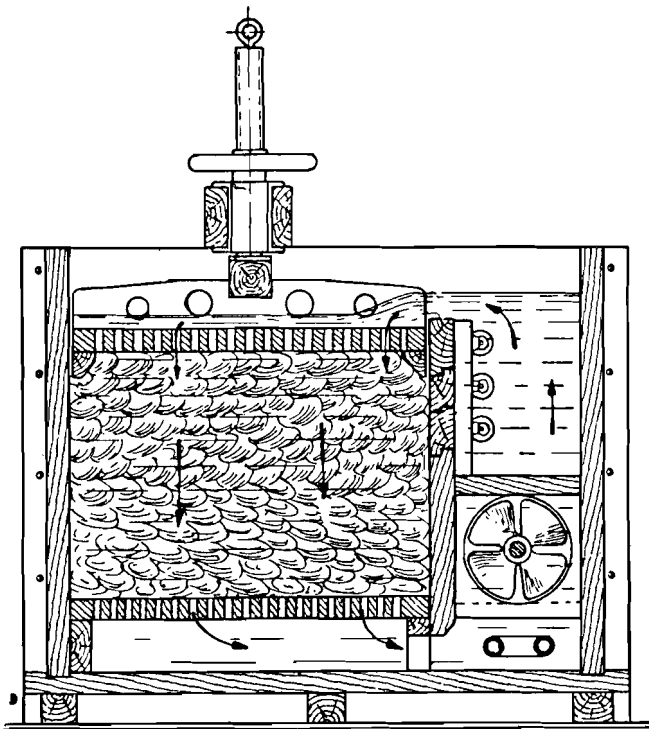
Netopivost je glavni razlog velike stalnosti boja u močama. Kod ovih boja je vrlo važno naknadno obrađivanje u vreloj sapunskoj otopini. Time se postizava pravi ton boje i stalnost. Ove se boje odlikuju velikom stalnošću prema svjetlu i pranju; jedino još neke kombinacije naftolnih boja dostižu jednaku stalnost.

6. *Indigosoli*. To su esteri leukospojeva indantrenskih boja sa sumpornom kiselinom. Topivi su u vodi i imaju neki afinitet prema celuloznom vlaknu. Njima se boji u neutralnoj kupki, a razvijanje netopive boje provodi se uz dodatak oksidancija (natrijev nitrit) u prisutnosti sumporne kiseline. Sumporna kiselina osapuni ester leukospoja, koji se onda djelovanjem oksidansa prevodi u netopivu boju. Nakon bojenja se vrelo sapunanjem fiksira

njem ili centrifugiranjem. Naknadnim provlačenjem kroz otopinu dijazotirane baze razvija se netopiva boja na samom vlaknu. Naknadnim vrelo sapunanjem ukloni se ostatak nefiksirane boje, pa se time povećava stalnost prema trenju. Ove su boje također veoma stalne prema svjetlu i pranju, a neke kombinacije dostižu stalnost boja



APARAT ZA BOJENJE PREDIVA NA KRIZNIM KALEMIMA (lijevo) i NA OSNOVNIM VALJCIMA (desno)



APARAT ZA BOJENJE NEISPREDENIH VLAKANA

ton boje i stalnost. Ove boje neznatno zaostaju u stalnosti za indantrenskim bojama, a neke su i jednako stalne.

7. *Boje, koje se razvijaju na vlaknu*. Ovamo spadaju boje iz grupe paranitriniln crvenila te Naftol AS-boje. Danas se najviše upotrebljavaju Naftol-AS-boje. Boji se tako, da se vlakno provlači kroz rastopinu naftolata (t. zv. grundiranje) i suvišak tekućine ukloni žmika-

u močama. Ovamo spada i anilinsko crnilo, koje se odlikuje također velikom stalnošću. Roba se impregnira otopinom anilinklorhidrata uz dodatak oksidirajućih sredstava, te se oksidacija anilina na anilinsko crnilo prevede u t. zv. oksidacionim komorama kod temperature 45–50°C. Tu dolazi do tvorbe zelenog međuprodukta emeraldina, koji se naknadnim provlačenjem kroz rastopinu kalijeva bikromata oksidira na anilinsko crnilo. Naknadnim sapunanjem fiksira se još jače boja na vlaknu.

8. U maloj mjeri upotrebljavaju se još *mineralne boje* i *prirodne boje* iz sokova različitog drveća i plodova.

Za animalna vlakna, vunu i svilu upotrebljavaju se ove boje:

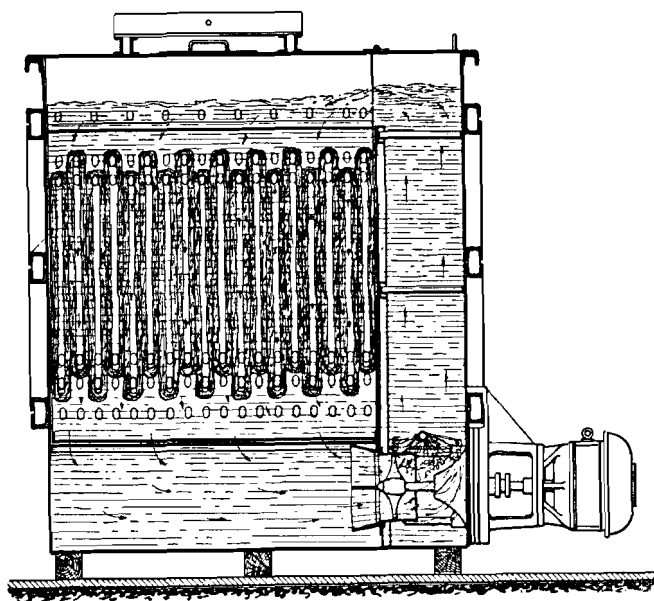
1. *Kisele boje* i *supstantivne boje*. Bojadiše se kod temperature vrenja u kiseloj kupki i uz dodatak sumporne, octene ili mravlje kiseline te Glauberove soli, kojom se usporava navlačenje boje na vlakno. Stalnost ovih skupina boja je veoma različita; tako su neke stalnije prema svjetlu, druge opet prema valjanju i morskoj vodi. Uglavnom su boje u močama i boje na močila mnogo stalnije od kiselih odnosno supstantivnih boja.

2. *Bazične boje* upotrebljavaju se rjeđe i to za življe tonove, kad se ne traži osobita stalnost. Njima se boji većinom u neutralnoj kupki kod 80–90°C.

3. *Kisele boje s kompleksno vezanim metalom*. Poradi kompleksno vezanog metala (krom i dr.) povećana je stalnost ovih boja, kojima se boji u jako kiseloj kupki kao i s kiselim bojama.

4. *Boje na močila* (Chromecht, Naphtochrom i alizarinske boje). Tu imamo tri postupka: a) naknadno kromiranje, b) metakrom postupak i c) bojenje na kromiranoj vuni. Konačni produkt kod postupka a) i c) jest stabilan spoj kroma, odnosno drugih metala, kao aluminij, bakar (željezo), i boje. Poradi velike stabilnosti ovog spoja odlikuju se ove boje i velikom stalnošću prema svjetlu, nošenju, trenju, valjanju, pranju, znoju, karboniziranju i dekatiranju.

5. *Boje u močama*. Ove su boje netopive u vodi, pa se redukcijom uz dodatak natrijeve lužine i hidrosulfita mo-



APARAT ZA BOJENJE PREDIVA U KANJURAMA

raju prevesti u topivo stanje. Boji se u alkalnoj kupki, ali se suvišak alkalija dodaje u formi sode ili amonijaka, jer su animalna vlakna veoma osjetljiva na alkalije.

6. *Indigosoli* su u vodi topive boje i njima se direktno boji u slabu kiseloj kupki uz dodatak Glauberove soli, Rougalita (formaldehid-sulfoksilat, preparat hidrosulfita), octene ili mravlje kiseline, kod 40–100°C. Nakon ohlađenja razvija se boja uz dodatak sumporne kiseline i natrijeva nitrita.

7. *Naftol AS* i analogne boje rjeđe se upotrebljavaju za bojadisanje vune.

Tehnička provedba bojenja. Prema tome, u kojem se obliku nalaze tekstilna vlakna, razlikujemo i različite izvedbe procesa, bojenja. Neispređena vlakna boje se u aparatima, u kojima je roba složena, a otopina boje tiska se kroz nju s pomoću pumpe. Predivo se može bojiti na otvorenim kacama i rukom se provlači kroz boju. Vuneno se predivo boji i u viticama u otvorenim ili zatvorenim aparatima. Namotano predivo na osnovnim valjcima ili križnim kalemima boji se u otvorenim ili zatvorenim aparatima, kroz koje cirkulira boja. Tkanine se boje na jiggerima. Tkanina se provlači kroz tekućinu tako, da se odmotava s jednog valjka, a namotava na drugi i tako provlači izmjenično amo tamo. U aparatima na valjke za izmikanje (Foulard, njem. Klotzmaschine) provlači se tkanina kontinuirano kroz koncentriranu otopinu boje i odmah izmikava između dva ili tri valjka. Kod kaca na čekrk (njem. Haspel-Rufe) provlači se tkanina kroz tekućinu tako, da je čekrk okreće. Aparati za bojenje napravljeni su od najrazličitijih materijala, od drva, željeza, specijalnih čelika i t. d.

Bojenje seljačko. Glavni je predmet seljačkoga bojenja pređa, zatim lončarska roba, uskrnsna jaja, manje koža, drvo, tikvica i dr. Bojenje pređe, i to u prvom redu vune, rjeđe lana ili konoplje, vršilo se od davnine po nekim tradicijskim receptima, katkada od samih prirodnih domaćih sredstava, no redovno još i uz pomoć ove ili one kupovne tvari, u prvom redu stipse (slanca, alauna), koja rastopljena u vodi čini pređu prije sama bojenja sposobnom, da boju potpuno primi (katkada se međutim pređa kvasi u stipsi istodobno s bojom). Važnije su biljke za ove domaće boje: za žutu zanovijet (*Laburnum* — stabljika odnosno listovi), srpac (*Serratula tinctoria*), žutilovka (*Genista*), rjeđe ruj (*Rhus*), kora jabuke divljake, šafran i dr., za crvenu u prvom redu broč (*Rubia tinctorum*), zatim ljuske crvenoga luka, od kojih se dobivaju različite osjane crveno-smeđe; za crnu kora johe (jalše), jasena, mladoga hrasta (i šiške hrastove), a uza to zelena galica (vitriol); za modru boju kupovni indigo (čivit), rastopljen u vodi, i pređa se u toj boji, toploj, kvasi pa poslije vodom ispiri; zelena se boja dobiva kombiniranim bojenjem modro pa žuto jednim od gornjih načina. Kako su neke t. zv. priro-

dne boje malo intenzivne, često se ovakvo bojenje tekstilne materije ponavlja po više puta ili se boji dodaju još kakve tvari za pojačanje boje (na pr. lišće breskve sa žutim mesom kod žutoga bojenja; okujina, drozge od kovanja željeza, za crnu boju i dr.). Iza bojenja redovno se tkanina poslije još ispiri vodom. Tako bojena pređa, uglavnom domaćim prirodnim sredstvima, zadržava prvobitnu kakvoću i intenzitet redovno dosta dugo (samo neke blijede brže, odnosno mijenjaju se, na pr. od lukovine), dok u novija vremena bojena pređa kupovnim bojama, ponajviše anilinskim, brzo izbledi, premda je u početku veoma žive, pače nametljivo neukusne, žarke boje. Narodne rukotvorine od bojene pređe iz starijih vremena poznaju se i razlikuju od novodobnih ponajviše upravo po tom intenzitetu boja — one su prve gotovo svagda zagasitije, decentnije. Ribarske mreže na Jadranu narod boji crvenkastomrko s pomoću rastućene borove kore, raskvašene u morskoj vodi. Kožu narodni kožuhari katkada sami boje (inače ponajviše kupuju već obojenu); za smeđu boju služi im johina (jalšina) kora; u zap. Hrvatskoj služile su majstorima za ornamentaciju gumi-boje. Drvo se na selu dosta rijetko boji, katkada zemljanom bojom, inače kupovnom, na pr. crveno fuksinom (često nimalo ukusno kombinirano s rezbarijom) ili žuto šafranom (danas i to napušteno) i slično. Lončarsku robu naši lončari boje dijelom priređenim domaćim bojama: crno s pomoću ječmena ili kukuruzna brašna u vodi raskvašena i sl. (»kaljcnje« posuda), bijelo s pomoću bijele zemlje (zване i »bajsa«); inače kupovnama, osobito za zelenu, smeđu, žutkastu (druge manje). Pisanice su i danas naročito predmet tradicijskoga seljačkoga bojenja (→ batik, → pisanice), i to u prvom redu ovim prirodnim bojama: crveno brocem, crvenkasto do smeđocrveno ljuskama luka (lukovinjem), crno čadom; osim toga upotrebljava se vrlo mnogo za crvenu boju »treščica« ili »varzilo« (brazilsko drvo), koje se mora u vodi raskvasiti, dok se druge boje kupuju gotove u prašcima (a i crvena), u nekim krajevima već odavna, u drugim, konzervativnijim, kao što je na pr. Bosna, tek u novije vrijeme.

LIT.: I. Kršnjavi, *Listovi iz Slavonije*, Zagreb 1882; *Vjesnik Etnografskog muzeja u Zagrebu*, III., Zagreb 1937.

M. G.-i.

Bojenje stakla provodi se na taj način, da se bezbojno staklo pokrije bojenom naslagom, premazivanjem ili umaknjem. Ova se boja ne može skidati ni mehaničkim ni kemijskim putem, a da se ne bi gornji sloj stakla ozlijedio, t. j. sama je boja vezana na staklenoj površini. F. Ko-ć.

Bojenje tijela je elementaran običaj proširen i poznat ne samo kod većine primitivnih, već i kod mnogih kulturnih naroda. Isprva vjerojatno pretežno primjenjivano samo kao ukras ili znak žalosti, dobilo je s vremenom mnogostrano, osobito ritualno i socijalno značenje. Općenito uzevši, bojenje tijela ima kod naroda, osobito onih, koji malo i nikako ne pokrivaju tijelo odjećom, čitav niz zadaća, koje kod Evropljana pripadaju odjerci i nakitu. Glavne funkcije bojenja tijela jesu ove: 1. oznaka žalosti-pokore (Afrika), 2. isticanje ratničkoga izgleda (svuda), 3. oznaka plemena odnosno kaste ili sekte (juž. Azija), 4. zaštita od insekata (Afrika — bijeli pepeo) i zime odnosno vrućine, 5. ukras, osobito kod vjerskih i socijalnih svečanosti, obreda i plesova (osobito razvito na pr. u nekih Australaca). Boje su vegetabilne i mineralne, a najomiljelije su crna i crvena (naročito kod američkih plemena, pa otuda i naziv »crvenokožac«) te nešto žuta i bijela. Sličnu ulogu ima u nekih naroda (na pr. u južnoj Americi) obljepljivanje tijela pahuljicama perja.

V. K.-k.

BOJER, Johan, * Orkedalen 6. III. 1872. norveški pisac. Stekao je glas kao pripovjedač i izvan Norveške, naročito u Americi. Napisao je djela političkog sadržaja *Et Folketog* (Pokret naroda), *Den evige Krigeri*, *Store hunger* (Velika glad) i *Verdens Ansigt* (Naličje svijeta), gdje prikazuje slike iz velikog rata. U romanu *Posljednji Viking* opisuje pomorski i ribarski život Norvežana (1912). Roman je uz neke druge preveden i na hrvatski (Zabavna biblioteka, Zagreb). Napisao je i drame *Teodorus*, *Brutus* i dr. Njegovom zaslugom podignuto je u Oslovo novo kazalište.

F. B.

BOJI, keltsko pleme, isprva jamačno u jugozapadnoj Germaniji, od 400 pr. Kr. u gornjoj Italiji, gdje su između 193 i 189 pr. Kr. bili od Rimljana pokoreni. Stanovali su također između Alpa i Dunava, te su na sjeveru rijeci Dunavu u današnjoj Češkoj osnovali državu,

koju su u 1. st. pr. Kr. još prije provale Markomana razorili Dačani. Kasnije su se izgubili ostatci Boja u Galiji. Tacit naziva njihovu postojbinu na sjeveru Dunava Boihaemum, koja riječ u srednjolatinском glasi Boiohaemum, nastala od kelt. Boi i germanskonomjemačkog Heim »dom«, »kućište«. Iz toga se razvila starija njemačka oznaka *Behem*, koja dolazi i kao porodično ime. Kasnije su Nijemci počeli riječ upotrebljavati u obliku Böhmen »Češka«. Boji su također dopirali preko današnje Češke Šume u kasniju Bavarsku. Stanovnici toga kraja zvali su se srednjolatinски *Bajuvarii*, koja je riječ nastala od keltskogermanske složenice Boio-wariôz, što znači »ljudi Boji«. Iz toga se razvila njemačka riječ Bayern »Bavarska«. G. S.

BOJICIC ALIJA (Alij), koji se često spominje u našim narodnim pjesmama ustaškog ciklusa, historičko je lice. Prema o. Pavlu Šilobadoviću poginuo je 26. IV. 1663 u Vrulji (između Omiša i Makarske). Sačuvala se predaja, da je A. B. od plemena današnjih Bolčića u Gornjoj Zežerici, nedaleko Zadvarja. Pripovijeda se naime, da je bilo dvanaest braće Bolčića, od kojih se mladi poturčio i nazvao Alijom. Čini se, da je Delalija, koji se spominje u zbirci narodnih pjesama Matice Hrvatske, istovjetan s Alijom. Inače se još iz početka 18. st. sačuvalo narodnih pjesama, koje spominju Bojčića (Erlangenski rukopis), kao Kačić u »Razgovoru ugodnom«.

LIT.: ZNZO, XV. i XVI.

M. Hj.

BOJIC, Milutin, * Beograd 7. V. 1892, † Solun 8. XI. 1917, srpski pjesnik i dramatičar. Po završenom filozofskom fakultetu u Beogradu bavio se književnom i kazališnom kritikom. Od B. je ostalo nekoliko zbirki ljubavnih i rodoljubivih pjesama, koje se odlikuju neposrednošću osjećanja i snažnim izrazom (*Pesme*, 1914; *Pesme bola i ponosa*, Solun 1917; *Soneti*, 1922). Od rodoljubivih pjesama naročito je poznata njegova *Plava grobnica*. B. je napisao i dvije povijesne drame u stihovima (*Kraljeva jesen*, 1913, *Uroševa ženidba*, 1914), ali su one manje uspjele.

LIT.: J. Skerlić, *Pisci i knjige*, VII.; M. Ibrovac, Predgovor izd. B-ovih pjesama u SKZ.

D. P.

BOJKO, Vasilj, * 1892, ukrajinski literarni historičar. Pisao je uz ostalo mnogo studija o razvitku povijesti nove ukrajinske literature.

BIBL.: *Zitja ta l'jiteraturna tvorčist Kvitki-Osnov'janenka — pri Tvorah*, sv. I., Kijev 1918; *Do pitanja pro vpliv 'Zapisok Ahotnika' Turgenjeva na 'Narodni Opovidanija' Marka Vovčeka*, Naše Minule, 1918, knj. I.; *Marko Vovčok, istoriko-ljiter. načerk*, Kijev 1918. S. G.-ć.

BOJKOT, naziv po imenu Boycott. To je bio upravitelj dobara u Irskoj, protiv kojeg se s uspjehom digao irski zemljoradnički savez g. 1879. Nečovječni naime postupak Boycottov s irskim zakupnicima-seljacima izazvao je opći pokret među Ircima, te su proglasili potpuni gospodarski i društveni prekid s tim omraženim i nasilničkim čovjekom. Zbog te opće mržnje morao je Boycott napustiti Irsku i iseliti se u Ameriku.

B. je sredstvo borbe, koje sastoji u tom, da privatna skupina ljudi svojevolumno i po osnovi prekine sve društvene odnose ili s pojedinačnom osobom ili s drugom skupinom ljudi.

Iako je riječ novijeg vremena, taj je stari način borbe postojao već u starini. Tako na pr. izbjegavanje saobraćaja s gubavcima i s nosiocima drugih priljepčivih bolesti; međusobno izbjegavanje vjernika protivnih sekta. Slično je kod Grka postojao ostrakizam, a u srednjem vijeku izbacivanje iz cehova i t. d. Takva »isključenja« pojedina iz društva pojavljuju se iz različitih uzroka (političkih, gospodarskih, staleških, vjerskih) i tokom novoga vijeka često se »isključenju« pojedina pridružuju iz simpatije druge skupine i staleži, pa i čitave stranke i gospodarske ustanove.

1. B. kao vrsta *borbe između radnika i poslodavaca* pojavljuje se, kad radnici ne će da stupe u posao onim poslodavcima, koji bi se nećkali udovoljiti radničkim zahtjevima. B. se može provesti i sa strane poslodavaca prema radnicima, da se isključe iz poduzeća pojedini buntovni radnici (*crne liste*).

U mnogim se slučajevima isprepleće b. sa štrajkom, isključenjem i t. zv. labelsustavom (v.). Bilo je slučajeva, da državljani jedne države zbog zaštite radništva proglase bojkot kupnje i potrošnje koje strane robe; potrošači bojkotiraju kupovanje i potrošnju proizvoda nekih tvorničara, koji nepovoljno postupaju s radništvom.

2. B. može biti jako sredstvo i *gospodarske borbe*: na pr. da potrošači bojkotiraju robu zbog njezina poskupljenja; tvorničari, kad su kartelirani, bojkotiraju tvorničara, koji ne će da pristupi u kartel ili da se prilagodi njihovim cijenama; potrošačke zadruge bojkotiraju tvorničare, koji im ne će prodavati robu uz izvjesni popust; kapitalistički tvorničari bojkotiraju sindikalističke radničke proizvođačke i potrošačke zadruge. B. se katkada provodi između knjižara i nakladnika zbog knjižarskog popusta (rabata).

3. Bojkotom se vrši i *društvena i politička borba*, koja se počesto nadovezuje na sindikalnu i gospodarsku borbu. Tako u staleškoj organizaciji radnika, liječnika, odvjetnika, inženira b. protiv člana staleža, koji bi povrijedio propise organizacije, ili nanio svojim činom štetu i sramotu čitavom staležu, ili koji bi svjesno radio protiv staleških protibitaka ili ne bi htio stupiti u stalešku organizaciju. B. može nastati kod đaka protiv drugova od protivne struje ili protiv pohađanja predavanja pojedinih profesora i t. d. Društveno-politički b. jest na pr. nepohađanje kazališta zbog nepoćudnih glumaca ili pjevača, zatim kavana i gostionica zbog nekih posjetnika ili zbog samog vlasnika, jer taj primjerice pripada nekoj političkoj stranci. Često se vrši b. protiv čitave skupine ljudi, na pr. protiv židovskih trgovaca (antisemitizam), protiv tuđe robe, b. narodnih manjina protiv svojih vlastodržaca i sl.

4. B. može poprimiti oblike *međunarodne društvene i političke borbe*. Takva se borba može pojaviti, kad na domaće tržište dolazi strana roba znatno jeftinija, pa se cijenom ubija domaća proizvodnja, a tim stvara neuposlennost radne snage.

Uspjeh b-a ovisi od mnogo unutrašnjih i vanjskih uvjeta. B. je uspješno sredstvo borbe samo onda, ako je borba dobro organizirana i ako je sam cilj borbe po sebi uspješan. U borbi radnika protiv poslodavaca b. je redovito najslabije sredstvo borbe. Na uspjeh bojkota može utjecati javna vlast naročito u međunarodnoj borbi. U tom slučaju dobiva i sam b. obilježja otvorene političke borbe pa time prestaje biti b. u pravom značenju riječi.

B. po svojem učinku može biti povreda osobne časti, oštećivanje imovine i protibitaka bojkotiranih pojedinaca ili skupina pa zakonodavstvo može stoga suzbijati takve vrste bojkota. M. I.

Najznatniji primjeri b-a kao međunarodne borbe nalaze se u povijesti dalekog Istoka. Istočne zemlje često bojkotiraju proizvode sa zapada bilo radi zaštite vlastite industrije ili kulture, bilo kao sredstvo borbe za narodnu slobodu. Kina je bojkotirala 1905 robu iz USA u znak protesta protiv lošeg postupka s njezinim sunarodnjacima; 1908, 1919, 1927 bojkotira Japan. Jednako su se Indijci poslužili bojkotom proti Velikoj Britaniji. G. 1905 indijski narodni kongres proglašuje b. inozemne robe, što je dovelo ne samo do toga, da se mnoštvo nije htjelo poslužiti engleskom robom, nego nije htjelo ni da pohađa engleske škole. B. se Indijaca ponavljao sve do najnovijeg vremena i dobivao katkada značaj pobune. Misaonu podlogu dao je bojkotu kao i čitavoj indijskoj borbi protiv Engleza Mahatma Gandhi svojim pasivnim otporom.

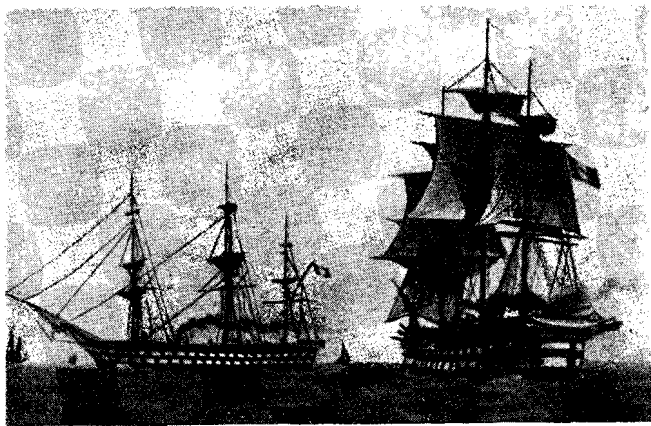
LIT.: Retzbach, *Der Boycott, eine sozial-ethische Untersuchung*, Freiburg i B. 1916; G. Carrara, *Il boicottaggio*, Milan 1929; R. Egetmeyer, *Der Boycott als internationale Waffe*, Leipzig 1929. B. P.

BOJNA → Bataljun.

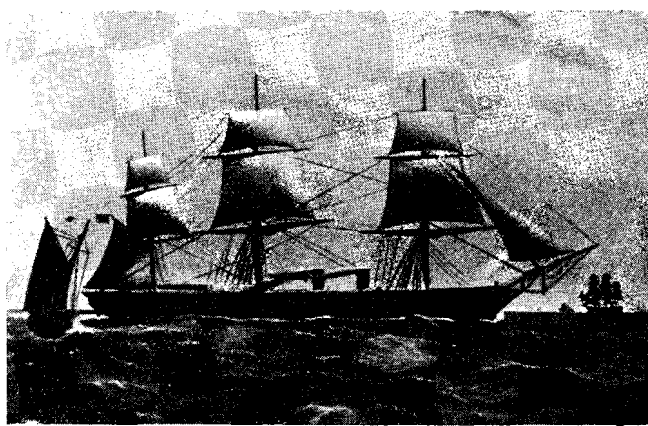
BOJNA KOLA → Kola.

BOJNA POŠTA → Pošta.

BOJNI BROD, ratna plovna jedinica najjačega tipa u ofenzivnom i defenzivnom smislu. Taktičko-strateška, tehnička i pomorska koncepcija ovog tipa ratnih brodova potječe iz doba starih jedrilačkih flota. Tu se vrsta ovakvih brodova pojavljuje pod imenom »linijskih brodova« početkom i sredinom 17. st. Tadanji snažni razvitak pomorstva u vezi s eksploatacijom pojedinih velikih i novootkrivenih kolonija i vodenih putova donio je nesamo jačanje trgovačkih, nego i stvaranje posebnih snažnih ratnih flota. Dok su se prije ratne flote najznatnijim dijelom sastojale iz pojačanih i preučešenih trgovačkih brodova, počinju se u to doba organizirati i graditi posebne ratne mornarice. Prijašnje su se flote upotrebljavale manje ili više za lokalne sukobe ili pothvate u ograničenim morskim područjima, a sadašnje posebne ratne flote služe za borbu do prevlasti na moru, da bi se što jače omogućila prekomorska ekspanzija i proširile kolonijalne interesne sfere u

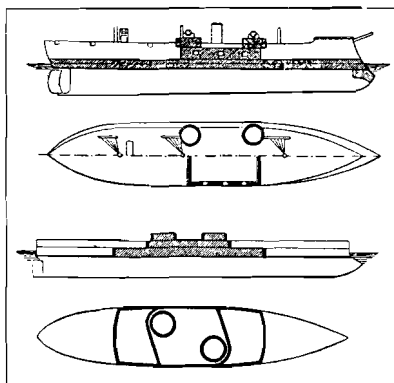


FRANCUSKI BOJNI BROD »NAPOLÉON« (1850), Pariz, Louvre



ENGLJSKI BOJNI BROD »WARRIOR« (1860), (Enciclopedia Italiana)

novim dijelovima svijeta. Zato je apsolutno potrebno, da se pojača udarna snaga pojedinih brodova i stvore posebne vrste i tipovi podesni za borbu na pučini i na oceanima. U drugu su ruku novovjekni izumi i napredak u naoružanju i brodogradnji omogućili, da je uspjelo postaviti na brodovima mnogo jače i bolje raspoređeno topništvo, negoli je to bio slučaj na starim galerama, galeonima i galeasama. Umjesto na pramcu i na krmi postavljaju se počevši od prve polovine 17. st. topovi na obim brodskim bokovima, u dvostrukim i trostrukim redovima u palubnim spratovima.



Gore: FRANCUSKI BOJNI BROD »Océan« (1868);
dolje: TALIJANSKI BOJNI BROD »Dulio« (1876)

posebne razrede i nazivaju se »linijskim« za razliku od slabijih fregata i korveta, koje su opet predviđene za druge zadatke i svrhe.

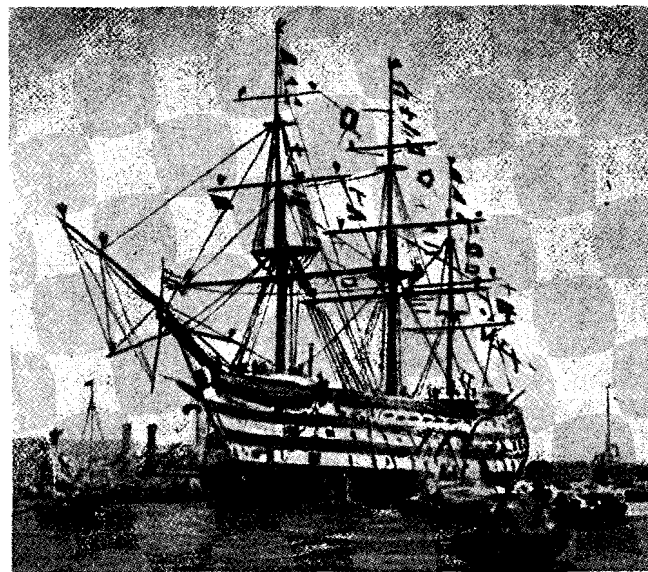
Kao prvi takav »linijski brod« i preteča današnjih bojnih brodova može se označiti (osim drugih sličnih) engleski ratni brod »The Sovereign of the seas«, koji je bio sagrađen i porinut 1637. Taj brod može najbolje poslužiti kao tip, po kojemu su se dulje od dva stoljeća gradili daljni i poboljšani tipovi vrste linijskih brodova ratnih flota svih pomorskih naroda. Njegov déplacement je iznosio oko 1680 t., dužina mu je bila 167 stopa, širina 48, a gaz 19 stopa. Naoružanje se sastojalo iz 100 topova raspoređenih u tri baterijske palube, samo jedan mali dio topova bio je na pramcu odnosno na krmi, posada je iznosila 600 momaka.

I Španjolci, a naročito Francuzi gradili su u to doba mnoge druge, znatno bolje jedinice ovog tipa, s jačim déplacementom (do 5000 t), većim dimenzijama i naoružanjem. Tako je na pr. španjolski linijski brod »Santissima Trinidad« imao oko 140 topova. Opće je poznat i engleski admiralski brod »Victory«, na kojem je poginuo Nelson u bitki kod Trafalgara i koji je izdržao vanredno velik broj borba i okršaja. Taj se linijski brod još i danas brižljivo čuva u jednome suhom doku u Portsmouthu.

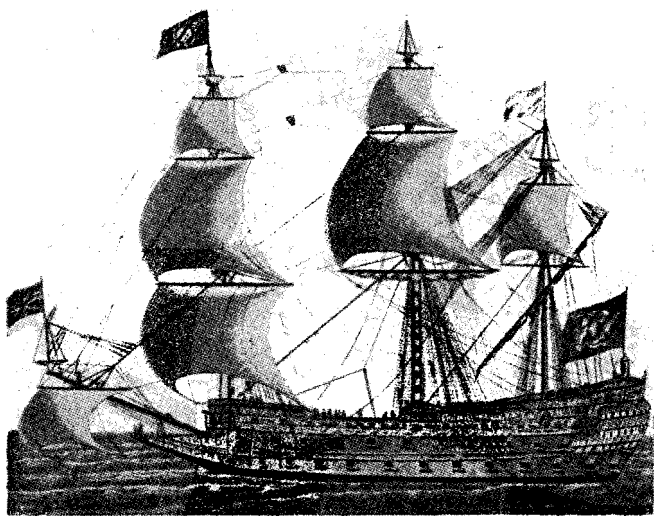
Linijski brodovi bili su u pogledu svoga jedrilja svi punokrižnjaci sa tri jarbola, sošnim jedrima i prečkama; kao konstrukcijski materijal služilo je isključivo drvo, koje je kasnije pojačano pojedinim željeznim dijelovima. Glavna artiljerija bili su glatki kratki topovi s punim zrnima.

U ovom obliku održao se linijski brod s vrlo malim preinakama sve do Krimskoga rata, u kojem su se 1855 borili posljednji drveni linijski brodovi na jedra. Parni stroj, naročito onaj na brodski pogon točkovima, nije dugo mogao da prođe i da bude ugrađen na linijske brodove, iako je ubrzo bio primijenjen na ratnim plovim jedinicama manjega tipa. Razlog je tome bila velika osjetljivost točkova, koji su bili u borbi vrlo izloženi i koji osim toga nisu omogućivali tradicionalni i prokušani smještaj glavne artiljerije u baterijama duž obaju brodskih bokova. Zato je i na linijskim brodovima pogon na paru, uz onaj na jedra, bio uveden tek s parnim strojevima na vijak. Posljednji linijski brodovi s isključivim pogonom na jedra građeni su još sredinom prošloga stoljeća. Njihove glavne karakteristike bile su ove: déplacement oko 5.500 t, dužina 64 m, širina 17 m, gaz oko 8 m, naoružanje se sastojalo od oko 100 topova, 16 haubica, 16 karonada, posada je brojila 1300 momaka, a jedrilje je imalo površinu od 3500 m².

Uvođenje brodskega parnog stroja na vijak omogućilo je kombinirani pogon linijskih brodova, t. j. na jedra i na paru, i u prvo doba je stroj poglavito služio za ulazanje broda u luku i njegovo izlaženje kao i kretanje kod potpune tišine. Taj se kombinirani pogon još dugo održao pa čak i onda, kada je tradicionalni starinski oblik bojnog broda s baterijama u palubnim spratovima bio već davno napušten. Jedan nama najbliži i najpoznatiji tip ovakva linijskog broda s kombiniranim pogonom bio je austrijski »Kaiser«, koji se sa svojom posadom, sastavljenom najvećim dijelom iz našeg življa, tako uspješno borio u bitki kod Visa. Inače se u stručnome svijetu kao posljednji veliki linijski brod s kombiniranim pogonom označuje francuski ratni brod »Napoléon«, iz sredine prošlog vijeka.



ENGLJSKI BOJNI BROD »VICTORY«, admiralski Nelsonov brod iz konca 18. st. (Enciclopedia italiana)



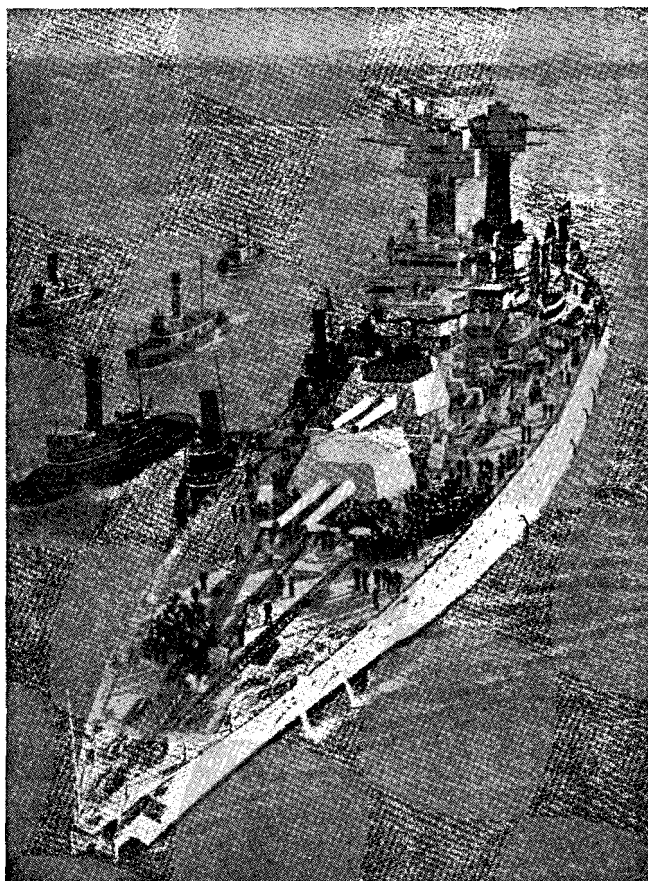
ENGLJSKI BOJNI BROD »THE SOVEREIGN OF THE SEAS«

Međutim znatnu izmjenu konstrukcije i oblika linijskoga broda i njegova dosadanjeg imena uzrokovao je početak borbe između zrna i oklopa. Umjesto prijašnjih glatkih topovskih cijevi počele su se konstruirati izolučene, a umjesto punih zrna eksplozivna taneta, koja su imala znatno veću prodornu snagu i mogla su jače oštećivati brodske stijene. Isto tako se povećao djelotvorni doomet topova, a zbog toga se borba vodila iz veće udaljenosti. Sve je to tražilo jače, po mogućnosti gvozdene konstrukcije brodova kao i oklop. U početku se pomagalo različitim improvizacijama; tako je dobro poznato, da je u bitki kod Visa spomenuti »Kaiser« svoju drvenu oplatu pojačao oblogom od sidrenih lanaca. No prijašnja iskustva (iz Krimskoga rata i napose ona iz bitke kod Sinope, u kojoj su Rusi potpuno uništili drvene turske linijske brodove), tražila su i dovela do vrlo znatnih promjena u konstrukciji brodova kao i u sistematskom smještaju oklopa. Linijski brod dobiva polagano naziv oklopnjača (corazzata, cuirasse, Panzerschiff), iako se pod tim imenom u prvo vrijeme razumijevaju i manji oklopljeni brodovi, kao na pr. oklopljene fregate. Prve oklopnjače građene su sredinom prošloga stoljeća; one su još iz drva, a oklop iz teških gvozdenih ploča pričvršćuje se vijcima na drvenu oplatu, i to duž oba boka i na visini baterija. Ipak je drvena konstrukcija morala biti ubrzo napuštena, jer novi pogon na paru, modernija artilerija i sve veća upotreba oklopa traže nesamo jaču konstrukciju, nego i druge brodske forme. Tako nalazimo u bitki kod Visa pokraj staroga »Kaisera« već potpuno nove tipove bojnih brodova (uz drvene oklopnjače i željezne), među kojima se naročito ističe poznati »Affondatore«, koji međutim nije postigao osobit uspjeh. Taj je brod bio iz željeza, kao glavno naoružanje imao je dva topa od 254 mm, a oklop je poput pojasa sezao duž cijeloga broda nad vodenom linijom i pod njom. Engleski »Warrior« iz 1860 bio je također iz željeza, ali je još imao puno jedrilje, pokraj vrlo snažnog parnog stroja, koji je brodu davao brzinu od 14,5 čvorova kod déplacementu od 9200 t. Za razliku od »Affondatorea« imao je »Warrior« oklop samo duž svoje baterije, i to iz kovanog željeza u pločama jačine od oko 115 mm.

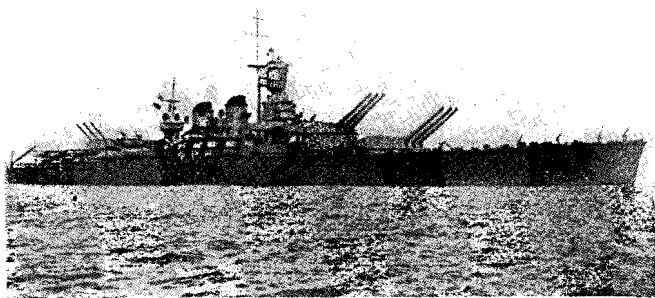
»Warrior«, kao i velika većina brodova ovog razdoblja ima još svoje glavno naoružanje smješteno u baterijama — na pramcu i na krmi nalazili su se samo manji topovi. Baterije su kod nekih novijih tipova podijeljene u oklopljene kazemate, koje doduše pružaju dovoljnu zaštitu, ali vrlo smanjuju sektore gađanja. Inače se počinju uvoditi oklopljene palube, redute, neka vrsta citadela kao i primitivne forme sistema čelija, koje ne propuštaju vodu. Što se tiče kazemata i baterija, već je rečeno, da su znatno smanjivale sektore gađanja, pa kako je sama zaštita bila inače dovoljna, išlo se za tim, da se pronade bolji smještaj topova po mogućnosti u oklopljenim i pokretnim kulama, koje bi dopuštale gađanje preko oba brodska boka, i to u vrlo znatnim sektorima. Ovo se sada činilo to više moguće, što se konačno potpuno napustilo jedrilje i kombinirani pogon na paru i jedra, koji je inače dao rđave rezultate u pogledu stabiliteta i doveo čak do katastrofa. Napu-

štanjem jedrilja postala je paluba gotovo potpuno slobodna i brodovi znatno stabilniji, te je uklonjena svaka smetnja za novi način smještaja glavnih topova. Ovakav novi smještaj topova, u pokretnim i oklopljenim tornjevima i kulama, prvi put je ostvario švedski inženir Ericson na američkom brodu »Monitor« za vrijeme Secesionoga rata. Poznati dvoboj između »Merrimaca« i »Monitora« pokazao je prednosti novoga sistema, i to nesamo u smještaju artilerije, nego i u konstrukciji oklopa. Prijelaz na novi sistem bio je očit, ali ipak dosta spor. »Monitor« je bio manji brod od jedva 1200 t, građen poglavito za borbu na rijekama; njegov stabilitet je bio malen, akcioni radius i smještajne prilike vrlo skromne. Ratnim flotama su trebali brodovi znatno veće tonaže, s brojnijom artilerijom i drugim jačim svojstvima. Bitka kod Visa pokazala je i osobitu djelotvornost napada pramcem, pa je sve to bilo razlogom, da se još dugo održao kazematni bojni brod s teškim kratkim topovima i odličnim manevarskim svojstvima, koja su omogućavala brze okrete i upotrebu pramčanoga kljuna. Ostatke ovakvih tipova nalazimo još i danas u formi dobro očuvanih hulkova. No ipak već u 70-tim godinama prošloga stoljeća prelaze sve važnije ratne mornarice na oklopnjače s novim sistemom, to jest sa smještajem glavne artilerije u tornjevima. Francuski »Océan« iz 1868 predstavlja još jedan polutip s miješanim smještajem glavne artilerije u tornjevima i bateriji, dok su engleski »Devastation« iz 1869 i još više talijanski »Duilio« kao i austrijski »Kronprinz Rudolf« (1887) izraziti predstavnici novoga sistema.

Ovi brodovi imaju uglavnom dva tornja s po dva ili tri topa od 305 do 450 mm, déplacement od 6 do 10.000 t, strojeve od preko 6.000 KS i brzine od 16 čvorova. Srednja artilerija od 120 do 150 mm raspoređena je u baterijama i u neke vrste reduitama. Poglavitito je oklopljena sredina broda i kule, i to novim compound oklopom iz kovanog željeza i čelika. Topovske kule odnosno tornjevi imaju hidraulički pogon, znatno se bolje okreću, a isto tako se poboljšala i brzina vatre. Pojava novog neprijatelja bojnog broda — torpeda i torpiljarke — pridonijela je pojačanju lake i srednje artilerije. Lako protutorpedno brzometno naoružanje postavlja se na palubu otvoreno i sa što većim



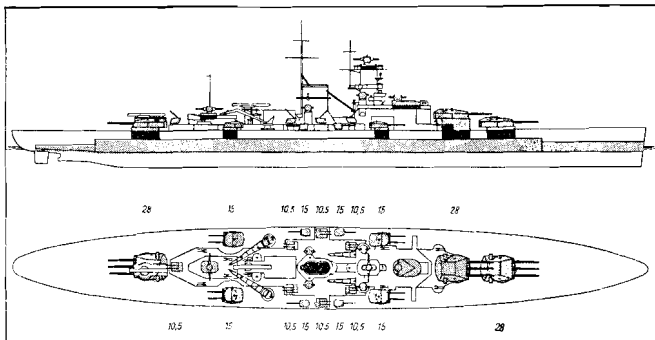
AMERICKI BOJNI BROD »WEST VIRGINIA«



TALIJSKI BOJNI BROD »LITTORIO«

sektorom djelotvornosti. Znatno je poboljšana i podvodna zaštita, i to oklopom i još više usavršenjem već prije pomenutog sistema nepropusnih pregrada i ćelija. Za obranu od noćnih napadaja torpiljarka snabdjeveni su bojni brodovi i jakim reflektorima, koji rade u tijesnoj vezi s brojnim brzometnim lakim i automatskim topovima. Osim toga imaju često oklopnjače i zasebne protutorpedne mreže, koje se spuštaju na sidrištu, te se i tako kušaju osigurati od torpednih napadaja.

Dolazimo do prvih godina novog stoljeća, do tako zvane preddreadnoughtske ere, koju karakterizira golem napredak brodske artilerije, za kojom zaostaje sve drugo pomorsko oružje. Velike oklopnjače ovog razdoblja nazivaju se od sada gotovo isključivo »bojnim brodovima«, battle ships, navi di battaglia, Schlachtschiff, te imaju ove karakteristike: déplacement od 12—16.000 t, četiri teška topa od 240 do 305 mm, 10 do 12 topova srednjeg kalibra i 15 do 20 lakih brzometnih topova i mitraljeza. Brzine se kreću od 18 do 20 čvorova. Oklop je od najotpornijega niklova čelika, i to u pojasu 250 do 300 mm, na palubama 50 do 70 mm, na kulama teških topova do 300 mm, na zapovjedničkim tornjevima i stanicama do 305 mm. Napredak je osobito velik kod artilerije, i to najviše kod teških, automatskih i brzometnih topova. Povećani domet topova, brzina vatre, naročite metode gađanja i upravljanja vatre s optičkim i električkim uređajima obećavaju teškim topovima premoć kao i brzo i odlučno svladavanje slabije naoružanoga pa eventualno i bržega protivnika. Rada se i ubrzo prevladava doktrina »all big gun« (sve je teški top), on će donijeti odluku u bitki, i to već na velike udaljenosti, zahvaljujući postignutoj brzini i preciznosti vatre. Pored njega treba samo još što jače protutorpedno naoružanje s većim brojem lakih i automatskih topova. Tako je došlo do poznatog »dreadnought«-tipa, nebojše, koji je imao ove glavne osobine: 18.000 t, 10 topova od 305 mm i 24 laka topa od 76 mm, 24.7000 KS, brzinu od 18 čvorova, oklop mu je bio uglavnom istih dimenzija, kako je gore spomenuto. Za dreadnoughtima su slijedili još veći i jači brodovi »super«-tipa, u eri kojih je započeo i svjetski rat. U pojedinim susretima, napose u bitki kod Jitlanda, pokazalo se, da su mnogi od bojnih brodova bili doduše odlično naoružani, imali su i dovoljnu brzinu, ali da se suviše malo marilo za njihovu defenzivnu moć, naročito u pogledu čvrstoće broskog tijela i podvodne zaštite. Ovo se odnosilo na obranu od prodiranja zrna i njegove razorne moći u unutrašnjost broda kao i na zaštitu od torpednih pogodaka. Ovi posljednji bili su često još znatno opasniji,

NJEMACKI BOJNI BROD »SCHARNHORST« (1936)
Gore: Presjek; dolje: Topovi

jer je punjenje torpeda znatno poraslo, i učinak je podvodnih eksplozija bio znatno jači od učinka nadvodnih. Torpiljarke i razarači bili su znatno manje opasni, jer je za obranu i odbijanje njihovih torpednih napada često bila potpuno dovoljna brojna laka artilerija. Znatno opasniji protivnik bojnog broda bila je podmornica. Mora se priznati, da su se vojno-pomorski krugovi i tehničari premalo obazirali na toga novog dušmanina. Ipak u toku cijeloga svjetskoga rata podmornica nije nikada ozbiljno ugrozila prevlast velikoga modernoga bojnog broda, i on je zadržao svoju punu moć na pučini, no svakako uz potrebne taktičke i tehničke mjere. Stariji bojni brodovi iz tako zvane preddreadnoughtske ere zaista nisu mogli izdržati uspješne torpedne napade, i jedan do dva torpeda lansirana bilo iz podmornice bilo iz torpiljarke mogli su ih potopiti ili potpuno onesposobiti za borbu. Dreadnoughti i super-dreadnoughti izdržali su mnogo više, i nijedan od takvih brodova nije potopljen za vrijeme spomenutog rata, no ipak je zbog torpednih pogodaka njihova ubojna moć bila smanjena, brzina reducirana i t. d. Imajući sve to u vidu (t. j. jak učinak zrna i torpeda), izvršene su mnoge konstruktivne preinake broskih tijela, pojačan oklop i podvodna zaštita osobitim vanjskim valjkastim tankovima (bulges), uvedene su sprave za osluškivanje i smjeranje podmornica, paravani za obranu od mina i t. d. Osim toga su bojni brodovi polazili na veće i dalje akcije samo uz pratnju većega broja sitnih jedinica. Dalji protivnici bojnog broda bili su pod konac ovog rata i mali brzi torpedni čamci, koji su znatno podesniji za napade (kod mirnog vremena i u obalskim vodama) negoli velike torpiljarke i razarači. Poznato je, da je jedan takav čamac potopio austro-ugarski bojni brod »Szent Istvan« 1918 u blizini otočca Premude. Napadaji iz zraka bombama ili torpedima poduzimali su se u svjetskom kao i sadašnjem ratu, ali su vrlo rijetko mogli potpuno onesposobiti brodove ovog tipa. (Napadaj u Tarentu 1940). U prvim godinama nakon svjetskoga rata nastao je neki zastoj u gradnji bojnih brodova. S mnogih se strana nastojala smanjiti njihova važnost ističući sve dosadanje neprijatelje kao onoga novoga i najmoćnijeg — avijaciju. Isto tako su nastojali pojedinim ugovorima bar smanjiti njihovu tonažu i ograničiti njihov broj i tako reducirati troškove. Sve ovo uspjelo je samo djelomično i na kratko vrijeme. Svi ti ugovori bili su jedan za drugim otkazani i ponovo je započelo građenje novih bojnih brodova, većih i jačih i sposobnih za odolijevanje svim dosadanjim protivnicima, pa i avijaciji. Da bi se što bolje predusrela napadima iz zraka, znatno je pojačana protuaeroplanska artilerija nesamo topovima, nego i kompliciranim uređajima za upravljanje vatre, aparatima za osluškivanje i reflektorima za osvjetljivanje neba. Predešene su i pojačane oklopne palube, kojih ima sada dvije do tri. Znatno je povećana i tonaža, pa se ona sada penje do preko 40.000 t déplacement. Nastojala su se i pored velikih dimenzija što bolje zadržati dobra manevarska svojstva, kako bi brodovi i manevrom mogli izbjeći bombama i torpedima. Brzine su vrlo znatne i iznose oko 30 čvorova, a akcioni radiusi više tisuća morskih milja. Glavno naoružanje ovakvih gorostasnih bojnih brodova sastoji se iz 10 do 12 topova od 406 mm i brojnih protutorpednih i protuaeroplanskih topova srednjega i lakog kalibra kao i automatskih topova i mitraljeza. Palubni oklopi novih sistema iznose preko 200 mm, a u vodenjnoj liniji oko 400 mm, glavni topovi nalaze se po tri do četiri u kulama zaštićenima oklopom od preko 400 mm debljine. Zahvaljujući svojim divovskim dimenzijama bojni brodovi nose danas na svojim palubama u posebnim i oklopljenim hangarima po nekoliko aviona, kojima se služe za neposrednu obranu od napadaja iz zraka, za traženje i odbijanje navala podmornica, za izvidanja, za gađanja na velike udaljenosti, traženje mina i t. d.

Razmjerno dosta malen broj ovakvih bojnih brodova najmodernijega tipa bio je već uoči sadanjega rata gotov i stavljen u službu; drugi se nalaze u gradnji, a velik broj je projektiran. Prema dosadanjim ratnim iskustvima bojni brodovi kreću se slobodno na pučini i oni jedini od svih tipova i vrsta ratnih brodova najbolje mogu odolijevati svim pogiblima i napadajima s mora, ispod mora i iz zraka. Oni mogu danas pod znatno boljim uvjetima nego prije stupiti i u duže borbe sa svim utvrdama i teškim baterijama. Sigurno je, da mine, torpeda, bombe i teška zrna mnogo otežavaju i dosta smetaju njihov rad,

ali sva ta sredstva nisu dosada mogla istisnuti bojni brod s otvorenog mora i otjerati ga s pučine u luke te mu preoteti vladanje na blizim i na najdaljim morima. Bojnom brodu mnogo pomažu i svi ostali dijelovi modernih flota: nosači aviona, krstarice, razarači, podmornice i t. d., ali bojni brodovi tvore danas baš kao i prije glavni dio i jezgru snage na moru, pa se bez njih ne može pomisliti pravilan i veći rad svih ostalih flotnih jedinica, izvršavanje kakvih znatnijih operacija na otvorenom moru, zaštita prekomorskih putova i t. d., ukratko bez njih je nemoguće uspješno vršiti sve one funkcije, koje se razumijevaju pod pomorsko-strateškim pojmom vladanja morima.

Džepni bojni brod prikazuje umanjenu varijantu prvoga bojnog broda. Ideja za ovaj tip nastala je u Njemačkoj, i to u doba, kada je izgradnja većih ratnih brodova bila zabranjena pojedinim klauzulama versailleskog ugovora. Da tome doskoči i omogući svojoj floti, da ipak ima i bojne brodove, nastojala je Njemačka izgraditi jedan tip sa što jačim naoružanjem i zaštitom, a sa što manjim *déplacementom*. U svemu su u Njemačkoj konstruirana tri ovakva broda, i to »Deutschland«, »Admiral Scheer« i »Admiral Graf von Spee«. Kod izgradnje je primjenjivan naročito sistem konstrukcije sa što većom upotrebom varenja, glavni brodski strojevi bili su isključivo motori, u velikoj mjeri i gdje god se moglo upotrijebio se laki metal i t. d. Na taj se način postiglo, da se na brodovima od 10.000 tona mogla smjestiti razmjerno jaka artilerija i dobar oklop, i da se polučila brzina do 26 čvorova, kod ekonomskih brzina bio je i akcioni radius vrlo znatan. Naročito je ovo posljednje omogućivalo i obćavalo i vrlo dobru upotrebu ovih jedinica u trgovačkom ratu na oceanima to više, što su te jedinice bile artilerijski znatno jače od krstarica, koje su inače predviđene za zaštitu konvoja. Međutim prema doslašnjim ratnim iskustvima, koja su naročito potvrđena u bitki pred La Platom, pokazale su se i neke mane džepnog bojnog broda, napose u pogledu zaštite kao i u pogledu strojeva i razvijanja brzine. »Graf von Spee« zadao je svojom jakom artilerijom teške udarce protivničkim krstaricama, ali je i sam bio vrlo oštećen te je morao uploviti u Montevideo. Čini se, da se i u Njemačkoj nije suviše očekivalo od tih brodova, pa se zato već prije početka rata prešlo na gradnju pravih bojnih brodova.

Glavne karakteristike njemačkih dž. b. b. su ove: *déplacement* oko 10.000 tona, 6 topova od 280 mm, 8 od 150 mm, 6 protuavionskih od 105 mm uz veći broj automatskih topova, 8 torpednih cijevi od 533 mm i konačno dva ukrcana aviona. Akcioni radius iznosi oko 10.000 pom. milja, a kod ek. brzine maksimalna brzina 26 čv. Ar. P.



IVAN BOJNICIĆ

saboru kao član Narodne stranke, koja je podupirala Khuena. Arhivarom i ravnateljem zemaljskog arhiva u Zagrebu imenovan je 1892, a 1910 dobiva naslov javnog izvanrednog profesora.

B. se naročito bavio numizmatikom i epigrafikom, genealogijom kao i poviješću i kulturnom poviješću. Pisao je na hrvatskom, mađarskom i njemačkom jeziku u različitim dnevnim i znanstvenim listovima te beletrističkim časopisima. Oscbito je zaslužan za uređenje državnog arhiva u Zagrebu. Uređuje i osniva Kroatische Revue, Vjesnik kr. zem. arhiva i druge časopise.

Prva njegova rasprava izašla je u Vijencu 1878 pod naslovom *Povijest, oblik i uporaba prstenja kod starih naobraženih*



VJERA BOJNICIĆ, Gračani (Bakrorez)

naroda. Od ostalih djela, rasprava i članaka najznatnija su mu ova: *Hrvati na bečkom sveučilištu u XIV. i XV. vijeku* (Vienac 1879); *Židovi u Hrvatskoj u X. vijeku* (Vienac 1879); *Hrvatski starinar u XVII. vijeku* (Nikola Drašković) u Vjesniku hrv. arh. društva 1880; *Rimski natpis u Varaždinskih Toplicah* (Vjesnik hrv. arh. društva 1882); *Grbovnica kraljevine Slavonije* (Vjesnik hrv. arh. društva 1896); *Pravo nasljedstva kuće Habsburške na hrvatske prijestolje i izbor Ferdinanda I* (Prosvjeta 1897 i posebni otisak); *Prilog povijesti hrvatskog plemstva* (Vjesnik zem. arhiva 1899). Veliko je njegovo historijsko heraldičko djelo *Der Adel von Kroatien und Slavonien* (Nürnberg 1899). Druge su mu rasprave: *Jakov Bribirski od plemena Šubić* (Vjesnik zem. arhiva 1899); *Historički razvoj plemstva* (Prosvjeta 1900); *Neizdane isprave o progonu vještica u Hrvatskoj* (Vjesnik zem. arhiva 1901, 1904, 1905); *Kratka povjest Hrvata za mladež pučkih škola* (Zagreb 1907); *Listine hrv. narodne dinastije u kr. zem. arhivu u Zagrebu* (Prosvjeta 1911); *Nekoliko neizdanih listina XIII. vijeka* (Vjesnik zem. arhiva 1911). Brojni su mu članci vrlo interesantnog sadržaja razasuti po Jutarnjem Listu, Obzoru i drugim listovima. a zadnji mu je bio članak *Nešto o hrvatskom saboru XVIII. vijeka u Obzoru* od 3. IV. 1925. Na njemački jezik preveo je *Povijest Bosne* od Vj. Klaića (*Geschichte Bosniens*, Leipzig 1885).

LIT.: † Dr. Ivan Bojničić Kninski, Vjesnik kr. državnog arhiva u Zagrebu, II., 1926. S. A.

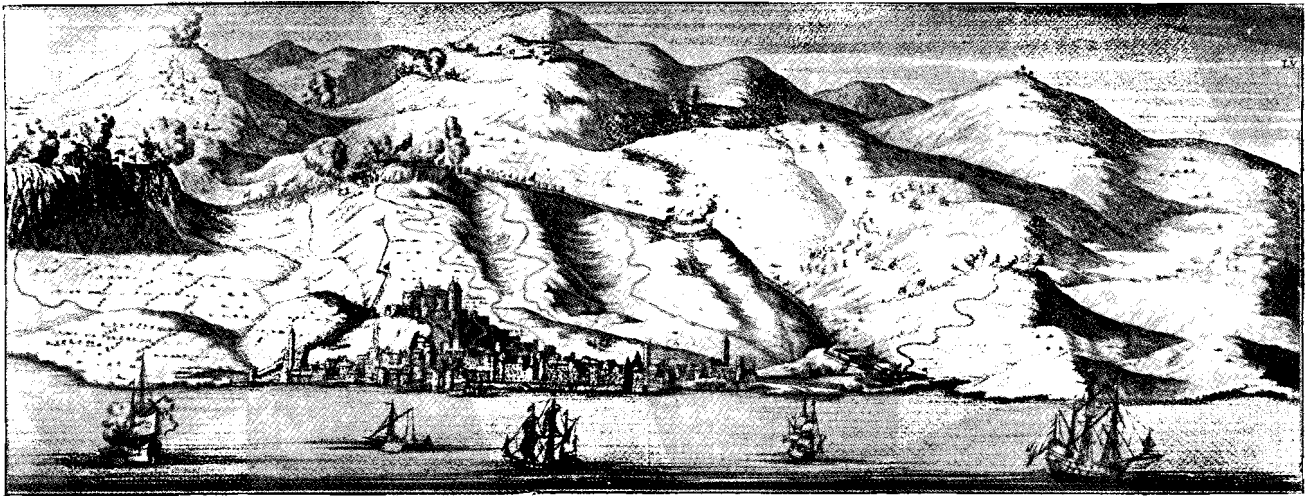
2. **Stjepan**, * Zagreb 6. II. 1884, † Zagreb 28. II. 1927, sin Ivanov, karakterni glumac i komičar zagrebačke drame, u kojoj je djelovao od 1907, kad je za ljubav kazališta napustio nauku filozofije. Najistaknutije uloge: *Grga* (Graničari), *Vuk* (Dubravka), *Polonije* (Hamlet), *Tobija* (Na tri kralja). Igra mu bijaše prodahnuta prirodnom dobrodušnošću i naravnim humorom. S. B.

3. **Tomaš, pl. od Plavna**, potječe po svojoj prilici »de genere Buchich«. Bio je skrbnik djeci bana Matka Talovca. Spominje se kao »banovac Dalmacije i Hrvat«, pošto je u listopadu 1451 naslijedio u toj časti buntovnoga Tomaša Tvrtkovića. Kada je poslije smrti bana Petra Talovca ostala banska čast neko vrijeme nepopunjena, vrši B. banske poslove. U borbi protiv Ulrika Celjskog i hercega Stjepana Vukčića Kosače on je na strani njihovih protivnika, koje pomažu Mlečani i Dubrovčani. Stoviše, mletački knez u Splitu sklapa s Tomašem ugovor protiv hercega Stjepana i stavlja pod zaštitu republike sv. Marka Klis, Sinj, Cačvinu, Petrovac, Ključ, Knin i Lab, koji su pripadali pokojnomu banu. G. 1456 morade se banovac Tomaš pokoriti banu knezu Ulriku i predati mu Knin i Lab.

LIT.: I. Bojničić, *Der Adel von Kroatien und Slavonien*, Nürnberg 1899; V. Klaić, *Povjest Hrvata*, II., 2., Zagreb 1901. S. A.

4. **Vjera**, * Zagreb 27. I. 1883, hrvatska slikarica i grafičarka, kći Ivana B. Učila je u Beču, gdje su joj bili učitelji Tina Blau, F. Seligmann, Gustav Klimt i H. Tichy, a kasnije u Zagrebu kod T. Krizmana. Zbog studija proputovala je Italiju, Njemačku i Belgiju. Priklonivši se gotovo isključivo grafici izradila je velik broj bakroreza, bakropisa, drvoreza, monotypa, litografija i crteža, kojima su motivi vedute i krajolici iz Zagreba, Hrvatskog Zagorja i Hrvatskog Primorja. U posljednje vrijeme izradila je kao činovnik Hrvatskog državnog arhiva među ostalim *Knjigu gradskih grbova*. A. J-k.

BOJOVIĆ Petar, * Miševići, 4. VII. 1858, porijeklom Vasojević. Stupio u vojnu akademiju po svršetku gimna-



BOKA KOTORSKA U 17. STOLJEĆU. Hercegnovi po bakropisu Jana Blaeua

zije, topnički časnik od 1880, glavnostožerni časnik od 1891. U ratu je sudjelovao 1876 kao pitomac Vojne Akademije, 1877/78 kao dočasnik u topništvu, 1885 kao vodnik eskadrona i zamjenik glavara stožera šumadijske divizije, 1912 kao glavar stožera I. vojske. Poslije bitke kod Kumanova postao general. U svjetskom ratu bio je zapovjednik 1. vojske te ranjen kod Šapca. Učestvovao je u borbama kod Krupnja i Pecke, a na Jagodnji planini pritisnuo ga je austrougarski 16. zbor i nakon žestokih borba prisilio na uzmak. U studenom 1915 zapovijedao četama iz novo priključenih krajeva u Skoplju te branio prilaze na Kosovo iz Kačaničkog klanca. Tu se istakao te bio imenovan vojvodom. Pisao je stručna djela iz taktike i vojničkog odgoja, napose *Obrana Kosova polja 1915 godine* (Beograd 1922). U ožujku 1941 imenovan je vrhovnim zapovjednikom jugoslavenske vojske. Sl. P. 6.

BOK je izbočina sa strane na čovječjem tijelu, proizvedena najvećim dijelom od onoga dijela zdjelice kosti, koji se zove bočna kost (→ zdjelica). To je široka koso položena kost, izvaljena u stranu i zavijena u luku s udubljenjem prema unutra. Prema gornjoj strani završava slobodno grebenom, zavijenim u obliku slova S, koji naprijed prelazi u izbočenje, prednji bočni rt. Donji i prednji dijelovi zdjelice kosti (sjednjača i preponica) ne ističu se ni izdaleka kao gornji. Širina bokova odgovara dobrim dijelom širini zdjelice, a njezina širina zavisi od širine pojedinih dijelova, koji je sastavljaju, a to su krstača, desna i lijeva zdjelica kost. U tom pogledu postoji izrazita razlika između muške i ženske zdjelice, koja se očituje u tome, da je ženska zdjelica šira od muške. Osim toga je bočna kost kod žene više izvaljena u stranu, nego kod muškarca, pa i to pridonosi, da su bokovi kod žene širi. Izbočenju, koje proizvode bočne kosti, pridružuju se još i mekani dijelovi, mišići i potkožno masno tkivo, koji daju bokovima vanjski oblik. U raspoređaju potkožnog masnog tkiva postoje i neke seksualne razlike. Potkožno masno tkivo se baš u tom dijelu skuplja kod žene u većoj mjeri nego kod muškarca, tako da razlike u širini bokova postaju time još veće. Prema gornjim dijelovima prelaze bokovi u slabine, a dolje se nastavljaju u bedra. Njihovu granicu prema slabinama predstavlja bočni greben zajedno s mišićima, koji se na njemu vežu. Kod dobro građenih ljudi formiraju ti mišići, zbog svoga osobitog hvatišta, izrazito izbočenje, koje se zove mekani jastuk, i koji u stvari sam ograničuje bokove prema slabinama. Vanjski kosi trbušni mišić se naime svojim jakim snopovima prebacuje preko grebena, koji je sveden, i završava na njegovu vanjskom rubu, i zajedno s masnim tkivom, koje leži između njega, vrha grebena i unutrašnjeg kosog trbušnog mišića, proizvodi navedeno izbočenje. Ovo mekano izbočenje započinje prema tome ispod grebena, prekriva ga i nastavlja se gore i natrag, gdje iščezava. Tako je bočni greben u najizbočenijem svom dijelu pokriven i dolazi do izražaja samo u slučajevima, kad mekano jastuka nema, a to je kod jako mršavih ljudi i kod nagnutog trupa u stranu. S donje je strane mekani jastuk ograničen bočnom brazdom, koja ima isti tok kao i on, dakle ni ona ne odgovara bočnom grebenu, već se ispod

njega penje gore i natrag, gdje se gubi. Linija, koja označuje prijelaz slabina u ispravno formirane bokove, imaće prema tome ovaj tok: U slabinskom svom dijelu ona je ugnuta, u dijelu mekanog jastuka se izbočuje, a u području bočne brazde se ponovo nešto ugiha i na prijelazu u bedra je opet izbočena. Na tipnim djelima antike umjetnosti, kao što su Laokoon i Diomed, ta se linija može lako uočiti, jer su sve pojedinosti izvedene s najvećom točnošću. Kod žena su općenito ti prijelazi ublaženi. V. D.

Bok je u vojsci lijeva ili desna strana manjeg vojničkog odreda ili velikih vojnih skupina i čitavih vojska. Bokovi su važni s taktičkog stanovišta kao i zbog osiguranja, jer su bočni udarci najpogibelniji. Bokovi se manjih odreda osiguravaju patrolnim vodovima ili rojem, koji su u vezi sa susjednim odredima. Kod velikih vojnih jedinica, divizija, zborova i vojska, osiguravaju se bokovi što jačim skupinama sviju vrsta oružja. U sadašnjem ratu njemačka vojska uvijek nastoji zaobilazanjem doći u zaleđe neprijatelju, kako bi ga zaokružila i ukotlila. To se provodi i frontalnim probojem, iza kojega slijedi udarac u bok i zaokruživanje bokova. Tankovima i modernim ratnim oružjem prodire se duboko u pozadinu neprijatelja i tako otklanja pogibao, koja prijete bokovima. Sl. P. 6.

BOKA KOTORSKA (Ριζονικός κόλπος starih Grka, Sinus Rhizonicus Rimljana) najljepši je zaliv Jadranskoga mora, a zbog svoje raznolikosti i divlje romantike jedan od najljepših na svijetu.

Zemljopisne osobine. B. K. se sastoji od dva uzdužna zaliva: toplansko-tivatskog i risansko-kotorskog. Ovi su i međusobno i s otvorenim morem povezani uskim poprečnim prodorima. S otvorenog mora ulazi se u toplansko-tivatski zaliv kroz prodor u vapnenačkom grebenu Obostnik-Kobila. Širina je ovog tjesnaca u najužem dijelu 1,25 km, a najmanja dubina 28 m. U vapnenačkom grebenu Vrmač-Devesile usječene su Verige. Kroz ovaj uski tjesnac, dug 2.325 m, a širok 350 m, ulazi se iz toplansko-tivatskog u unutrašnji, risansko-kotorski, zaliv. Tjesnac su u srednjem vijeku zatvarali lancem (verigama), i po tome je dobio ime. Oba uzdužna zaliva prostiru se u pojasu fliša (lapora, pješčanika i gline), a poprečni su prodori usječeni u vapnencima. Vapnenci grebena Vrmač-Devesile nalježu na flišne naslage grbljansko-sutorinskog pojasa, dok je granica između fliša unutrašnjeg kotorsko-morinjskog pojasa i vapnenaca susjedne crnogorske visoravni, bar u dijelu Kotor-Orahovac, rasjed, duž koji je bilo okomitih pokreta zemljišta.

Tragovi terasa na stranama Veriga i odnos prema tektonskoj građi pokazuju, da su prodori mogli postati samo riječnom erozijom. Ovaj se erozijski rad izvršio u najmlađoj geološkoj prošlosti, za vrijeme diluvija, kad je morska razina bila znatno niža (preko 100 m). Dok su se niz strane Orjena nisko spuštali ledenjački jezici, a Lovćen bio prekriven debelim snježnim pokrivačem, tekla je dnom današnje B. K. rijeka, kojoj je glavni krak pritjecao iznad Risna udolinom Ledenice-Vrsno. Rijeci je pritjecala i voda, koja je postajala otapanjem snijega i leda. U otpornim vapnencima dolina bokeljske rijeke bila je klisura, a u mekšim je flišnim naslagama imala proširenja, iz kojih je



(Foto Laforest, Hercegovina)
POGLED NA KUMBORSKI KANAL

primala i manje pritoke. U depresijama, koje su postajale erozijom flišnih naslaga, zaostajali su otporni vapnenački humovi — današnji bokeljski otočići. Najzad je rječni tok prekinut krškim procesom. Kroz vapnenačke grebene voda je ponirala i u flišnim naslagama stvarala zatvorene depresije, koje vidimo na batimetrijskim kartama B. K. Izdizanjem morske razine poslije ledenog doba potopljena je složena dolina bokeljske rijeke i obrazovao se današnji zaliv.

Ljepote su ovog mladog zaliva u oštrim oprekama, koje graniče s divljinom. Goli vapnenački grebeni dižu se naglo i oštro, osobito iznad unutrašnjeg zaliva. Orjen i Lovćen, kao čuvari ove rijetke ljepote, ističu se nad cijelim krajem. Blago nagnuto i šumovito flišno podnožje prava je suprotnost divljim i pustim vapnenačkim hridinama. Najljepše je posjetiti B. K. s mora. Šetnja kroz zaliv puna je raznolikosti i iznenađenja. Tek iz blizine ponovno vidimo, da zaliv ne prestaje i da se tjesnac širi u novi zaliv, koji nam je skrivao goli vapnenački greben. Krajolici se stalno i brzo mijenjaju, a svaki ima svoje osobitosti, ljepote i čari. Bogatstvo i raznolikost slika jedna je od glavnih odlika B. K.

Goli vapnenački grebeni i flišni zeleni pojas uzduž obale razlikuju se međusobno i klimatski. Dok vrhove vapnenačkih obala prekriva snijeg, na pitomoj obali cvjeta limun i lugovi palma dočaravaju svu ljepotu tropske vegetacije. Susjedstvo ovalikih klimatskih razlika često dolazi do izražaja: risanska bura i moćni levant osjetljivo snižuju temperaturu u primorju i uznemiruju more u otvorenijim djelovima zaliva. Zaklonjenija mjesta, na pr. Hercegovini, manje osjećaju hladne vjetrove i imaju vrlo blagu klimu. Vlažni jesenji jugo dogoni s mora oblake i prisiljava ih, da na padinama Orjena i Lovćena izluče najveće evropske količine oborina (Crkvice 4640 mm). No i kraj velike količine oborina okolni su grebeni bezvodan kraj, jer voda brzo stukne kroz pukotine u vapnencima. U flišnom podnožju javljaju se vrele ili prave rijeke (Škurda kod Kotora).

Gole i strme vapnenačke strane nemaju gotovo nikakve gospodarske vrijednosti, samo je uski pojas fliša pogodan za ratarstvo. Obradive površine najprostranije su u pojasu, koji se nadovezuje na prednji zaliv: grbaljska župa na jugoistoku i okolica Hercegnovog i Zelenike na sjeverozapadu. Maslina i vinova loza glavne su kulture. Uspješno gajenje limuna i naranača pokazuje, da bi se različite južne kulture mogle gajiti u znatno većoj mjeri. Bolje prometne veze s većim mjestima u zaleđu omogućile bi velik razvoj gajenja zimskog povrća. Premda su uvjeti za ratarstvo na flišnom pojasu dosta povoljni, on je suviše malen, da bi mogao osigurati život svojim brojnim stanovnicima. Visoke vapnenačke stijene i moćne planine iza njih odijelile su Bokelje od zaleđa i uputile ih na more, gdje su od najstarijih vremena i na različite načine tražili izvore života i bogatstva.

Na žalost, pomorske odlike B. K. nisu dolazile do trajnijeg i potpunijeg izražaja. Stalnu i važnu ulogu u pomorskoj trgovini mogu imati samo one luke, koje imaju dobre veze s prostranim zaleđem, i to u prvom redu luke na otvorenim morima. Ovim se objašnjava, zašto B. K. nije imala ni trgovačkog značenja manje pogodnih pristaništa i zašto su se njeni istaknuti pomorci iseljavali u luke trgovački povoljnije smještene. Velik razvoj i značaj modernog pomorskog saobraćaja traži i sigurna vojna uporišta

za održavanje slobode i vlasti na moru. U vojničkom pogledu B. K. ima najbolji položaj u Jadranskom, a vrlo važan u Sredozemnom moru. Iz B. K. vrlo je lako nadzirati ulaz i vršiti napadaj u cijelom južnom Jadranu, a može se lako ugroziti i srednji dio Sredozemnog mora. S druge strane visoke i strme planine olakšavaju obranu i čine gotovo nemogućim napadaj bilo s mora bilo s kopna ili iz zraka. Ali ova važna odlika nije donijela trajne sreće Boki, a bila je uzrok neobičnih međunarodno-političkih kombinacija i mnogih tragičnih događaja. Svaka veća promjena novijeg vremena u kraju oko Jadranskog mora teško se odražavala u životu B. K.

Prema posljednjem popisu (1931) bilo je u općinama oko B. K. 35.608 stan. Uglavnom su katoličke vjere one općine, koje nisu nikad bile pod turskom vlašću, dok stanovništvo grčkoistočne vjere sačinjava većinu u neka-danšnjem turskom dijelu B. K.: u hercegnovskom, risanskom i grbaljskom kraju. U bivšem mletačkom dijelu jedino su Paštrovići grčkoistočne vjere.

U doba manjih brodova i nesigurnosti na moru glavna mjesta B. K. bila su na obali unutrašnjeg zaliva (ilirski Risan i sredovječni Kotor). Razvojem pomorskog saobraćaja, povećavanjem sigurnosti na moru i pretvaranjem B. K. u ratnu luku veći su značaj dobila mjesta u pristupačnijem vanjskom toplansko-tivatskom zalivu. Kotor je još uvijek najvažniji grad (5.367 stan.), upravo i prosvjetno središte Boke i mjesto najljepših bokeljskih uspomena, ali u novo doba nema dovoljno uvjeta za razvoj (→ Kotor). Risan (3.874 stan.), zloglasno gusarsko gnijezdo Ilira, ima najlakši pristup u zaleđu, koje mu svojim skromnim stočarskim proizvodima (kastradina i drugo) ne može osigurati veće blagostanje (→ Risan). Perast, čuvar Veriga, domovina je najboljih bokeljskih kapetana, o kojima govore lijepe i gotovo opustjele palače.

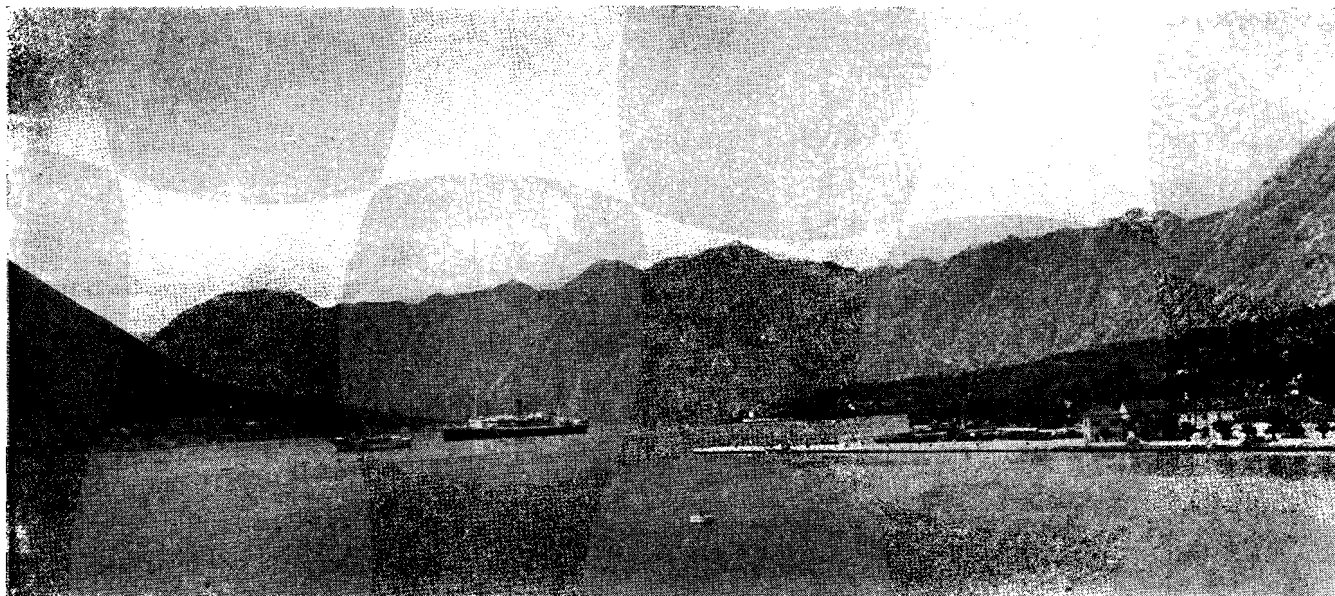
Mjesta na obali vanjskog zaljeva, osim Hercegnovog, siromašnija su prošlosti, ali im je sadašnje vrijeme sklonije. Ratno pristanište osiguralo je Tivtu (3.329 stan.) razvoj, a dovoljno ravna prostora omogućava smještanje potrebnih uređaja (→ Tivat). Kumbor je u središnjem i užem dijelu pogodno ratno uzletišta. Hercegovini je najveće mjesto u B. K. (12.110 stan) i ima najbolje veze sa zaleđem, iz koga su njegovi osnivači i prvi gospodari. Zbog ugodne klime i pristupačnosti Hercegovini s okolinom ima među bokeljskim mjestima najveći posjet stranaca (→ Hercegovini).

Budva, Sušćepean i Petrova, plemenske tvrđave i pribježišta Paštrovića, izlaze iz geografskog okvira B. K. Ali ovaj je kraj upravnom podjelom i prošlosti tijesno vezan s B. K. Paštrovska obala lijepih žala, ugodne klime, otvorenih morskkih vidika i slikovitog primorja privlači iz godine u godinu sve veći broj posjetilaca.

LIT.: E. Brückner, *Dalmatien und das öster. Küstenland*, Beč 1911; L. Savički, *Sulla morfologia delle Bocche di Cattaro*, Rivista geograf. italiana, Rim 1912; Isti, *Postanak Boke Kotorske*, Glasnik Geograf. društva, Beograd 1912; G. Lachner, *Der westmontenegrinische Karst und sein hydrographischer Zusammenhang mit der Bucht von Cattaro*, Petermanns Mitteil., Gotha 1917; J. Cvijić, *Geomorfologija*, sv. 1... Beograd 1924; L. Adamović, *Die Pflanzenwelt der Adrialänder*, Jena 1929; H. Baulig, *Le littoral dalmate*, Annales de géographie, Pariz 1930; A. Baldacci, *Le Bocche di Cattaro*, Rivista di Geografia, Rim 1932; B. Z. Milojević, *Dinarsko primorje i ostrva*, Posebna izdanja SKA, Beograd 1933. J. R.-ć.

Povijest. Naziv, vjerojatno od talijanske riječi *Bocca* (usta, otvor), označuje u početku sam ulaz (Mon. Rag., IV, 223, 227), kasnije čitav zaliv s okolnim kopnom i zamjenjuje iza porušenja Risna stari naziv. Starosjedioci Bokci bili su Iliri, vjerojatno dio plemena Pirusta. Oko 250 pr. Kr. osnovalo je ilirsko pleme Ardijejaca pod kraljem Agronom samostalnu državu uz južni Jadran sa sjedištem u Skodri. Sukobi s grčkim kolonijama na Jadranu dadoše povoda, da se umiješaju Rimljani, koji nisu gledali dobrim okom osnutak ilirske države. Da oslobode grčke naseljenike na Visu od ilirskih gusara i da osvete smrt rimskog poslanika, Rimljani stupiše u rat s kraljicom Teutom, udovom Agronomom, i prisilili je, da se s nekoliko svojih pratilaca povuče u utvrđeni Risan. Mir, sklopljen 228, nije potrajao dugo, jer 168, u trećem ilirskom ratu, Rimljani osvojili ilirsku državu i odvedoše posljednjega kralja Gencija u trijumfu u Rim.

Administrativno podijeliše Rimljani Boku u dva područja, Rizonite i Agravonite, po gradovima Risnu i Akruviju. i potčiniše ih konventu Narone. Za dugotrajne vladavine, koja je slijedila, uhvatio je latinski utjecaj useljivanjem i asimilacijom starosjedilaca vrlo dubok korijen, tako da se



KOTORSKI ZALIV

očuvao i u kasnijim vjekovima, kad je rimska vlast bila prestala i kad su se bile već potpuno izmijenile etnografske prilike.

Za provala Gota, Avara i konačno Slavena, Hrvata i Srba, nastradaše početkom 7. st. gradovi Risan i Acruvium, od kojih je drugi ležao vjerojatno podno grbaljskog polja. Ostao je Decadaron, danas Kotor, u koji se skloniše ostaci Romana, što su preživjeli katastrofu. Kotor, autonomni municipij, postaje glavnim gradom Boke, koja je uglavnom sačinjavala njegovo vanjsko područje (comitatus). Kotoru na SZ bila se formirala slavenska oblast Travunija, na JI Duklja. Prema pripovijedanju popa Dukljanina pripadale su te oblasti neko vrijeme Crvenoj Hrvatskoj. Do 12. st. pripada Kotor, a vjerojatno i cijela Boka u užem smislu, Istočnom carstvu kao »thema Dalmatia«. Susjedni vladari Duklje i Travunije vršili su neko vrijeme utjecaj nad gradom, odnosno dijelom Boke. Bilo je to u doba, kad su Bizantom vladali nesposobni carevi, pa se okolnim slavenskim poglavcima pružala prilika za samostalne pohvate. Sredinom 9. st. Saraceni popališe i oplijeniše Kotor i Rosu na ulazu u Boku.

Iza smrti cara Manuela (1143—1180) zauze Kotor i primorje raški veliki župan Stefan Nemanja. Boka time postaje sastavni dio srpske države i ostaje u tom sklopu do izumrća Nemanjića 1371. U srpskoj državi imao je Kotor znamenit položaj kao veza sa Zapadom. Kotorani stekoše na dvoru velik utjecaj kao voditelji financija, zakupnici carina i poslanici na vanjskim dvorovima. Nemanjići ne dirnuše u gradsku autonomiju nego se zadovoljiše postavljanjem gradskoga kneza. Uroš II. darova gradu plodnu župu Grbalj, a Stefan Dušan župe Bijelu, Kruševice i Ledenice.

Kotorom zagospodova 1371 ugarsko-hrvatski kralj Ludovik Veliki. U ratu između Mletaka i Ludovika (1378 do 1381) nastradao je Kotor od navale mletačkog admirala Vitorija Pisanija. Iza smrti Ludovikove (1382) kraljica Marija i majka Jelisava pokloniše grad 1385 bosanskom kralju Tvrtku I. Kratko vladanje Tvrtkovo važno je za Boku, jer on udari temelje Hercegovnom, koji je imao služiti kao izvozna luka za bosansku trgovinu. Inače bi on kao vojnička točka u neprijateljskoj ruci ugrožavao posjed Boke. Pritisnut od braće Balšića, koji su vladali susjednom Zetom, a ne dobivajući nikakve pomoći od slabih bosanskih kraljeva, koji su iza smrti Tvrtkove od 1391 vladali Bosnom, zatraži Kotor 1395 mletačko pokroviteljstvo. Odbijeni od Mletaka, Kotorani priznahu 1403 pokroviteljstvo Ladislava Napuljskog, koji im za svoga boravka u Zadru potvrdi stare povlastice. Ipak i dalje u stisci radi Balšića, kojima se pridružio bosanski vojvoda Sandalj Hranić, ne odustaju Kotorani od namjere, da svoju sudbinu predaju u ruke moćnih Mletaka. Kad je 1409 Ladislav prodao Mlecima svoja prava na Dalmaciju, uzmu Mleci poslije ponovnih molba 1420 Kotor i dio Boke pod svoje pokroviteljstvo. Sjeverozapadni dio ostaje u

vlasti Sandalja, a iza njegove smrti u vlasti sinovca mu hercega Stjepana Vukčića, kojega zamijeniše Turci. Oni su zauzeli 1497 i župu Grbalj. G. 1538 osvojiše udružene mornarice, španjolska, papinska i mletačka, Hercegnovi, ali ga slijedeće godine Turci pod admiralom Hajredinom Barbarossom preoteše Španjolcima, koji su ga junački branili pod zapovjedništvom Don Ferranta Gonzage. U kandijskom ratu istisnu Mleci 1687 Turke iz Hercegovnog i sjeverozapadnog dijela Boke, a 1725 pripoje pod svoju vlast konačno i Grbalj.

Mirom u Campoformiju 1797 pripade Boka Austriji. Barun Matija Rukavina uđe na čelu austrijskih četa u Kotor 24. VIII. Mirom u Požunu 1805 morala je Austrija ustupiti Boku Francuzima. Međutim 4. III. 1806 zaposjedoše Boku Rusi pod admiralom Sinjavinom i ostaše u njoj do 12. VIII. 1807, kad je zauzeše Francuzi. Iza poraza Napoleonova kod Leipziga 1813 ustadoše protiv Francuza Bokelji i Crnogorci. Francuski general Gauthier branio se u Kotoru do 4. I. 1814. Crnogorci i Bokelji nisu mogli zauzeti grad, jer nisu imali topova. Nato doplovi pod Kotor engleski ratni brod i počne ga tući topovima. Gauthier položi oružje. Mjeseca lipnja iste godine Austrija ponovno zaposjedne Boku.

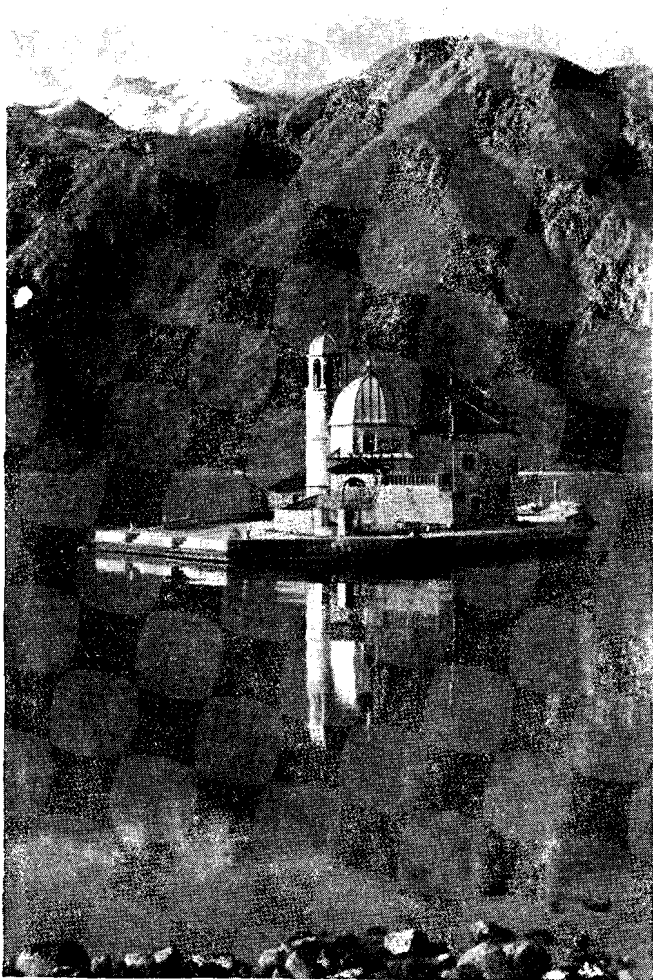
Do svršetka svjetskoga rata vladala je Bokom Austrija; od 1918 do 1941 Jugoslavija; a poslije toga zaposjela ju je Italija.

LIT.: G. Gelcich, *Memorie storiche sulle Bocche di Cattaro*, Zadar 1880; S. Rutar, *Starine bokokotorske* (Program gimnazije u Kotoru za šk. god. 1879—1880, 1880—1881, Zadar 1880, 1881); P. Pisani, *La Dalmatie de 1797 à 1815*, Pariz 1893; P. Butorac, *Boka Kotorska od najstarijih vremena do Nemanjića*, Split 1927; I. Isti, *Boka Kotorska prema narodnom pokretu u revolucionarnoj godini 1848*, Rad HA 260, Zagreb 1938; I. Isti, *Boka Kotorska nakon pada mletačke republike do Bečkog kongresa*, Rad HA 264 i 265, Zagreb 1938; A. S. Dabinović, *Kotor pod mletačkom republikom*, Zagreb 1934; K. Jireček, *Die Handelsstrassen und Bergwerke von Serbien und Bosnien*, Prag 1879.

I. S.
Pomorstvo i trgovina. Već u doba Ilira i Rimljana bilo je pomorstvo najznatnija grana narodne privrede u Boki.

U srednjem vijeku nastavila se stara bokeljska tradicija, pojačana trgovačkim nastojanjem dukljanskih, raških, bosanskih i hercegovačkih vladara i knezova, da dođu preko Kotora, Perasta, Hercegovnog i drugih mjesta u Boki do što boljih veza sa zemljama na Jadranskom, Jonskom, Egejskom i Sredozemnom moru. Brze bokeljske karavele vršile su promet s Carigradom, Mlecima i Aleksandrijom, a sredinom 16. st. zalazile su i u Sjeverno more, pa i u Indijski ocean. Radi opasnosti od gusara bili su trgovački brodovi oružani. Kotor je podržavao i po koju ratnu lađu, pa kad je 1420 došao pod vlast Mletaka, bila je kotorska galija (galea Catharina) uvrštena u mletačku ratnu mornaricu.

Krajem 15. st. dolazi Boka u neposredni doticaj s Turcima, koji su vladali hercegovskom obalom. Risan i Morinj bili su turski. Isto tako i Glogovac nad Perastom, Orahovac i Grbalj, dok su Ljuštica, Đurići, Strp, Lipci, Perast, Dobrota, Vrmac i Škaljari bili u vlasti Mletaka.



OTOCIĆ GOSPE OD SKRPJELA

Kotor je bio također pod mletačkom vlašću, ali se upravo autonomno po svojem gradskom statutu.

Od 16. st. Kotor je počeo gubiti značenje trgovačkoga središta. Tada su se podigla mjesta Perast, Dobrota i Prčanj. Perast je imao 1512 trgovačku mornaricu od 60 lađa. Na glasu su bili prčanjski jedrenjaci zbog svoje brzine.

Kada je udružena mletačka, malteška, toskanska i papinska mornarica 1687 oslobađala Hercegnovi od Turaka, odlikovali su se u bojovima Dobročani i Prčanjani pod Nikolom Sbutegom i Petrom Đurovićem kao i Peraštani pod kapetanima Mazarovićem, Zmajevićem, Štukanovićem i Vujovićem. Bokeljski su se pomorci proslavili i 1687 kod osvajanja Risna.

Kada je čitava Boka bila ujedinjena pod mletačkom vlašću, razmahala se ponovno bokeljska trgovina. Pri kraju 18. st. plovilo je oko tri stotina bokeljskih brodova gotovo po svim morima donoseći godišnji prihod od nekih 130.000 mletačkih zlatnih dukata.

Petar Veliki obratio se 1698 mletačkoj republici molbom, neka mu naznači sposobna pomorca, komu bi mogao poslati na nauke 16 mladih ruskih plemića, koji bi kasnije mogli organizirati rusku mornaricu. Mletački senat predložio Marka Martinovića iz Perasta, koji je svoju zadaću ispunio na najveće zadovoljstvo. U općinskom domu u Perastu čuva se velika slika iz onoga vremena, koja se pripisuje Tripu Kokolji i na kojoj je prikazan Martinović u krugu svojih ruskih đaka. Znamenitim admiralom postao je u ruskoj službi početkom 18. st. Matija Zmajević iz Perasta, koji je nekoliko puta pobijedio Švede u pomorskim bitkama u Istočnom moru. Marko Vojnović iz Hercegnovog organizirao je rusku mornaricu na Crnom moru. Peraštaniin Matija Melada, poznati inženjer svoga vremena, uredio je mnoge ruske luke. Pomorski stručnjak Antun Grubaša iz Perasta prvi je opisao Jadransko more i sastavio prve nautičke karte za plovidbu po Jadranu, a velike mletačke lađe gradio je Augustinović iz Perasta. Petar Smeđa (Smecchia) iz Perasta otvorio je svojom lađom trgovački

promet s Danskom, Pruskom i Rusijom. Kada je Austrija nakon propasti mletačke republike ušla u Boku, iskoristila je naveliko bokeljske plovne objekte i hrabre njezine pomorce, te su imena odličnih hrvatskih pomoraca raznosila vrline našeg pomorstva svuda po svijetu. Svi su ovi izvrsni pomorci učili pomorsko zvanje u svojim domaćim privatnim nautičkim školama u Dobroti, Hercegnovom, Kotoru, Perastu i Prčanju sve do polovice 19. st., jer Mleci za cijelo vrijeme svoga gospodstva nisu osnovali u Dalmaciji nijedne takve škole.

Kada je pala mletačka republika 1797, Boka je imala ukupno 264 velika patentirana broda i još veći broj manjih brodova za obalnu plovidbu, a 1805 bilo je pače 400 patentiranih plovnih objekata. Tada je bilo u Boki više od 250 pomorskih kapetana s patentom i preko 3000 mornara. Bokelji su posjedovali izvan Boke glavnicu po prilici od 1 i po milijuna zlatnih dukata, a tu nije bilo uračunano njihovo bogatstvo, uloženo u trgovačke brodove i u trgovačke kuće u inozemstvu.

Propadanje pomorstva i ekonomski nazadak u Boki počinje Napoleonovim ratovima. U to vrijeme bila je Boka blokirana od engleske flote, pa su mnogi brodovi bokeljskih brodovlasnika propali ili bili zaplijenjeni, a neki su bili odvučeni od Francuza. Ta velika kriza u pomorskom brodarstvu osiromašila je cijelu Boku Kotorsku. K tomu je došao još austrijski bankrot, što je silno pogodilo ondješnju pomorsku trgovinu i plovidbu. Tako Boka 1814 nije imala više od nekih 50 patentiranih brodova i 220 manjih lađa, ali većim dijelom nije bilo utovara. Najviše je onda od svih mjesta u Boki nastradao Perast.

Pedesetih godina prošloga st. pokušali su Bokelji opet pridrići svojoj trgovačkoj mornaricu te su neumornim radom uspjeli toliko, da je Boka između 1850 do 1870 imala opet trgovačku mornaricu od preko 100 velikih brodova duge plovidbe, i to nava, barka, brika, škuna i t. d., te je bilo nade, da će bokeljsko blagostanje usprkos Fultonova otkrića opet procvasti. U to doba imala je najviše brodova Dobrota. Nacionalna se svijest bokeljskih Hrvata očitovala i u krštenju njihovih brodova, koji su nosili imena »Ban Jelačić«, »Zora«, »Dom«, »Majka Slavija« i t. d. Uz državnu austrijsku zastavu vijala se na prvom jarbolu narodna trobojnica crveno-bijelo-plava. Pomorsko-trgovačke kuće, koje su dominirale u pomorskoj privredi Boke, bile su poznate širom cijeloga svijeta, i to: Dabčević, Đurović, Florio, Gojković, Kamenarović, Lazari, Lučić, Luković, Milin, Milošević, Nikolić, Radoničić, Tripković, Verona, Visin, Vojnović, Vučetić i dr.

Znatan je događaj u povijesti bokeljskog brodarstva put oko svijeta, koji je izvršio kapetan Ivan Visin iz Prčanja od 1852 do 1859 svojim brikom od jedva tri stotine tona nosivosti uz najveće teškoće i oskudicu hrane i vode. Odlikovan je bio od austrijskoga cara bijelom počasnom zastavom »Merito navali«, koja se danas čuva u župnoj crkvi u Prčanju. Ta zastava nije bila ni prije ni kasnije podijeljena nijednom pomorcima za pomorsko-trgovačke zasluge.

Ipak je parostroj zadao vrlo teške udarce bokeljskim pomorcima. Brodovi su na jedra propadali, a na njihova su mjesta u vrlo ograničenom broju stupali parobrodi. Kapetani Josip i Filip Radoničić iz Dobrote osnovali su prvo parobrodarsko društvo u Boki, nazvavši ga »Bokeljska plovidba«. To je društvo imalo tri broda za lokalni promet. Brodovi su kasnije prešli u vlasništvo Tripkovića.

Poslije svjetskoga rata osnovano je 1920 parobrodarsko društvo »Boka« s glavnicom od 7.255.800 Din i s 8 brodova male i velike obalne plovidbe. G. 1927 osnovano je srpsko brodersko a. d. Mihajlović u Kamenari s 8 malih brodova i sa 208 br. reg. tona. Kapetan Luka Milošević iz Kotora osnovao je 1928 plovidbeno poduzeće s glavnicom od 7.000.000 Din s 3 broda duge plovidbe i tonažom od 8656 br. reg. tona. Iste godine osnovana je »Slobodna Bokeška Plovidba d. s. o. j.« u Tivtu s 2 broda za dugu plovidbu i 3344 tona bruto registra. G. 1934 mijenja brodersko društvo »Boka« naziv u »Zetska Plovidba d. d.«, koja je imala 16 brodova s oko 11.000 bruto reg. tona.

LIT.: N. Luković, *Postanak i razvitak trg. mornarice u Boki Kotorskoj*, 1930; *Kotor i Boka Kotorska*, Nova Evropa br. 4.—5., 1934; B. Poparić, *Pregled povijesti pomorstva*, 1932—33; E. Geleich, *Memorie storiche sulle Boche di Cattaro*, 1878. A. P.

Kulturne, društvene i narodne osobine. Pomorstvo je udarilo temeljne oznake i čitavoj kulturi Boke Kotorske, jer su njezini stanovnici razvijali svoje sposobnosti u tom smjeru, da nadovezujući na starije londre, skabe, »lađe«