

Šabac, januar 1999

**Vlada Srdanović**



**PRIRUČNIK  
ZA MLAĐE RONIÖCE**

# UVOD

Ronjenje je jedan od najkompleksnijih i najizazovnijih sportova. Složenost se ogleda u tome što se čovek ispod površine vode ne nalazi u svojoj prirodnoj sredini i nije prilagođen na uslove koji tu vladaju. Zbog toga ronilac mora biti potpuno fizički i psihički zdrava i pripremljena osoba, koja je dobro ovladala tehnikom ronjenja.

Ronilački sport je interesantan iz razloga što čoveku pruža mogućnost da uživa u: lepotama podvodnog biljnog i životinjskog sveta, bestežinskom stanju, kretanju u sve tri dimenzije, ribolovu, podvodnoj fotografiji itd. Takođe, ronjenje, može da bude i zanimanje.

Za sportske ronioce od interesa su dve vrste ronjenja:

- ronjenje na dah (u apnei) i
- ronjenje sa autonomnim aparatom.

Pri ronjenju na dah ronilac raspolaže samo onolikom količinom vazduha koju udahne na površini, pre zarona, što ograničava njegovu autonomiju. Dobra strana ovog načina ronjenja je, što zahteva korišćenje samo osnovne ronilačke opreme.

Da bi produžio vreme boravka pod vodom, čovek je kroz istoriju počeo da koristi razna pomagala: mešinu napunjenu vazduhom, cev od trske itd. Ta čovekova aktivnost je danas dovela do raznih ronilačkih aparata koji omogućavaju vrlo veliku slobodu kretanja pod vodom, pa čak i izvođenje složenih radova, a za sportske ronioce je najinteresantniji autonomni ronilački aparat.

Kada se roni autonomnim ronilačkim aparatom boravak pod vodom je znatno duži, a ograničen je količinom vazduha koji se nalazi u bocama pod pritiskom, što može iznositi i nekoliko časova (zavisno od dubine zarona). Pri tome ronilački aparat dozira vazduh pod pritiskom okoline u kojoj se ronilac nalazi, a izjednačavanje pritiska u plućima se vrši sa svakim udahom tokom zarona, odnosno sa svakim izdahom tokom izrona.

# RONILAČKA OPREMA

Čovekova težnja da zaroni ispod površine vode dovela je do razvoja aparata i sredstava koja mu to omogućavaju. Postoji više različitih vrsta ronilačke opreme. Čvrsti ronilački skafander, posmatračka komora, batiskaf i podmornica omogućavaju roniocu da udiše vazduh pod normalnim atmosferskim pritiskom. Meka ronilačka oprema sa kacigom u koju se dodaje vazduh kroz crevo sa površine i autonomni ronilački aparat, spadaju u grupu oprema za ronjenje u kojima se diše pod povišenim pritiskom. Dalje, laki autonomni ronilački aparati se dele na aparate sa zatvorenim i aparate sa otvorenim krugom disanja. Od interesa za sportskog ronioca je upravo laki autonomni ronilački aparat otvorenog kruga disanja, kojem će biti posvećena najveća pažnja.

---

## OSNOVNA RONILAČKA OPREMA

---

Osnovnu ronilačku opremu mora imati svaki ronilac, bez obzira da li roni na dah ili koristi laki autonomni ronilački aparat, a čine je: maska, disalica i peraja.

### MASKA

I kod idealnih uslova u spoljnoj atmosferi osvetljenost pod vodom je veoma oskudna. U vazduhu slika viđenog predmeta oštro se odražava na mrežnjači zbog znatne razlike indeksa prelamanja svetlosnih zraka u vazduhu i optičkom aparatu oka. Pri direktnom kontaktu oka s vodom oštrina vida se drastično smanjuje u odnosu na vidljivost na površini. Zbog ovoga predmeti se u vodi vide neoštro, a oko se ponaša kao dalekovido 32 dioptrije. Zadovoljavajuću oštrinu vida u vodi postizemo ako između vode i oka postavimo ravno staklo, i ako ga odvojimo slojem vazduha. Ovo se ostvarilo pronalaskom ronilačke maske ali se nije mogla izbeći pojava da predmeti gledani kroz masku izgledaju za 1/3 veći i 1/4 bliži u odnosu na normalno gledanje u vazduhu.

Dobra maska treba da ima čvrsto temperovano staklo, gumenu ili silikonsku obrazinu koja dobro prijanja. Brtvljenje maske najbolje se proverava tako što se maska stavi na lice bez pričvršćivanja remenčićem i blago pritisne staklo maske, maska mora ostati na licu i kada prestanemo da je pridržavamo.

Gledano po zapremini postoje dve vrste maski. Maske male zapremine za ronioce na dah i maske velike zapremine za ronioce sa autonomnim ronilačkim aparatom. Kod maski male zapremine lakše je odstranjivanje vode i lakše je izjednačavanje pritiska unutar maske, zato je više koriste roniodi na dah. Kod maski velike zapremine je za to potrebna veća količina vazduha ali joj je veće vidno polje te je zbog toga koriste autonomni roniodi.

## DISALICA

Disalica je takođe jedan od osnovnih delova ronilačke opreme. Dužina joj ne sme biti preko 40 cm, a unutrašnji prečnik ne veći od 20 mm. Povećanjem ovih dimenzija povećava se i "mrtvi prostor" u kojem tada zaostaje veća količina CO<sub>2</sub> u disalici.

Ovde je potrebno objasniti šta je to "mrtvi prostor" i kako on utiče na disanje. Naime, respiratorni sistem čoveka se sastoji od elastičnog dela promenljive zapremine koji aktivno učestvuje u procesu disanja (pluća) i nepromenljivog dela koji se sastoji od bronhija, usnih i nosnih šupljina. Prilikom svakog izdisaja se zbog toga u fiksnom delu zadržava izvesna količina "potrošenog vazduha" koji ne može da se izbaci i koji u sebi ima oko 16% kiseonika i oko 5% ugljendioksida. Pri sledećem udahu u pluća prvo uđe upravo taj osiromašeni vazduh pa tek onda sveži. Ako bismo disali dovoljno plitko, u naš disajni sistem bi stalno ulazio vazduh sa smanjenim procentom kiseonika. Naravno, zbog toga što je mrtvi prostor čovekovih disajnih organa relativno mali u odnosu na zapreminu pluća, taj efekat pri normalnom disanju nije ispoljen. Međutim kada se mrtvi prostor proširi disalicom ili komorom hidrostatičkog regulatora kod autonomnog ronilačkog aparata, onda ipak treba biti oprezan i primenjivati tehniku ravnomernog, usporenog, dubokog disanja, kako bi se odnos svežeg i osiromašenog vazduha što više popravio.

Postoje razne vrste disalica: sa jednosmernim ventilom na dnu za lako ispuštanje vode koja uđe u nju, sa plovkom na vrhu koji sprečava ulazak vode i slično. Najpraktičnija je obična disalica bez bilo kakvih dodataka jer je kod nje znatno smanjena mogućnost kvarova, a samim tim i iznenadni nekontrolisani prodor vode u nju. Kod izbora disalice treba obratiti pažnju i na materijal od kojeg je napravljena. Silikonske disalice su mnogo postojanije, elastičnije i otpornije na lomljenje od plastičnih.

## PERAJA

Peraja su roniočev pogon. Zadatak im je da ubrzaju podvodno kretanje uz što manji utrošak energije. Povećavaju efikasnost ronioca omogućavajući mu da pod vodom prevali relativno duga rastojanja. Dobra peraja ubrzaju ronioca za 50%.

Dele se na duga i kratka i na peraja sa zatvorenom i peraja sa otvorenom petom. Duga peraja su znatno brža te ih zbog toga više koriste roniaci na dah dok su kraća peraja lakša za manipulaciju pod vodom i radije ih koriste autonomni roniaci. Osim toga treba obratiti pažnju i na veličinu peraja, jer i najmanji pritisak bilo gde na stopalu može prilikom ronjenja i posle sasvim kratkog vremena izazvati takve žuljeve i bolove, da se ronjenje mora pre vremena prekinuti.

---

## DODATNA RONILAČKA OPREMA

---

Dodatna ronilačka oprema omogućava produženi boravak ronilaca pod vodom. Takođe, u ovu opremu spadaju predmeti i aparati koji obezbeđuju sigurnije i lakše kretanje prilikom zarona i u nepovoljnim ronilačkim uslovima.

### RONILAČKI APARAT

Pod ronilačkim aparatom se podrazumeva nekoliko delova ronilačke opreme koji se povezuju u celinu, a to su ronilačke boce i hidrostatički regulator.

**Ronilačka boca** je bezšavni liveni sud u koji se sabija vazduh pod pritiskom. Izrađuju se od čelika, aluminijuma i kompozitnih materijala. Ima ih različitih zapremina od 0,5l do 30l. U zavisnosti od potrebe vezuju se u dvobocnike, trobocnike i višebocnike. U gornjem delu boce utisnuti su svi podaci vezani za tu bocu, a to su: radni pritisak na koji se puni, datum zadnjeg atesta, datum proizvodnje, serijski broj, materijal od kojeg je boca napravljena, atestni pritisak, gas za koji je boca predviđena i težina prazne boce.

Na boci se nalazi ventilska grupa sa ventilom rezerve, remnici i postolje boce. Ventil rezerve služi da u boci zadrži najčešće 50 bara vazduha sve dotle dok ga mehaničkim putem ne oslobodimo. Kada punimo boce ventil rezerve mora biti otvoren. Na savremenim bocama ventil rezerve se sve češće izostavlja jer se podrazumeva da će svaki ronilac svoju opremu kompletirati i konzolom koja sadrži i manometar koji u svakom trenutku pokazuje koliki je pritisak u boci, odnosno koliko je još vazduha preostalo. Izostavljanjem ventila rezerve pojednostavljuje se ventilska grupa a samim tim povećava njena pouzdanost, jer je ona kao svaki mehanički sistem podložna kvarovima.

Boce se najčešće pune na pritisak od 200 bara, a atestiraju se svake pete godine na 50% većem pritisku.

Za autonomne ronioce najbitnije je koliko vazduha ima u boci i koliko sa tom bocom mogu da se zadrže pod vodom. To je veoma lako izračunati iako autonomnost boce zavisi od dosta parametara. Potrebno je znati: zapreminu boce, pritisak na koji je boca napunjena, dubinu na kojoj se roni i potrošnju vazduha na toj dubini. Treba znati da se sa povećanjem dubine povećava i pritisak i to za svakih 10 m, pritisak raste za 1 bar, a samim tim i potrošnja vazduha se povećava proporcionalno pritisku. Tako na primer na 10 m dubine vlada pritisak od 2 bara pa zato sa svakim udahom trošimo 2 puta više vazduha nego na površini, na 20 m 3 puta, na 30m 4 puta više itd. Uzima se da je prosečna potrošnja vazduha odraslog čoveka na površini 25 l/minut. Prvo se izračuna koliko vazduha ima u bocama tako što se zapremina boca pomnoži sa pritiskom vazduha u njima. Zatim se izračuna potrošnja vazduha na planiranoj dubini ronjenja, množenjem pritiska na toj dubini sa prosečnom potrošnjom. Vreme, izraženo u minutima, koje možemo provesti na željenoj dubini se izračunava deljenjem ukupne količine vazduha kojom raspolažemo u bocama sa izračunatom potrošnjom.

Primer: Raspolažemo ronilačkom bocom zapremine 20 l koja je napunjena vazduhom na pritisak od 200 bara, a želimo da ronimo na dubini od 18 m. Ukupna količina vazduha u bocama je  $20 \times 200 = 4000$  l. Pritisak vode na 18 m dubine je 2,8

bara, pa je potrošnja vazduha  $25 \times 2,8 = 70$  l. U tom slučaju autonomija je  $4000 : 70 = 57,1$  minuta.

**Hidrostatički regulator** je "duša" i najvitalniji deo autonomnog ronilačkog aparata i sa njim treba rukovati veoma oprezno, kao i sa svom ronilačkom opremom. Funkcioniše samo na zahtev, što znači da dozira potrebnu količinu vazduha pod pritiskom okolne sredine samo za vreme udaha. Dele se na jednostepene i dvostepene regulatore. Zadržaćemo se na principu rada dvostepenog regulatora jer jednostepeni regulatori nisu više u upotrebi. Dvostepeni regulator se sastoji od prvog i drugog stepena međusobno povezani crevom niskog pritiska. Uloga prvog stepena je da radni pritisak boce smanji na pritisak za 10 bara veći od pritiska okoline u kojoj se nalazi, npr. na dubini od 30 m pritisak u crevu regulatora biće  $(10+4=14)$  bara). Na prvom stepenu nalaze se i priključci na visokom pritisku za konzolu (manometar) i niskom pritisku za oktopus regulator i prsluk za balansiranje. Drugi stepen regulatora ima ulogu da pritisak iz creva smanji na pritisak okoline i nešto malo manji, na njemu se nalaze: brkovi za usmeravanje izdahnutog vazduha, usnik i dugme za doziranje "baj-pas". Postoje i dvostepeni regulatori sa oba stepena u zajedničkoj kutiji ali zbog težeg rukovanja sa njima manje se koriste u sportskom ronjenju.

Regulatore je potrebno atestirati svake druge godine. Nakon završene sezone poželjno ih je dobro očistiti i namazati silikonskom pastom membranu koju pred sezonu čistimo.

## RONILAČKO ODELO

Uloga ronilačkog odela je da očuvaju telesnu temperaturu ronioca i pruže mu određeni stepen zaštite od ogrebotina, uboda i sl. Ronilačka odela mogu biti suva i mokra, a koja će se koristiti zavisi od temperature vode.

**Suva ronilačka odela** koriste profesionalni ronioni i to kada je temperatura vode ispod  $14^{\circ}\text{C}$ . U njih voda ne ulazi a ispod se oblače delovi standardne odeće koji štite od hladnoće.

**Mokra ronilačka odela** se mogu podeliti na standardno mokro odelo i mokro odelo u kojem se voda zagreva. Prvo se daleko više koristi jer je odelo sa grejačima predviđeno za velike dubine, odnosno hladnu vodu.

U sportskom autonomnom ronjenju koriste se standardna ronilačka odela, koja su izrađena od neoprena debljine 3 do 7 mm. Termo izolacioni efekat mokrog neoprenskog odela potiče od izolacione moći neoprenske folije i "zarobljenih" mehurića vazduha u neoprenu, koji sprečavaju dalje rashlađivanje tankog vodenog sloja između tela ronioca i odela. Da bi se smanjila cirkulacija telom zagrejjane vode odelo treba da je što elastičnije i da što bolje prileže uz telo.

Prednost mokrog odela je u mogućnosti brzog oblačenja i svlačenja, isključenje efekta gnječenja na telo ronioca. Ovo odelo daje veliku plovnost roniocima, što je nepovoljno i tu plovnost treba neutralisati dodatnim tegovima. U većim dubinama usled povećanja pritiska dolazi do sabijanja vazdušnih mehurića u neoprenu, smanjenja zapremine, te se gubi na izolacionoj moći odela, a prema arhimedovom zakonu smanjuje se i plovnost. To treba imati u vidu kada se vrši balansiranje.

## POJAS SA TEGOVIMA

Koliko kome treba dodatnog balasta u vidu olovnih tegova da bi se uopšte moglo zaroniti je individualna stvar i zavisi od vlastite težine, kapaciteta pluća, debljine neoprenskog odela, čeličnih ili aluminijumskih boca itd. Dobro izbalansirani ronilac na manjoj dubini pri dubokom udahu treba lagano da se penje a pri dubokom izdahu da tone. Ukoliko ronilac ima prsluk za balansiranje može da doda više tegova jer dodatni višak težine lako može izbalansirati pomoću vazduha u prsluku.

Olovni tegovi moraju biti simetrično raspoređeni po celuj dužini pojasa da ne bi ronioca zanosili na stranu, osim toga pojas mora imati sigurnosnu kopču za brzo odbacivanje u slučaju opasnosti.

## PRSLUK ZA BALANSIRANJE

Prsluk za balansiranje ili BCD ima dvojaku ulogu u ronjenju. Prva je da obezbedi ronioncu plutanje i odmor na površini pre i posle ronjenja, a druga, da tokom samog ronjenja kompenzuje promene u plovnosti. Njegova plovnost se reguliše naduvavanjem ili ispuštanjem vazduha iz njega. Duvanje vazduha može se vršiti iz ronilačke boce, ili oralnim putem iz pluća ronioca prilikom izdisaja.

Teorijski govoreći, ronioncu sa pravilno održanim tegovima, nije neophodan prsluk za balansiranje. Kada je pravilno izbalansiran, ronilac pluta tako da mu površina vode bude u visini očiju. Međutim, to je teorija, u praksi je to nemoguće postići, jer mnogi faktori utiču na plovnost. Tokom zarona sa svakom promenom dubine, odelo menja svoju zapreminu usled sabijanja vazdušnih mehurića u njemu. Boce menjaju plovnost sa pražnjenjem, a i ronilac sam utiče na plovnost, ukoliko skuplja neke predmete sa dna. Mala kompenzacija ovih promena može se vršiti dubljim udasima ili izdasima vazduha ali to se može činiti samo za manje promene dubina 1 do 2 m, jer u suprotnom može doći do zadihavanja i uticaja na proces razmene gasova u organizmu. Dakle, za što ugodnije ronjenje prsluk za balansiranje je neophodan deo ronilačke opreme.

## RONILAČKI NOŽ

Ronilački nož predstavlja osnovni ronilački alat. Tokom ronjenja često može doći do situacija koje zahtevaju da se nešto odlomi ili preseče, jer ko je roneći imao "sreću" da se slučajno zaplete u ribarsku mrežu, zna najbolje kako ronilački nož može biti zahvalno oruđe za spasavanje vlastitog života ili života druga u paru. Isto tako, nož predstavlja vrlo koristan osnov za merenje predmeta pod vodom.

Nož se izrađuje od nerđajućeg čelika, drška noža je od plastike pogodno oblikovana tako da se nož može držati čvrsto i sa rukavicama. Futrola noža (korice) uglavnom je izrađena od tvrde plastike i ima dva kaiša za pričvršćivanje na ruku ili na potkolenicu. Sam nož je u koricama pričvršćen gumenim prstenom ili nekim jednostavnim osiguračem. Mesto gde se nož nosi slobodan je izbor ronioca, a pogodna mesta za to su: na potkolenici, o pojasu sa tegovima, na podlaktici ili kako neki proizvođači nude na remniku boce ili poledini konzole.

## **RONILAČKI SAT**

Vreme nigde brže ne prolazi kao ispod vode. Bez sata je i najiskusnijim roniocima nemoguće čak i približno odrediti tačno vreme provedeno pod vodom. Sat mora biti potpuno nepropustan za vodu, mora imati prsten sa spoljne strane sata, podeljen na minute i pokretan samo u jednom smeru. Prilikom početka ronjenja poravnamo oznaku "0" na prstenu sa minutnom kazaljkom i kako se ona kreće možemo svakog momenta očitati na prstenu tačno koliko smo minuta pod vodom.

## **DUBINOMER**

Ovim imenom u ronilačkoj terminologiji nazivaju se obeležni konop sa tegom i specijalni manometari za merenje pritiska izraženi u metrima vodenog stuba. Merenje dubine je od velikog značaja, jer od dubine i vremena provedenog pod vodom zavisi i dužina dekompresionog zastanka pri izronu. Kvalitetu i održavanju dubinomera treba posvetiti značajnu pažnju. Ručni dubinomeri su veoma osetljivi, podložni su kvarenju zbog čega ih treba često proveravati pomoću konopa - dubinomera. Pored ručnih, postoje i dubinomeri pričvršćeni za konzolu sa ostalim instrumentima.

## **BUSOLA**

Prilikom ronjenja u otvorenim vodama, u nepoznatim vodama, noću, kao i u vodama sa slabijom vidljivošću, jedino pomoću busole možemo stići tamo gde smo krenuli, ili vratiti odakle smo pošli.

Najčešće se sreću busole u obliku sata ili sfere ispunjene tečnošću sa kojima je moguće odrediti strane sveta bez obzira na položaj ronioca. Kada vršimo orijentaciju pri ronjenju busolu moramo postaviti u položaj što udaljeniji od boca, zbog mogućnosti pomeranja magnetne igle, a samim tim i promene kursa ronioca.

## **RONILAČKA LAMPA**

Ronilačke lampe služe za potrebe noćnog ronjenja, na većoj dubini u pećinama i sl. Ronioci nose jednu veliku, glavnu svetiljku i jednu manju, pomoćnu, koja služi u slučaju da prva zakaže. Često se upotrebljavaju i u podvodnom ribolovu noću što je strogo zabranjeno.

Lampa treba da ima ravno staklo koje manje rasipa svetlosne zrake i što je najvažnije lampa mora da bude nepropusna za vodu.

## **MANOMETAR**

Manometri se dele na dve grupe. U prvu grupu spadaju manometri koji se montiraju na prvi stepen hidrostatičkog regulatora. Služe za stalnu kontrolu pritiska i samim tim količine vazduha u bocama za vreme ronjenja. Manometri iz ove grupe na svom telu imaju ucrtano crveno polje koje upozorava na rezervu vazduha u boci i da je



vreme za izron. U drugu grupu spadaju manometri za trenutnu kontrolu pritiska u bocama pre i posle ronjenja, što je veoma bitno za planiranje zarona.

## RONILAČKI KOMPJUTERI

Kao najnoviji proizvod među ronilačkim instrumentima, predstavljaju naslednike mehaničkih dekompresimetara, i zamenu dekompresionih tablica.

Kompjuteri mere i obrađuju sve podatke koji su od značaja za ronjenje, pa su u stanju da osim standardnih informacija pruže i dodatne, kao na primer:

- kada krenuti u izron da bi se ostalo u vandekompresionom režimu,
- količinu preostalog vazduha u boci predstavljenu u minutama,
- vreme trajanja i dubinu za eventualnu dekompresiju,
- brzinu izrona,
- dnevnik sa poslednjih desetak ronjenja i na osnovu njih preračunata "granica sigurnosti" za ponovljena ronjenja i sl.

Posebnu vrednost predstavlja mogućnost automatskog podešavanja za ronjenje na većim nadmorskim visinama.

Svi iskusni ronionci rado ih koriste i preporučuju.

## KOMPRESORI

Punjenje boca se vrši kompresorima visokog pritiska i predstavlja najveći problem ronionca, jer je broj kompresorskih stanica svuda u svetu ograničen. Dodatni problem predstavlja i pojava novih konstrukcija boca od kompozitnih materijala koje imaju radni pritisak od 300 bara, a mnoge kompresorske stanice nemaju kompresore za tako visok pritisak.

Kompresori se međusobno razlikuju po pogonu i količini vazduha koju sabijaju u bocu u jednom minutu. Razlika po pogonu ogleda se u vrsti goriva koje koristi motor: benzin, dizel gorivo ili električna energija. Preporučuju se kompresori sa elektromotorom, jer isključuju mogućnost ubacivanja CO i drugih štetnih produkata sagorevanja u bocu. Međutim, često je na terenu, gde se organizuje zaron, nemoguće obezbediti priključak za električnu energiju, pa se tada pribegava upotrebi kompresora na benzinski ili dizel pogon. Pri tome se mora voditi računa o položaju usisne grane za vazduh, da ne bi došlo do punjenja boca štetnim gasovima koji nastaju pri radu pomenutih motora.

Za rukovanje kompresora veoma je važno tačno vođenje evidencije broja radnih sati kompresora, kako bi se pravovremeno izvršila zamena filtera za vazduh i ulja za podmazivanje, što su najvažnije stavke redovnog održavanja i pravilnog korišćenja kompresora. Za dugovečnost kompresora potrebno je pridržavati se uputstva o tehničkom održavanju izdatog od strane proizvođača.

# RONJENJE NA DAH

NIKADA NE TREBA RONITI SAM! Najrasprostranjeniji vid ronjenja je ronjenje na dah, ili kako se stručno kaže u apneji. Dužina ronjenja na dah zavisi od nekoliko faktora: starosti ronioca, kapaciteta pluća, utreniranosti, temperature okoline, straha, zamora, pritiska vode i sl. Prosečan čovek može da zadrži dah od 30 do 90 sekundi, a vrhunski utrenirani ronionci, koji dišu čist kiseonik, upražnjavaju meditaciju i slično mogu pod vodom boraviti i preko 5 minuta. Ronjenjem na dah mogu se baviti lica koja imaju zdravo srce i respiratorni sistem. Nervni sistem treba da im je uravnotežen, a uši i sinusi normalno prohodni. Kao i sva lica koja rone, treba da budu pod redovnim lekarskim nadzorom.

Ronionci na dah moraju da poznaju i da izuzetno dobro vladaju osnovnom ronilačkom opremom. Moraju savladati, tehniku plivanja sa i bez peraja, tehnike pražnjenja maske i disalice, tehnike pravilnih zarona jer pravilnim zaronom znatno brže se može stići do željene dubine, tehnike podvodnog ribolova kao i upoznati opasne životinje koje se mogu sresti prilikom ronjenja.

Pri ronjenju na dah ne treba prelaziti dubinu od 15 do 20 m, niti forsirati zadržavanje na dnu. Sa hiperventilacijom ne treba preterivati (najviše 4 do 5 udaha pre zarona) jer su moguće negativne pojave prilikom izrona. Inhalaciju kiseonikom ne treba upražnjavati. Treba biti obazriv pri izjednačavanju pritiska u ušima, ako je nemoguće izjednačavanje pritiska ronjenje treba prekinuti. Nakon dugog boravka na suncu ne sme se naglo zaranjati u hladnu vodu. Ne treba ispuštati vazduh prilikom ronjenja na dah, jer ukoliko bi se pod vodom izbacio vazduh iz organizma moglo bi pri izronu da dođe do pojave nesvestice. Kad se ronilac nalazi na površini i diše pomoću disalice, udasi treba da su retki i duboki zbog disalicom povećanog mrtvog prostora.

Zanimljivo je zašto se ne sme primenjivati hiperventilacija pre zarona. Naime, u ljudskom organizmu signal za udisanje podstiče povećana koncentracija ugljen-dioksida a ne smanjeno prisustvo kiseonika. Ako hiperventilacijom izbacimo iz organizma skoro sav CO<sub>2</sub>, kasnije u toku ronjenja pre će nestati kiseonika nego što će se dovoljno povećati koncentracija CO<sub>2</sub> da alarmira centralni nervni sistem kako bi se prekinuo zaron. Ovo može dovesti do fatalnih posledica i zato se treba strogo držati preporuke o broju udaha pre zarona.

Treba imati na umu da i prilikom ronjenja na dah može doći do pojave dekompresione bolesti. Simptomi se mogu pojaviti ako se u toku dana roni učestalo na većim dubinama. Rizik dobijanja dekompresione bolesti postaje veći ako se ronjenje na dah upražnjava neposredno posle ronjenja sa autonomnim ronilačkim aparatom. I zato: NIKADA NE TREBA RONITI SAM!!!

# TEHNIKA AUTONOMNOG RONJENJA

Da bi mogli uspešno roniti moramo savladati osnovne, ali po život važne praktične elemente ronjenja, odnosno tehniku ronjenja. Obuci u ronjenju s ronilačkim aparatom u užem smislu prilazi se tek pošto kandidati savladaju tehniku ronjenja na dah. Pri tome treba imati u vidu: NIKAD NE RONI SAM!!!

---

## PRAŽNJENJE MASKE

---

Još nije konstruisana takva maska koja pre ili kasnije ne propusti izvesnu količinu vode. Svi koji su ronili u grupi znaju kako maska može lako da sleti prilikom nehotećnog dodira rukom, telom ili perajom od strane druga iz grupe ili para. Ako se maska napuni vodom na manjoj dubini, čak i početnici je mogu isprazniti bez ikakvih problema. Ako se to desi na većoj dubini, kod već iskusnih ronilaca može doći do teškoća prilikom pražnjenja. Ako pražnjenje ne uspeva, dolazi do pojave straha, panike, naglog izrona i svih komplikacija koje naglo izronjavanje može da prouzrokuje. Zato se pražnjenje maske pod vodom mora tako dugo vežbati, da to postane automatska, refleksna radnja, koja se bez teškoća može obaviti bez obzira na dubinu zarona.

Najbolji način je početi sa vežbom u bazenu ili ako ga nema u priobalnom delu na dubini do dva metra. Prethodno moramo uvežbati zadržavanje na dnu bez pomoći tegova. To se lako postiže ispuštajući višak vazduha iz pluća koji nam daje uzgon, pozitivnu plovnost. Kada smo to savladali prelazimo na vežbu pražnjenja maske.

Poseban problem predstavlja zamagljivanje. Masku možemo razmagljivati šamponom, algama, biljnim rastinjem, pljuvačkom ili nekim specijalnim sredstvom predviđenim za tu namenu. Dobro podesimo masku prema licu i veličini glave, ne dotežući kaiščiće prejako, jer može doći do bolova u glavi. Zaronimo i kleknemo na dno. Masku malo odignemo od lica tako da uđe mala količina vode, zabaciti glavu u nazad tako da gledamo prema površini, staklo maske treba da leži skoro paralelno sa površinom vode. Jednom rukom i sa ispruženim prstima pritisnemo čeonu rub maske, a palcem lagano odignemo donji deo maske i pri tome snažno izdišemo na nos. Voda koja je ušla u masku biće istisnuta vazduhom, koji izdišemo na nos i koji se skuplja u gornjem delu maske jer je teža od izdahnutog vazduha. Pri tome je važno snažno, ali produženo i smireno izdisanje kroz nos, a ne kratko i isprekidano izdisanje. Kada nam uspe pražnjenje manje količine vode, u masku puštamo više i na kraju napunimo celu masku vodom.

Vežbu nastavljamo tako da pod vodom potpuno skinemo masku, ponovo je namestimo na glavu i praznimo. Vežbamo dok nam to, kako je već pomenuto ne postane refleksna radnja na bilo kojoj dubini. Dobar ronilac jednim udahom može 5-6 puta isprazniti masku.

---

## DISANJE NA AUTONOMNI RONILAČKI APARAT

---

Ovo je takođe kompleksna radnja pri ronjenju, jer nepravilno disanje sa sobom povlači niz komplikacija. Disanje treba uvežbati zbog toga što nam nije uobičajeno disanje na usta kao što je disanje na nos. Vežbu izvodimo u bazenu ili priobalnom delu na dubini do jednog metra. Kada proverimo pritisak u bocama, ako je on veći od 130 bara, montiramo regulator. Nakon toga odvrnemo bocu do kraja i ventil vratimo za jednu polovinu kruga u nazad. Dugme na regulatoru pritisnemo 2-3 puta, pri čemu vazduh treba da izlazi na usnik. Zatim stavimo regulator u usta i 3-4 puta duboko udahnemo. Ako je sve u redu, sa bocom u ruci krenemo u vodu. Namestimo masku na lice, stavimo pisak regulatora u usta i dišući polako potapamo glavu u vodu. Uдах i izdah treba da budu duboki kao kod disanja na disalicu. Lagano krećemo na dubinu od jednog metra, ne menjajući ritam i dubinu disanja. Kada savladamo ovu vežbu, masku skinemo i ponovimo isti postupak.

Kada ove vežbe savladamo, stavljamo bocu na leđa i spuštamo se na veću dubinu sa maskom na licu. Masku u vodi, pri tome, treba više puta skidati i vežbati pražnjenje. Ako regulator slučajno ispadne iz usta, potrebno je pre udaha, jakim izdahom isterati vodu iz njega. Prvi udah na regulator treba da bude maksimalno oprezan, preko jezika, zbog mogućih zastalih kapljica vode u regulatoru. Ako u plućima nema dovoljno vazduha za jak izdah, pomoći ćemo se dugmetom za forsirano doziranje vazduha. **PRI IZRONU DIŠEMO NORMALNO, NE IZRANJAJUĆI BRŽE OD NAJMANJIH MEHURIĆA VAZDUHA.**

---

## BRATSKO DISANJE

---

I pored planiranja zarona unapred, može se desiti da ronilac ostane bez vazduha iz raznoraznih razloga. Može doći do kvara ili zamrzavanja regulatora, kvara na ručici rezerve ili ventila. U tim slučajevima mora se odmah pristupiti "bratskom" disanju.

Čim primeti da ostaje bez vazduha, ronilac daje znak svom paru i postavlja se u najbolji položaj za prijem regulatora. Bližom rukom se drži za desno rame druga iz para a drugom rukom preuzima njegov regulator. Po nekom nepisanom pravilu udahne se i izdahne dva puta, jednom duboko udahne i regulator vraća drugu-davaocu. Pri preuzimanju regulatora izduva se voda iz njega i oprezno prvi put udahne. Vežbu treba izvoditi u mestu i u kretanju, sa i bez maske. Pri izronu ne zadržavati vazduh. Bratsko disanje vežbamo u bazenu ili u priobalnom delu do dva metra dubine. Nakon što vežbu dobro savladamo, sa nekim od iskusnijih ronilaca prelazimo na uvežbavanje bratskog disanja na većim dubinama. Pri provođenju bratskog disanja veoma je važno da oba ronioca ostanu prisebna i ne dozvole da ih uhvati panika.

---

## IZJEDNAČAVANJE PRITISKA

---

Svi koji su probali roniti na zadržani dah znaju da vrlo brzo, nakon svega 2-3 m dubine dolazi do bolova u ušima koji se progresivno pojačavaju sa dubinom. Ako taj nastali pritisak u ušima, odnosno u srednjem uhu, ne uspemo blagovremeno izjednačiti moramo prekinuti započeto ronjenje. U protivnom može doći do pucanja bubne opne, prodora vode u srednje uho, te do komplikacija koje iz toga nastaju (vidi: barotrauma uha).

Važno je znati da izjednačavanje pritiska mora početi blagovremeno, najbolje na samoj površini, a ne tek na 7-8 m dubine, kada se od bolova u ušima jedva može racionalno misliti i vladati. Dobar ronilac će u prvih 10 m dubine 3-5 puta izjednačiti pritisak. Najveća procentualna promena pritiska u odnosu na atmosferski je upravo na dubinama do 10 m. Ako do te dubine normalno izjednačavamo pritisak dalje ne bi trebalo da imamo nikakve smetnje. Ukoliko nam izjednačavanje pritiska ne uspe, treba pokušati sa smanjenjem dubine i zadržati se dok se pritisak ne izjednači. U slučaju da nam se pritisak izjednači, oprezno nastavljamo dalje ronjenje, a u suprotnom, prekidamo započeti zaron i obraćamo se lekaru.

Izjednačavanje pritiska se mora vršiti pri svakom povećanju dubine, a vršimo ga na dva načina:

a) pri zatvorenim ustima gutati malo pljuvačke ili oponašati pokrete gutanja i pri tome pomerati donju vilicu prema napred.

b) pri zatvorenim ustima istovremeno, se prstima zatvara nos, te kroz tako zatvoren nos snažno izdahnuti tj. napraviti pokret izdisaja, i pritisak između spoljnog slušnog kanala i srednjeg uha će se izjednačiti.

---

## BALANSIRANJE I PLOVNOST

---

Na morskoj površini (0 m nadmorske visine) vlada pritisak od 1 bar. Kako voda ima veću specifičnu težinu u odnosu na vazduh, to na svakih 10 m dubine pritisak progresivno raste za 1 bar. Na 10 m dubine vlada pritisak od 2 bara, na 20 m pritisak je 3 bara, na 30 m je 4 bara itd. Ako bi uzeli balon koji na nadmorskoj visini ima zapreminu od 10 l, na dubini od 10 m isti će imati duplo manju, na 20 m će imati za dve trećine manju nego na površini, a na 30 m samo jednu četvrtinu zapremine koju je imao na površini. Ovu pojavu opisuje **Bojl-Mariótov zakon**: "Pri konstantnoj temperaturi zapremina gasa menja se obrnuto proporcijonalno od apsolutnog pritiska, dok je gustina gasa direktno proporcionalna pritisku."

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

gde je:

P - apsolutni pritisak

V - zapremina suda u kojem se gas nalazi

n - broj molova gasa (uzima se da je konstanta za datu količinu gasa)

R - univerzalna gasna konstanta od 314 J/K

T - apsolutna temperatura

Pomoću ovog zakona možemo izračunati, znajući kapacitet boce, vreme trajanja ronjenja na bilo kojoj dubini. U isto vreme Bojl-Mariotov zakon pomaže da shvatimo potrebu i korist prsluka za balansiranje.

Takođe kod balansiranja i plovnosti pomaže nam i **Arhimedov zakon**, koji objašnjava pojavu pozitivne i negativne plovnosti određenih tela i glasi: "Svako telo potopljeno u tečnost gubi prividno onoliko od svoje težine kolika je težina telom istisnute tečnosti." Svi koji su pokušali roniti sa neoprenskim odelom i bocom, osetili su praktičnu primenu kombinacije ova dva zakona. Da bi izbegli veliku pozitivnu plovnost koju nam daje ronilačko odelo, moramo koristiti pojas sa olovnim tegovima. Sa olovnim tegovima dobro izbalansiran ronilac bi na maloj dubini prilikom udisanja trebalo da ima lako pozitivnu plovnost, tj. da se lagano penje gore, a prilikom izdisanja lagano negativnu plovnost, te da lagano tone. Nastavljamo ronjenje bez prsluka. Do 10 m dubine nekako će i ići, a onda bez plivanja počinjemo lagano da se spuštamo dublje, tj. tonemo. Na 20 m dubine već osetno tonemo, a na 30 m tonućemo kao kamen. Povećanjem dubine raste pritisak, smanjuje se zapremina stišljivih delova tela i opreme, pa samim tim i plovnost. Da bi smo zaustavili dalje tonjenje morama plivati jače, što automatski dovodi do veće potrošnje vazduha, zamora i smanjuje se vreme ronjenja. Pri smanjenju dubine opet sve postaje lakše. Sve ove nelagodnosti otkloniće prsluk za balansiranje, koji nam pri pravilnom korišćenju omogućava da lebdimo na bilo kojoj dubini.

Sa koliko vazduha prsluk naduvati i koliko iz njega izduvati je samo pitanje vežbe, koja se samo praksom može steći.

---

## ZARON

---

Ukoliko su dobro savladane osnovne tehnike autonomnog ronjenja s ronilačkom opremom možemo početi sa ronjenjem na otvorenim vodama.

Pre svakog ulaska u vodu treba podesiti svu ronilačku opremu, proveriti pritisak u bocama (mora biti veći od 130 bara). Nakon što smo opremu podesili pravilno se izbalansiramo. Postoji nekoliko vrsta ulazaka u vodu: skokom u vodu sa čamca ili sa stene, ulaskom iz plastičnog čamca i ulaskom sa pitome obale. U svim slučajevima možemo da zaronimo na dva načina, glavom na dole i nogama na dole. Tehnika zarona glavom na dole izvodi se, tako što ležeći na vodi potrbuške uradimo prelom u kukovima, glavu spustimo na dole i noge naglo podignemo uvis (pri tome noge treba da su nam spojene i ispravljene u kolenima).

Tehnika zarona na noge sastoji se u tome što ruke spustimo niz telo i naglo ih dignemo uvis. Dalje je slično kao i kod zarona glavom na dole. Zaron ne treba da bude preterano brz zbog pravovremenog izjednačavanja pritiska u ušima. Treba napomenuti da kod manjih plastičnih čamaca zbog nestabilnosti, nikako ne skačemo u vodu, već lagano sidemo i izvršimo opremanje aparatom u vodi, uz pomoć druga iz para.

---

## KRETANJE POD VODOM I ORJENTACIJA

---

Kod sportskog autonomnog ronjenja nastoji se skoro uvek izroniti tamo gde se zaronilo. U protivnom treba, nekad i jako dugo, nakon izronjavanja plivati nazad na polazno mesto ronjenja. To sa opremom nije nikakvo zadovoljstvo i zahteva izvrsnu kondiciju, posebno ako se treba boriti sa talasima ili jakim strujom. Pre ronjenja treba napraviti tačan plan ulaska u vodu, podvodne aktivnosti, pravca kretanja i mesto izronjavanja. Prilikom zaronjavanja pamti reljef obala po kojoj se spuštamo, orjentisati se pomoću manje ili veće stene posebnog oblika na koju usput naiđemo, trava, koralna ili bilo kakvog nepokretnog predmeta.

Najbolje se možemo orjentisati pomoću ronilačkog kompasa, uz pravilno određivanje ugla željnog pravca i pravca severa. Pri radu sa kompasom treba biti obazriv, jer ako se kompas nađe u blizini nekog metalnog predmeta dolazi do pomeranja ugla. Zato ga pri gledanju držimo što dalje od boce ali uvek u istoj tački.

---

## RONJENJE U JAKOJ STRUJI I TALASIMA

---

Ronioci su često izloženi podvodnim strujama, talasima, dejstvu plime ili oseke i vetra, jer se retko desi da su uslovi idealni za ronjenje. Pri uzburkanom moru i jakim talasima najbolje je ulaziti u vodu hodajući u nazad. Kada se dostigne dovoljna dubina odmah zaroniti i roniti po dnu što dalje od uticaja talasa. Talasi ronioca mogu baciti na obalu, a ako se radi o oštroj kamenitoj obali, posledice su jasne. Pri ronjenju u jakoj struji, ulaziti uvek u vodu protiv struje, a izronjavati niz struju. Prilikom izronjavanja i izlaska iz vode pri jakim talasima, treba plivati par metara ispred obale i sačekati pauzu između dva veća talasa, pa tek onda brzo isplivati na obalu. Ukoliko je obala peskovita možemo pustiti da nas talasi nose i izbace na obalu. Ako se radi o oštroj stenovitoj obali, ili čekati pauzu između dva talasa, ili roneći doći do ispod samih stena takođe između dva talasa, i što je moguće brže popeti se uz stenu van dometa talasa.

Ukoliko se ulazi u čamac pri jakoj struji ili talasima, najbolje je izranjati držeći se za konop sidra.

Struje nam mogu mnogo pomoći pri orjentaciji, što se najbolje vidi pri ronjenju u rekama, povijanje rastinja, kretanje podignutog mulja, nanosi peska itd.

---

## RONJENJE U PLANINSKIM JEZERIMA

---

Prilikom ronjenja u jezerima, posebno u planinskim, treba imati na umu da se atmosferski pritisak smanjuje sa višom nadmorskom visinom i samim tim raste razlika pritiska azota u našim tkivima u odnosu na okolinu. Vreme ronjenja u granicama krivulje sigurnosti, takozvano nulto vreme ronjenja se skraćuje, a vreme izronjavanja i dekompresionih zastanaka produžuje. Za profesionalne ronioce postoje tačne tablice po A. Bilmanhan-u, a za sportske ronioce najbolje je pridržavati se sledećih pravila:

1) Za ronjenje u planinskim jezerima od 300 do 1500 m nadmorske visine dužinu trajanja ronjenja skratiti za trećinu od vrednosti nultog vremena koje važi za ronjenje na moru.

2) Za ronjenje u planinskim jezerima iznad 1500 m nadmorske visine vreme ronjenja unutar nultog vremena skratiti za pola.

Ne sme se zaboraviti da dubinomer ne pokazuje tačne vrednosti dubine, jer je težina vazduha koji deluje na površinu jezera manja, zbog veće nadmorske visine. Dubinomer će pokazivati manju vrednost od stvarne. U nedostatku specijalnog korektivnog dubinomera za ronjenje u planinskim jezerima, stvarnu dubinu ronjenja proverićemo konopom-dubinomerom.

---

## SLUH U VODI

---

U vazdušnoj sredini naše uho razlikuje zvučne titraje u veoma širokom rasponu. donja granica u proseku se nalazi između 16 i 20 titraja u sekundi (Hz-herca). Gornja granica, zavisno od doba, osciluje u širokom rasponu. Deca razlikuju tonove učestanosti do 25000Hz, tridesetogodišnjak čuje do 15000Hz, a prosečan šezdesetogodišnjak 5000Hz. Vazдушna kolebanja (učestanosti ispod 16Hz) nazivamo infrazvukom, a iznad 25kHz ultrazvukom. Smatra se da, iako čula ne reaguju na infra i ultrazvuk, oni značajno utiču na organizam čoveka ili životinja. U vazduhu se zvuk širi brzinom od 330 m/s, dok je u vodi rasprostiranje 5 puta brže, tj. oko 1500 m/s.

Zvuk koji u vazduhu dopire do uha ima zakašnjenje od 0,03 milisekunde u odnosu na drugo uho, te zbog toga možemo odrediti tačan smer iz kojeg nam zvuk dolazi. U vodi zvuk se manje apsorbuje nego u vazduhu pa zato mnogo bolje čujemo nego u vazduhu.

U vodi zvuk se prenosi do unutrašnjeg uha isključivo koštanom provodljivošću lobanje. Zbog toga kao i bržeg prostiranja zvuka pod vodom, zvučni talasi skoro istovremeno dolaze do oba uha pa se pod vodom praktično ne može odrediti odakle zvuk dolazi. Iz ovoga sledi da se roniocima ne daju zadaci u kojima se pod vodom zahteva orijentacija po pravcu zvučnog signala i savetuje maksimalna opreznost pri izronu ako su čuli postojanje čamca u njihovoj blizini.



---

## VID U VODI

---

I kod idealnih svetlosnih uslova u spoljnoj atmosferi osvetljenost pod vodom je veoma oskudna. Usled niza nepovoljnih uslova intezitet sunčevog svetla na 5 m dubine smanjuje se na 1/4, na 14 m dubine na 1/8, a na 40 m dubine na 1/30. Vidljivost u vodi zavisi od dubine, doba dana i godine, meteoroloških uslova i geografskog položaja. Svi sunčevi zraci ne probijaju se kroz površinu vode jer se jedan deo od nje reflektuje. Kada je sunce u zenitu reflektuje se samo 20% sunčeve svetlosti, a kada je pod uglom od 10° reflektuje se 35% zraka. Zato je vidljivost u vodi najidealnija kada je sunce u zenitu (negde oko podne).

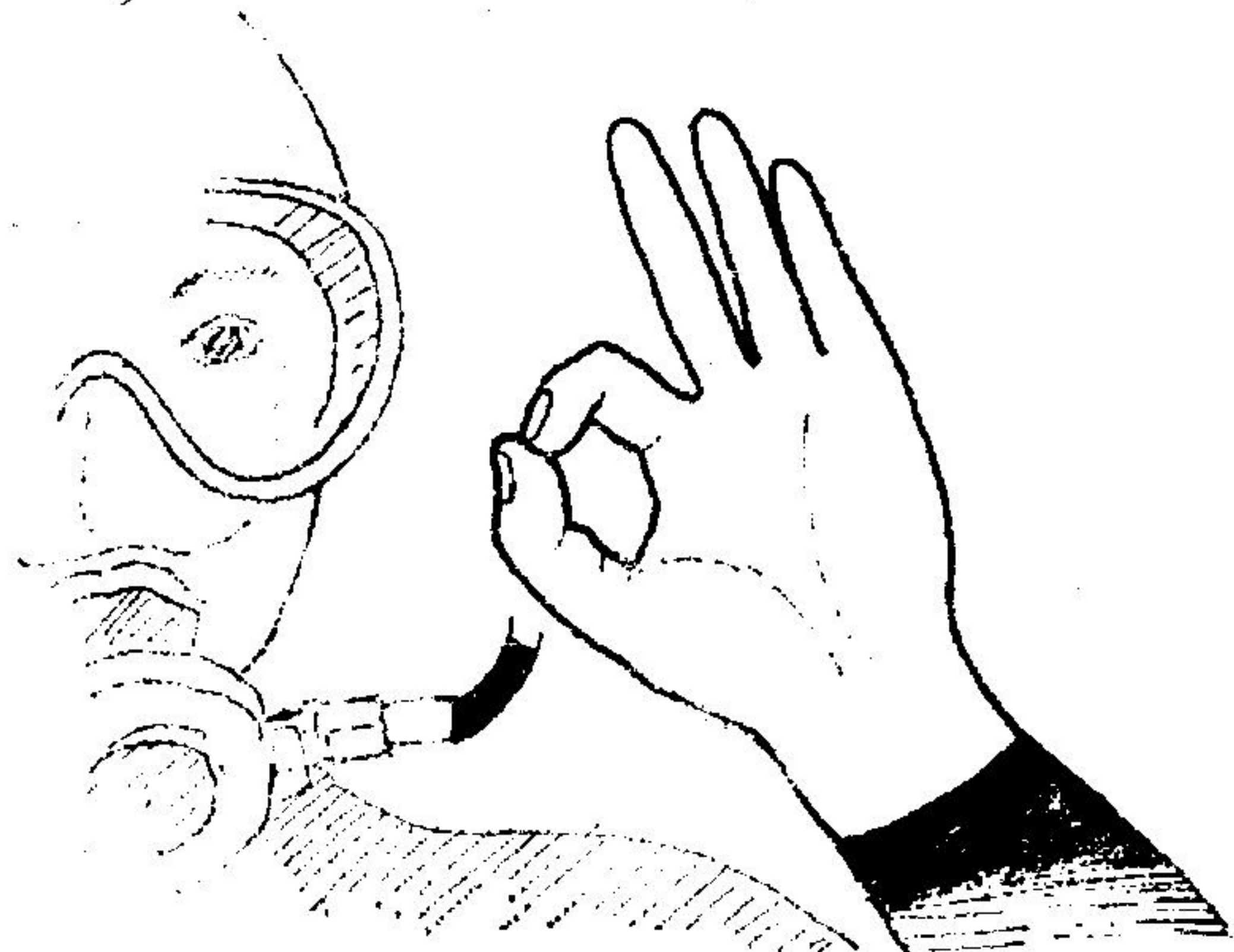
Kako se povećava dubina, vidljivost se smanjuje zbog apsorpcije svetlosti i njenog pretvaranja u toplotu. Apsorpcija nije jednaka za sve delove sunčevog spektra. Crveni deo spektra nestaje već na 1 m dubine, narandžasti na 5 m, žuti na 10 m, ljubičasti na 20 m, a plavi i zeleni na preko 30 m dubine. Zbog ove pojave krv je na dubini od 20 do 30 m zelena.

---

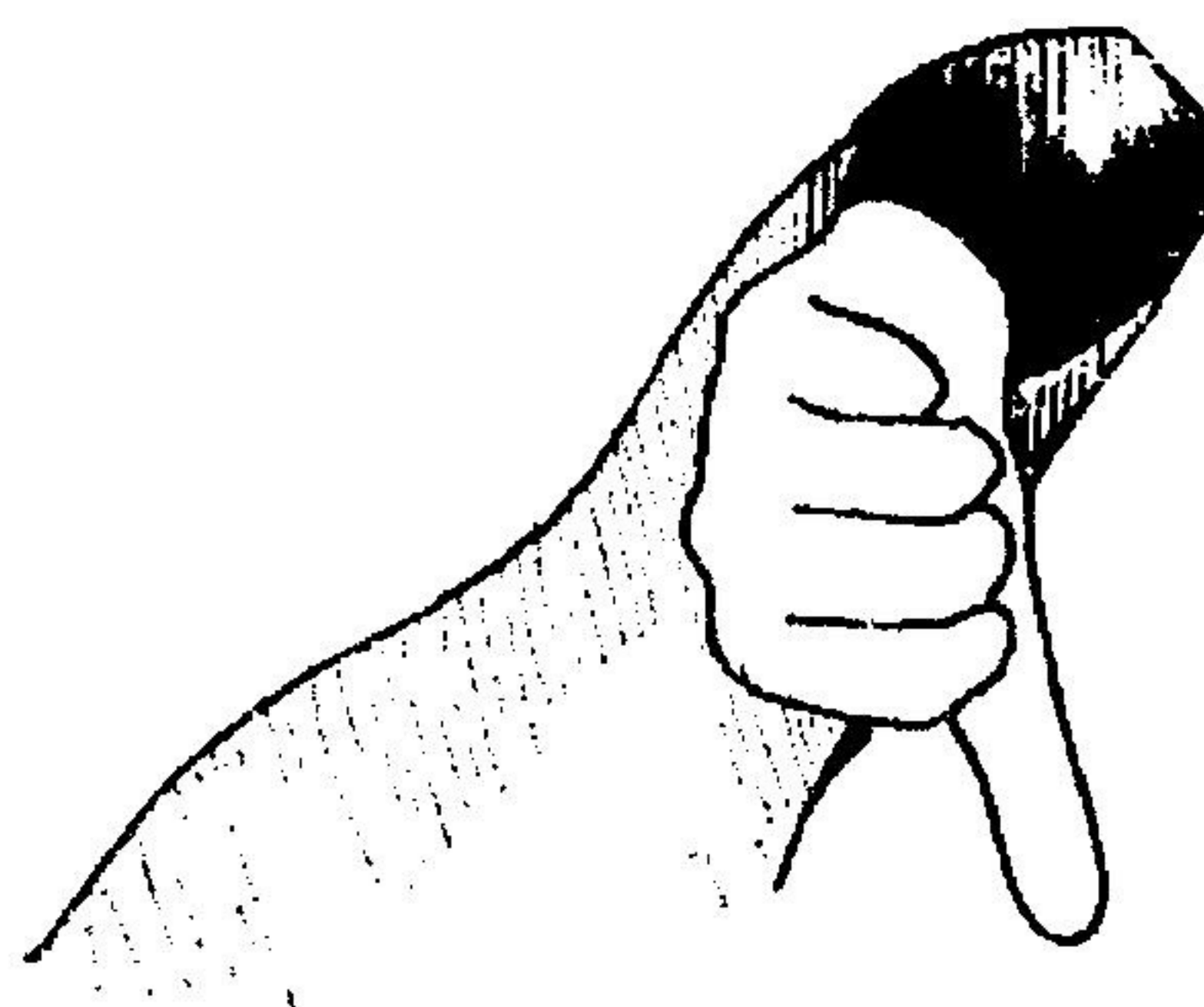
## SPORAZUMEVANJE POD VODOM

---

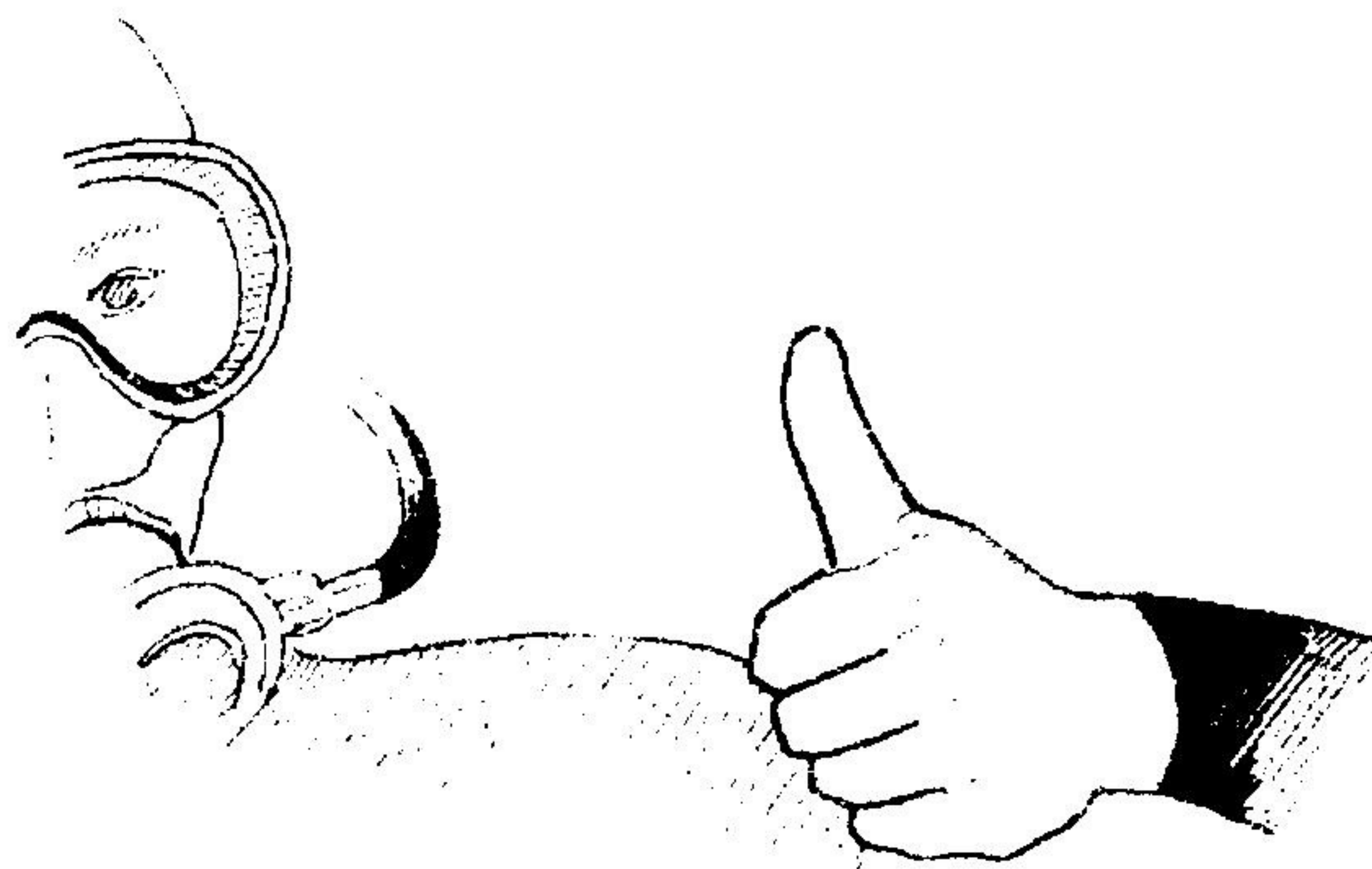
Za sporazumevanje pod vodom treba koristiti unapred i za tu svrhu definisane znake, kao što su:



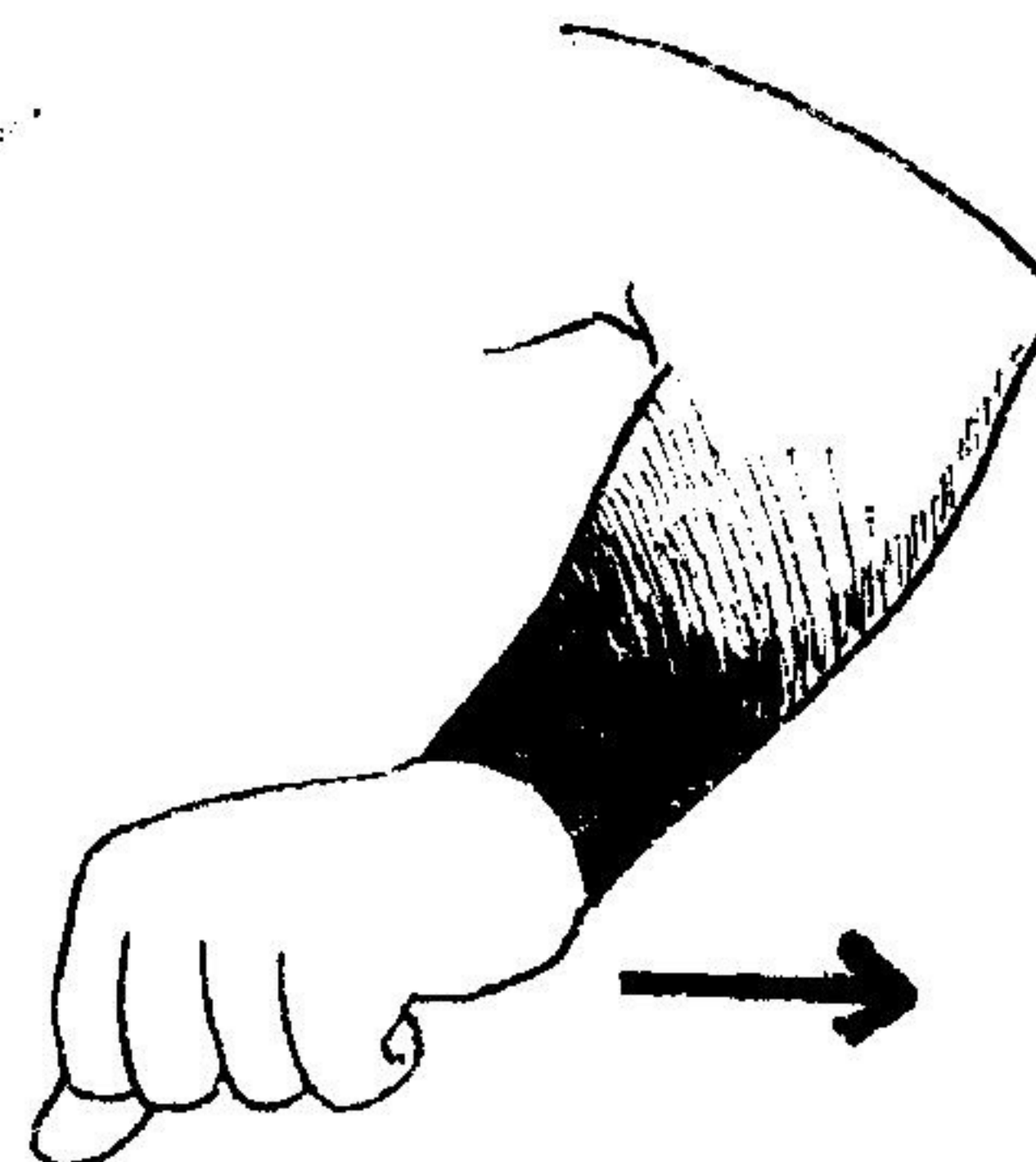
Sl. 1. Sve u redu - kao pitanje  
Sve u redu - kao odgovor



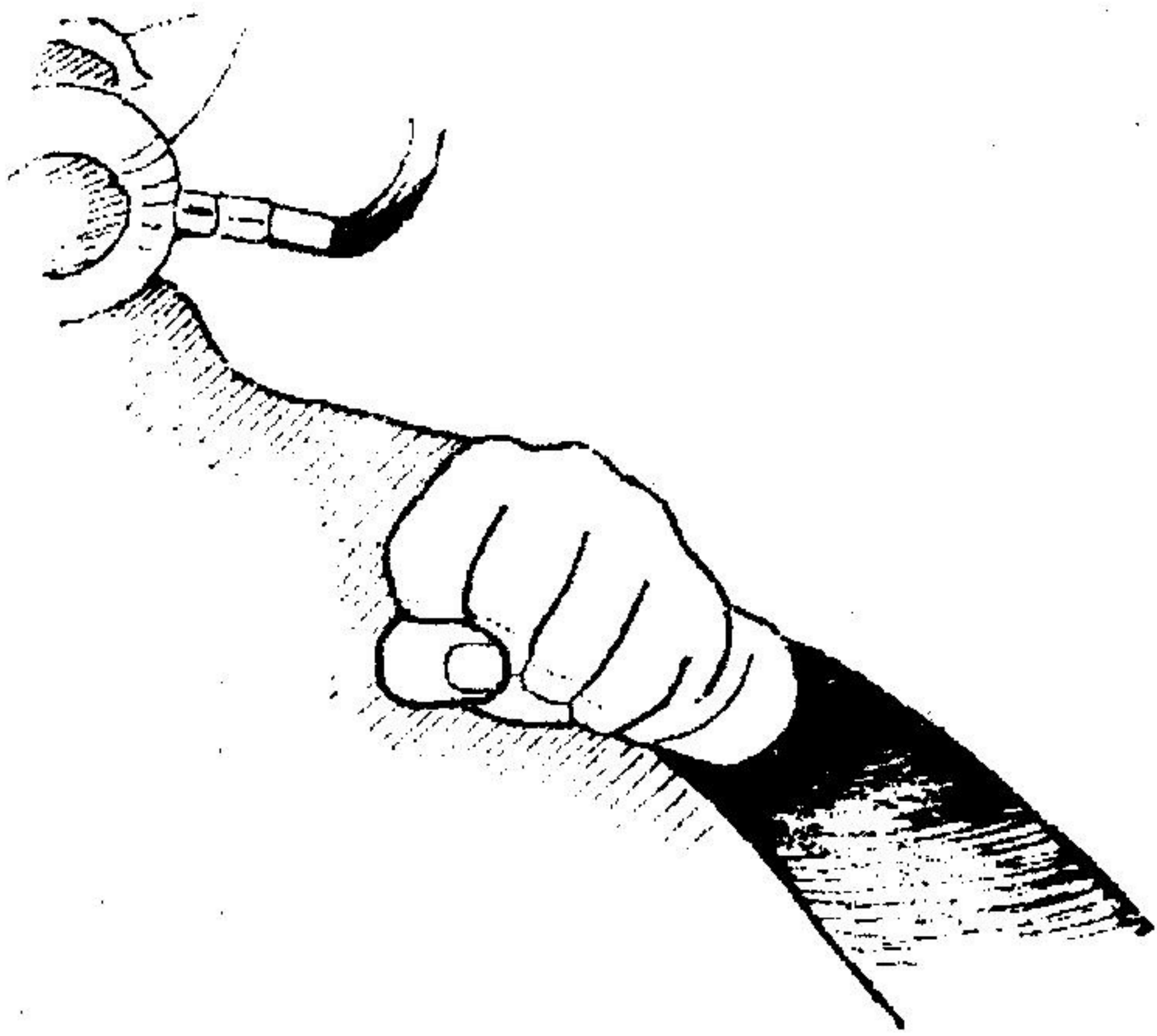
Sl. 2. Uronjavam-o



Sl.3. Izronjavam-o



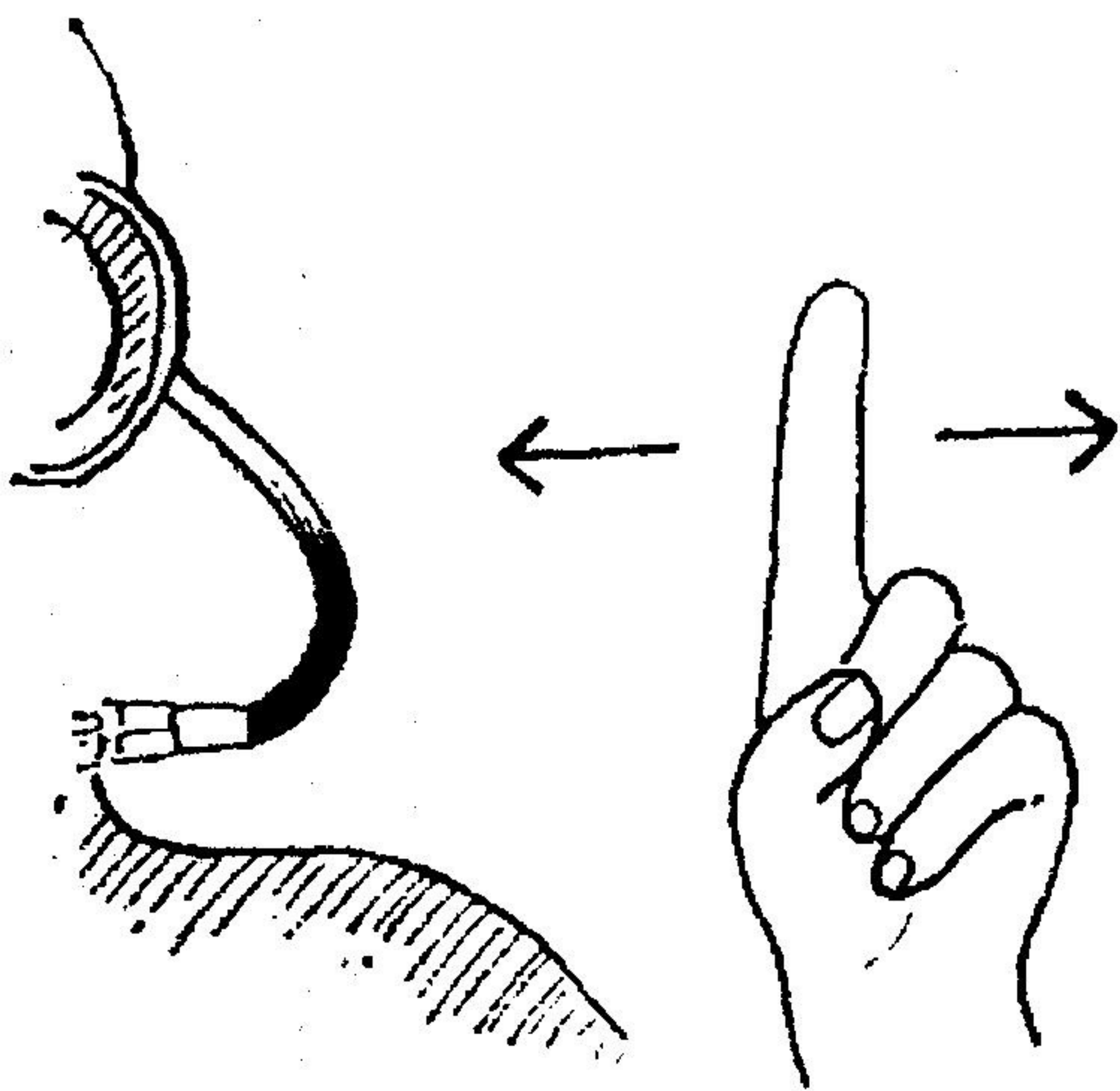
Sl.4. Otvori mi rezervu



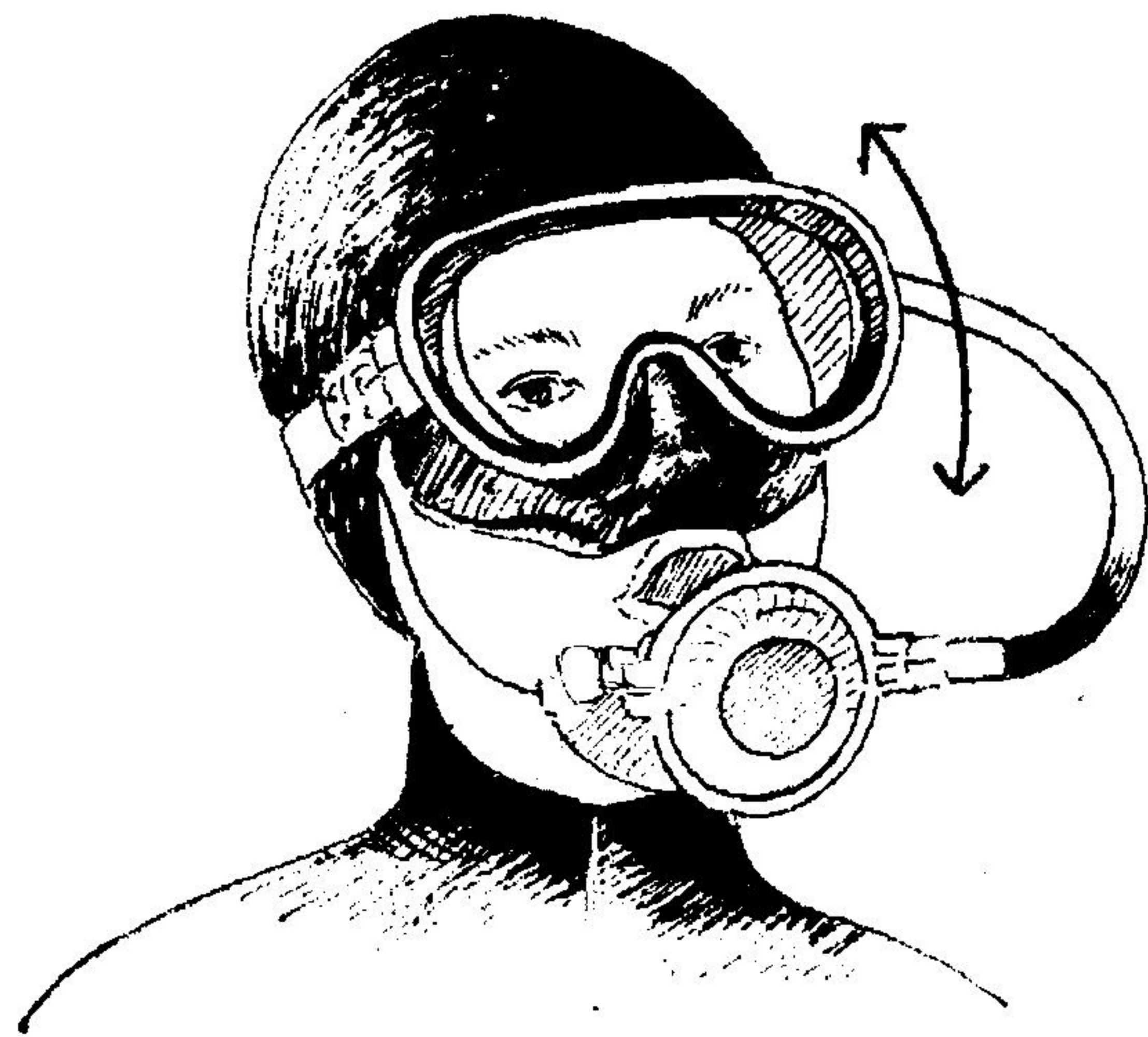
Sl.5. Otvorio sam rezervu



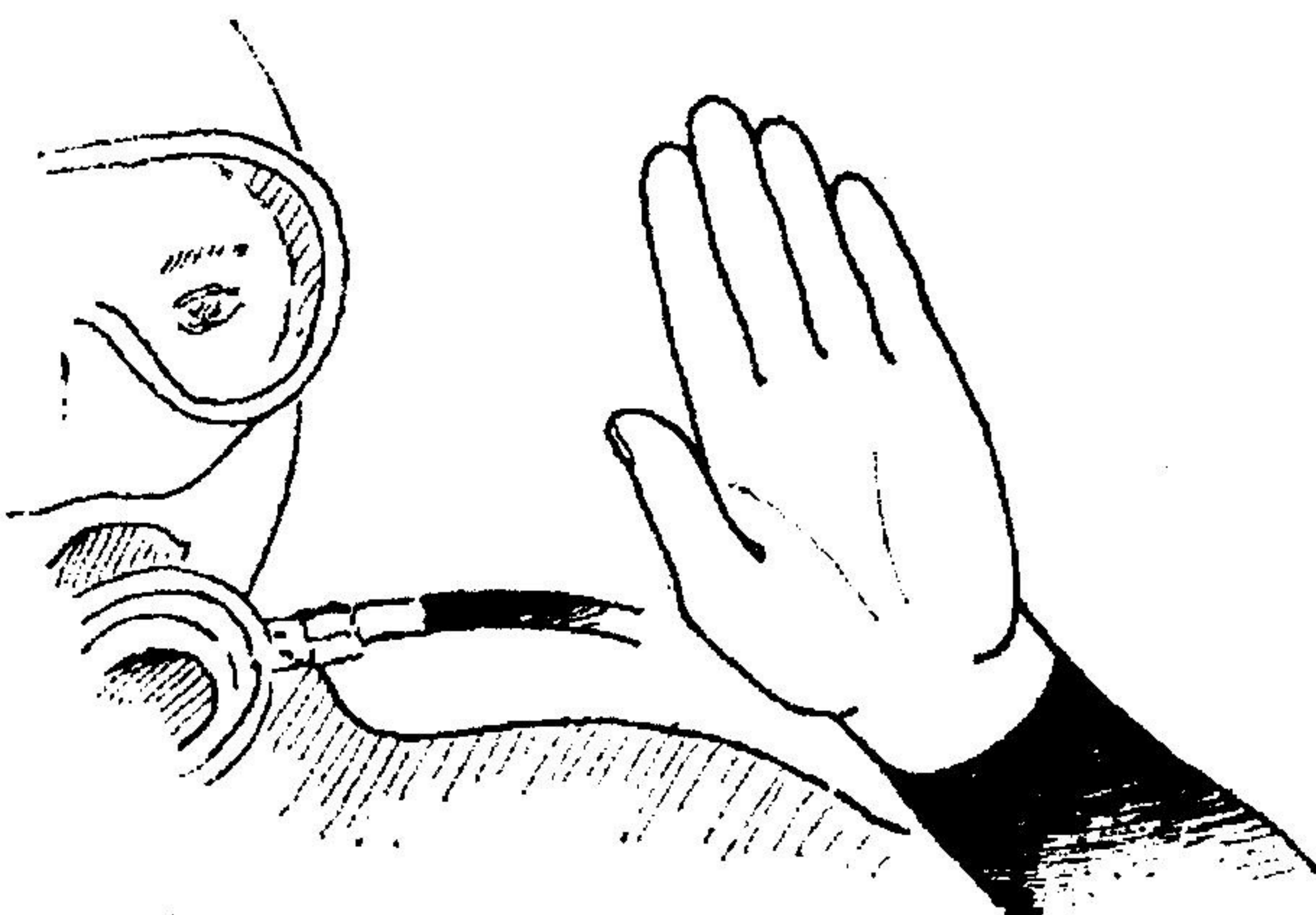
Sl.6. Nemam više vazduha



Sl.7. NE



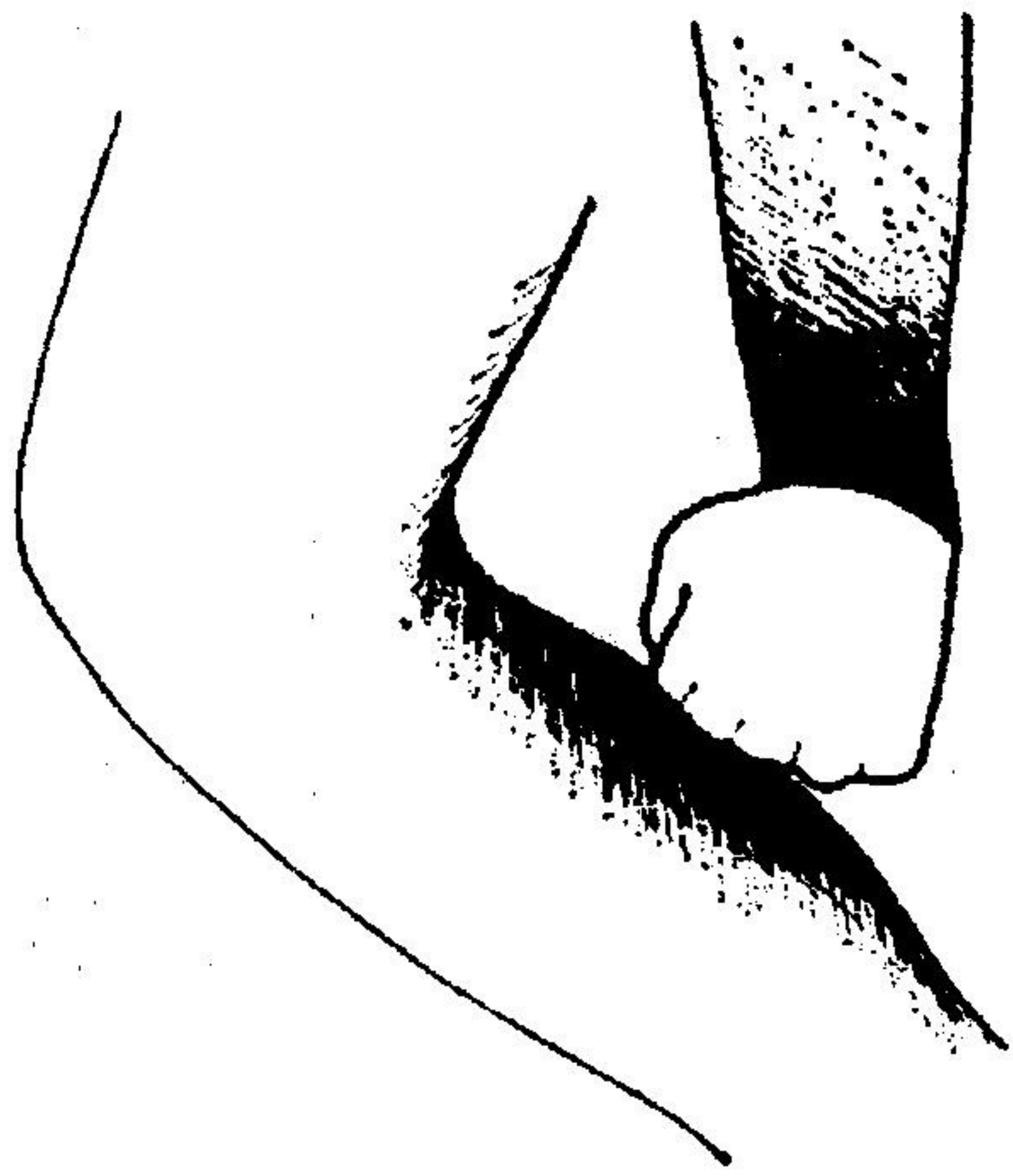
Sl.8. DA



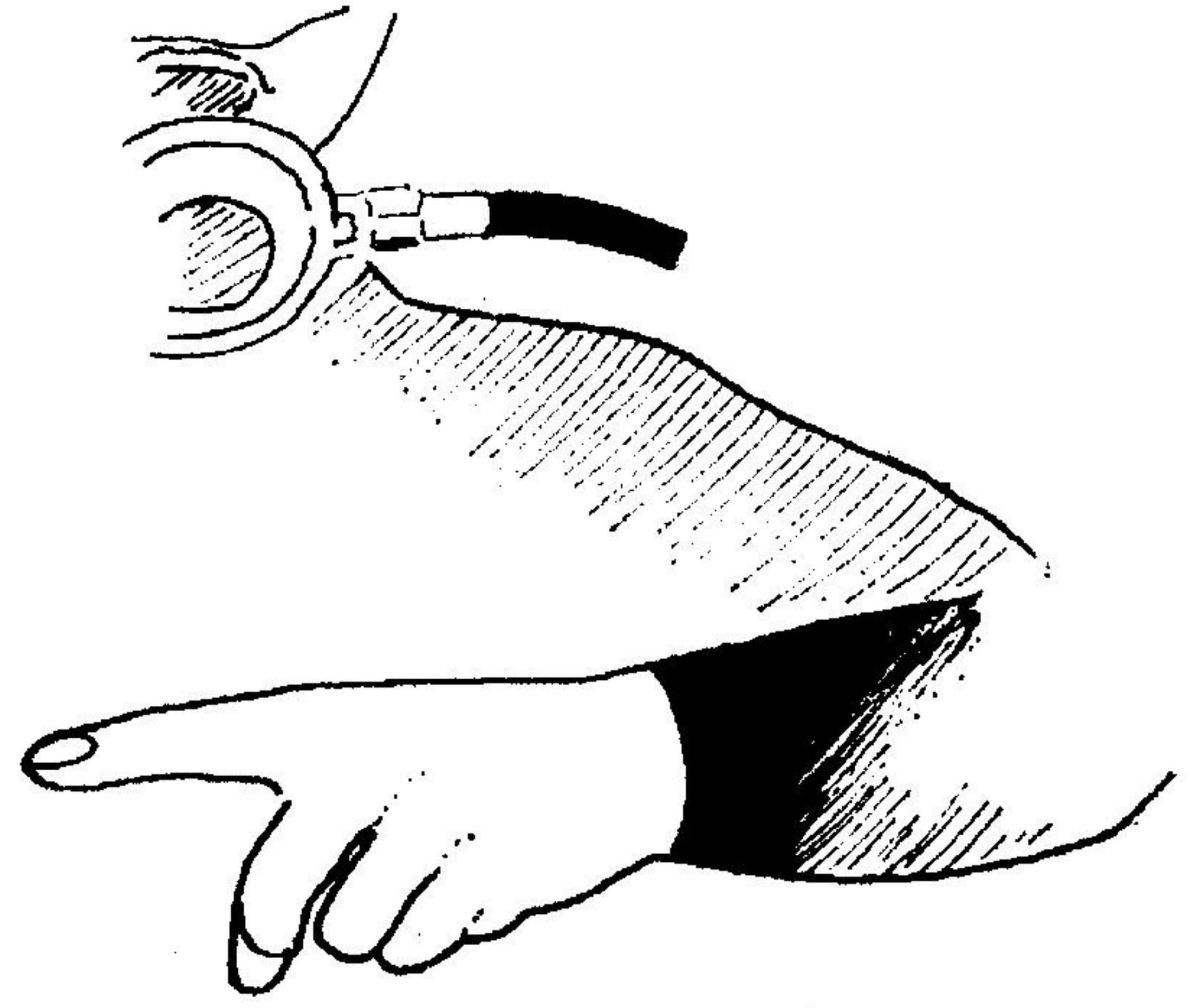
Sl.9. Stoj



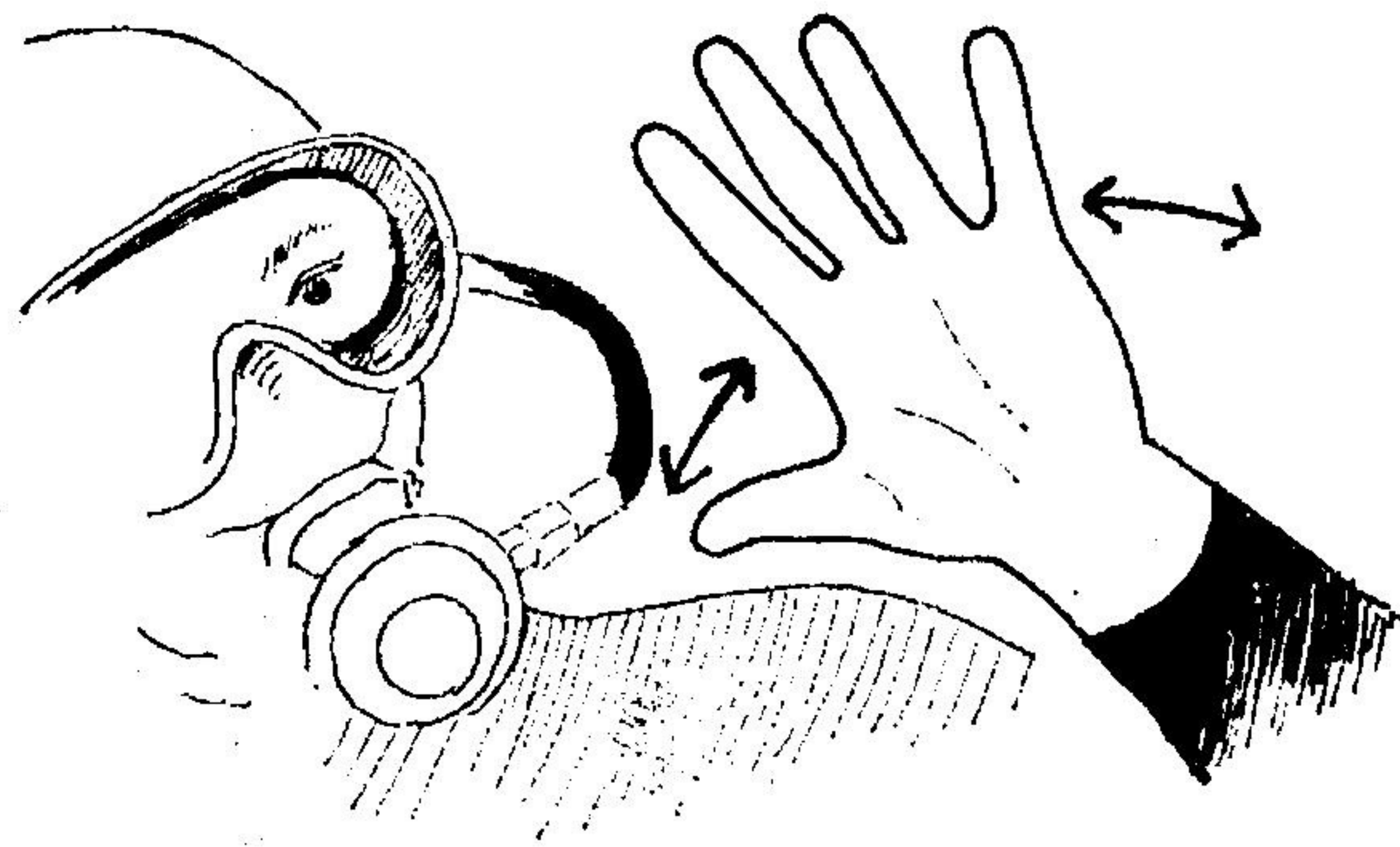
Sl.10. Ostajemo na ovoj dubini



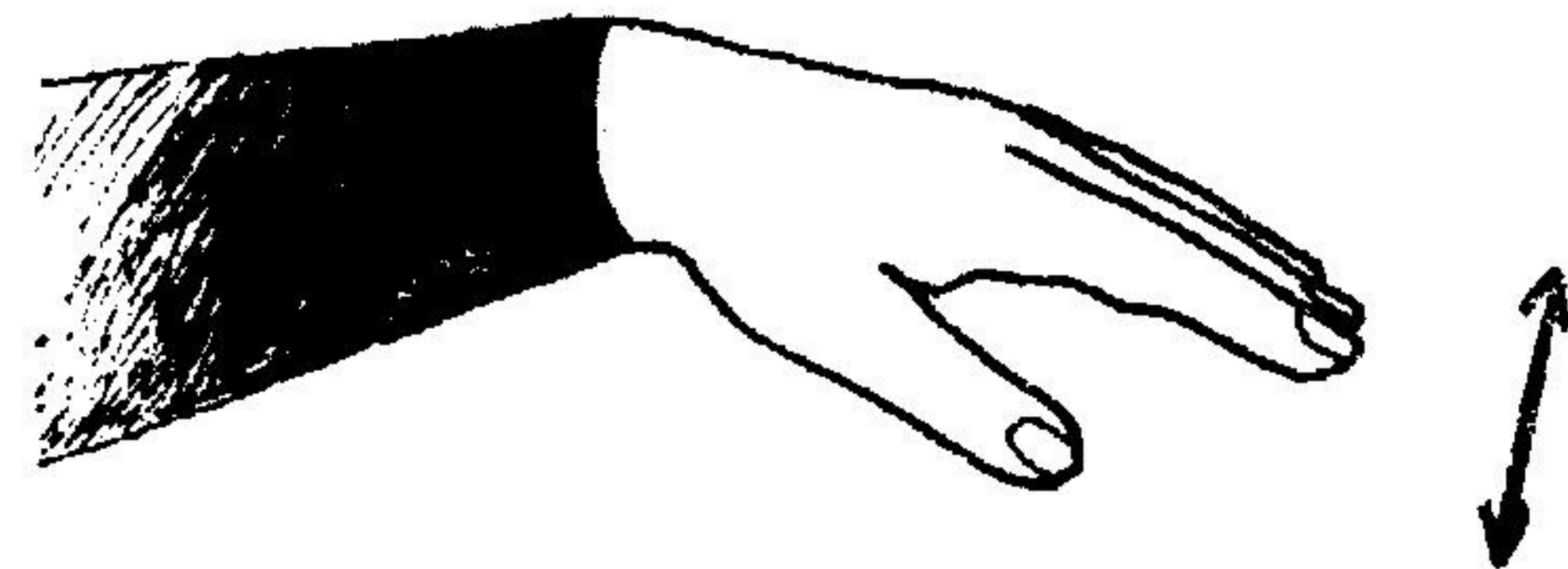
Sl.11. Grč u nozi



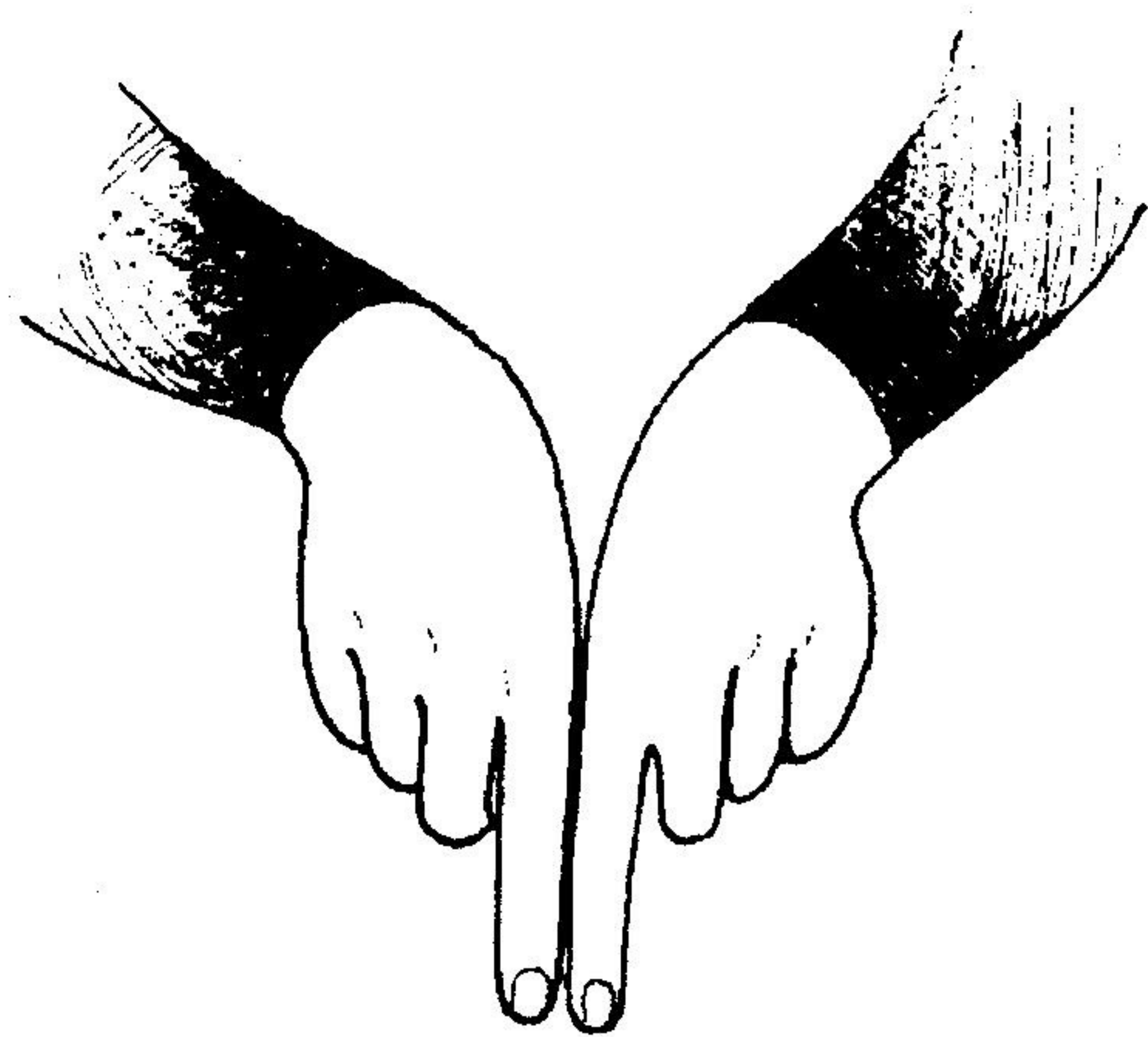
Sl.12. Pogledaj tamo



Sl.13. Nije mi dobro



Sl.14. Polako



Sl.15. Zajedno roniti

---

## IZRON

---

Izronjavanje, posebno sa autonomnim ronilačkim aparatom, je najdelikatnija faza ronjenja. Pri brzom i nepravilnom izronu može doći do mnogo komplikacija među kojima su najteže: dekompresiona bolest, barotrauma pluća i utapanje. Preporučena brzina izrona je od 10 do 15 m u minuti a nikako ne sme biti veća od 18 m u minuti. Od ovog pravila izuzima se slobodan (prinudni izron), kojem se pribegava u slučaju životne opasnosti.

Pri izronjavanju dišemo normalno u regulator, a najveća brzina našeg izrona ne sme biti veća od brzine najsitnijeg mehura vazduha kojeg smo izdahnuli.

Slobodan izron obavlja se na sledeći način: duboko udahnemo vazduh iz boce, regulator izvadimo iz usta, usta otvorimo, glavu zabacimo jako unazad, desnu ruku podignemo u vis i perajama snažno krenemo u izron. Smanjenjem dubine vazduh u plućima se širi i slobodno izlazi na usta. **USTA NIKAKO NE SMEJU BITI ZATVORENA.** Slobodni izron može se uraditi sa bilo koje dubine.

# RONJENJE I ISHRANA

Ishrana kod ronjenja, kao i kod svakog sporta, igra važnu ulogu. Čak je poseban režim ishrane važniji nego kod drugih sportova.

Prvo i osnovno pravilo je ne jesti ništa dva sata pre ronjenja. U suprotnom može doći do stvaranja gasova u stomaku koji mogu uticati na plovnost ronioca, veoma neprijatnog osećaja mučnine, pa i do povraćanja pod vodom što dovodi ronioca u opasnost i povećava rizik od panične reakcije.

Na dan ronjenja kao i između ponovljenog ronjenja bez obzira na vremenski razmak između ronjenja, ne uzimati gazirana pića.

U pauzi, pri ponovljenom ronjenju, može se uzeti komad čokolade koja će nam brzo povratiti izgubljenu energiju, bez opterećenja želudca.

KO RONI NE PIJE, KO PIJE NE RONI!!! Time je sve rečeno. Najmanja količina alkohola povećava opasnost nastajanja pijanstva velikih dubina. Isto tako u dane ronjenja, ne smeju se uzimati nikakvi lekovi posebno lekovi za smirenje, spavanje ili protiv kinetoza (nepodnošljivost vožnje autom ili brodom).

# SPECIFIČNE OSOBINE NAJZASTUPLJENIJH GASOVA U VAZDUHU

Od velike važnosti je da svaki ronilac zna kakvu mešavinu gasova udiše i kakve su posledice, ako mešavina nije po propisu. Takođe, potrebno je znati osobine svake komponente gasne mešavine koja ulazi u njen sastav. Značajni za ronjenje su sledeći gasovi: kiseonik, ugljen-dioksid, azot i inertni gasovi.

---

## PARCIJALNI PRITISAK GASOVA

---

Odnos pritiska u gasnoj mešavini definisan je **Daltonovim zakonom**. Prema njemu pritisak koji vrši gasna smeša jednak je sumi pritiska koji bi vršio svaki od ovih gasova, kada bi sam zauzimao zapreminu koju zauzima smeša. Dakle, opšti pritisak gasne mešavine jednak je zbiru pritiska gasova smeše.

$$P_{\text{(opšti pritisak)}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

Veličina parcijalnog pritiska nekog gasa zavisi od njegove proporcionalne zastupljenosti u smeši i od opšteg pritiska gasne mešavine. Određivanje parcijalnog pritiska fiziološki aktivnih gasova ili veštačkih gasnih mešavina ima veliki značaj u podvodnoj praksi. Parcijalni pritisak nekog gasa određuje se veoma jednostavno kada je poznat njegov procenat zastupljenosti i ukupan pritisak mešavine.

$$A = \frac{a \cdot p}{100}$$

Gde je:

A-parcijalni pritisak

a-procenat zastupljenosti gasa u gasnoj mešavini

p-apsolutni pritisak gasne mešavine

---

## KISEONIK

---

Kiseonik je bezbojen gas, bez mirisa i ukusa. U vazduhu u prosečnim uslovima na nivou mora zastupljen je sa 20,8%, i parcijalnim pritiskom od 0,208 bara. Bez njega bi život na zemlji bio nemoguć.

Najpovoljnije deluje na organizam ako se udiše pod pritiskom od 0,21 bar, što odgovara 21% na nivou mora. Zdrave osobe se mogu adaptirati na uslove između 0,16 i 0,60 bara što u procentima iznosi 16% i 60%. Ukoliko se diše pod pritiskom manjim

od 0,16 bara (16%) dolazi do poremećaja disanja, a od 0,07 bara (7%) ubrzo dolazi do smrti.

Pod visokim pritiskom postaje toksičan.

Kiseonik se iz vazduha troši u oksidacionim procesima u prirodi, odnosno u organizmima biljaka i životinja.

---

## UGLJEN-DIOKSID

---

Znatno je teži od vazduha, bezbojan je i kiselkastog ukusa. U vazduhu na otvorenom ima ga oko 0.03%, dok ga u prostorijama i udubljenjima ima više. U plućima ga ima 5,3%.

U prirodi nastaje u procesu disanja ljudi, životinja, biljaka (noću kada nema fotosinteze) i aktivnošću mikroorganizama koji učestvuju u procesima truljenja i vrenja.

U organizmu igra ulogu stimulatora centra za disanje u mozgu (reguliše brzinu i dubinu disanja).

---

## AZOT

---

Ima ga u vazduhu oko 78,5%. Bez boje je, ukusa i mirisa. Hemijski je neaktivan pa u normalnim uslovima nema uticaja na životne procese. Pri naglo promenjenim uslovima, naglom uzletanju na velike visine, a naročito u atmosferi povišenog pritiska, azot može izazvati veoma ozbiljna stanja o kojima će biti reči u narednim poglavljima.

---

## INERTNI GASOVI

---

Ostatak od 1% otpada na argon, vodonik, neon, helijum, kripton i ksenon. U svakodnevnoj ronilačkoj praksi pri veoma povišenim pritiscima nemaju značajnog delovanja na organizam.

Značaj pojedinih gasova je taj što zajedno sa kiseonikom sačinjavaju veštačku mešavinu za ronjenje na velikim dubinama (preko 90m). U početku se za mešavinu sa kiseonikom koristio vodonik ali je zbog svoje zapaljivosti rizičan, pa kao takav izbačen iz upotrebe. Za sada se koristi helijum, a u poslednje vreme su uspešno obavljene probe sa neonom, koji se pokazao kao najneutralniji.

Odnos kiseonika i inertnog gasa se određuje prema planiranoj dubini zarona, tako da parcijalni pritisak kiseonika na toj dubini bude u optimalnim granicama.

---

## RASTVARANJE GASOVA U TEČNOSTIMA

---

Ponašanje gasova u tečnostima značajno je kako za normalne uslove, tako i za situacije kada vlada povišeni ili sniženi pritisak, jer se saturacija (zasićenje) i desaturacija (oslobađanje) iz organizma od inertnih gasova odvija prema određenim fizičkim zakonima. Prema **Henrijevom zakonu**, rastvaranje određenog gasa u nekoj tečnosti upravo je proporcionalna pritisku, pri određenoj temperaturi. Drugim rečima, znači da se povećanjem pritiska povećava kapacitet tečnosti da rastvori određeni gas.

Ako se na primer, pritisak gasa nad neku tečnost poveća za dva puta, kod dovoljno dugog kontakta, konstantne temperature, rastvoriće se dva puta više gasa nego u normalnim uslovima. Obrnuto za vreme snižavanja pritiska tečnost neće moći da zadrži "višak" gasa, pa će se ukoliko je u tečnosti bio rastvoren inertni gas, zavisno od brzine snižavanja pritiska brže ili sporije gas oslobađati u obliku mehurića. Ova pojava je veoma značajna u ronilačkoj praksi jer je uzročnik dekompresione bolesti.



# KOMPLIKACIJE I OPASNOSTI PRI RONJENJU

Brojne su komplikacije i opasnosti kojima sebe može da izloži nedisciplinovan ronilac koji ne poštuje sva pravila ronjenja. Da bi pravilno funkcionisao, naš organizam zavisi od nekoliko sistema čiji je rad usko povezan i zavisn jedan od drugoga. Iako su svi životni procesi važni za čoveka, sa stanovišta ronjenja, najbitnija je razmena gasova u organizmu, pri čemu posebnu ulogu imaju cirkulatorni i respiratorni sistem.

Zato svaki ronilac treba dobro da se upozna sa svim posledicama eventualnog neodgovornog ponašanja pod vodom.

---

## PANIKA

---

Panika je najteža, najopasnija i najčešća komplikacija ronjenja, neprijatelj broj jedan ronilaca. Može da nastupi u svakoj fazi ronjenja, praktično svakog momenta, kako kod početnika tako i kod već iskusnih ronilaca. Smatra se da preko 80% svih nesretnih slučajeva prilikom ronjenja otpadaju na paniku i njene direktne ili indirektne posledice. Kod nastanka panike zaboravljaju se svi propisi laganog izronjavanja, disanja, dekompresionih zastanaka itd. Panika je "zarazna" i može se preneti i na druga iz para, a tada nesreća je neizbežna. U ronjenju je najbitnija smirenost, staloženost i zdrav razum. Nikako brzopletu i tremaroški krenuti na zaron jer u vodi ne postoji ništa što nam može ugroziti život.

Ako smo dobro i sigurno savladali ronilače vežbe i ako poštujemo ronilačka pravila i zakone do incidenta ne može doći.

---

## NESTANAK RONIoca

---

**NIKADA NE RONI SAM!!!** To osnovno pravilo već znamo. Roni se u parovima ili grupama do najviše 6 ronilaca. Drugovi iz para se drže uvek u zatvorenoj formi, tako da svako svakoga ima uvek pred očima.

U slučaju da smo druga iz para izgubili iz vida, osnovno i po život oba druga važno je pravilo: polako i bez panike pregledati svoju okolinu praveći krug od 360°, pogledati ispod i iznad sebe, sačekati tridesetak sekundi i ponoviti isto. Ukoliko druga iz para još uvek ne vidimo, smireno proveriti količinu vazduha, dubinu, vreme trajanja ronjenja, izračunati eventualni dekompresioni zastanak, zapamtiti izgled terena i polako izroniti. Na površini vode ostati i čekati! Ako oba ronioca postupe po ovom pravilu, sa sigurnošću će se vrlo brzo naći na površini.

Nepojavljivanjem jednog od ronioca situacija je ozbiljnija te ga treba tražiti, najsigurnije po mehurovima vazduha, a ako ih ne vidimo sa novom bocom i novim parom pretražiti teren.

---

## HIPOKSIJA

---

Hipoksija je nedostatak kiseonika u organizmu. Javlja se kod ronioca na dah kada voljno produžavaju apneju, tako da se količina  $O_2$  u organizmu do te mere smanji da može doći i do gubitka svesti.

Kao prvu pomoć i lečenje najbolje je, kod lakših slučajeva izneti unesrećenog u čistu atmosferu u kojoj će uslediti brz oporavak. Kada gubitak svesti prati prestanak disanja ili rada srca, potrebno je odmah pristupiti veštačkom disanju i masaži srca. Sa reanimacijom prestajemo kada se unesrećeni osvesti ili po dolasku ekipe za reanimaciju.

---

## TOKSIČNO DELOVANJE KISEONIKA POD POVIŠENIM PRITISKOM

---

I pored toga što je neophodan za održavanje života na zemlji, u promenjenim uslovima, kada se udiše pod povišenim pritiskom, može delovati kao žestok otrov. Sportski autonomni ronionci pri ronjenju sa vazduhom mogu roniti do 90 m dubine, jer nakon ove dubine parcijalni pritisak kiseonika je 2 bara a pri tom pritisku je otrovan. Kod ronjenja sa aparatom zatvorenog kruga gde se diše čist kiseonik ne sme se roniti dublje od 10 m. Trovanje kiseonikom može se manifestovati na dva načina, kao kiseonikova epilepsija i teškom upalom pluća. Prvi simptomi su slabost, mučnina, suženje vidnog polja i mišićni trzaji, pri pojavi ovih simptoma treba odmah krenuti sa izronjavanjem.

Ograničavanje dubine i pravilno korišćenje mešavine najefikasnije su mere za sprečavanje trovanja kiseonikom.

---

## TOKSIČNO DELOVANJE UGLJEN-DIOKSIDA

---

Do trovanja ovim gasom može doći pri nepravilnom punjenju ronilačkih boca. Ako boce punimo u nedovoljno provetrenom prostoru pa  $CO_2$  napunimo u bocu u većoj meri od dozvoljene. Takođe, može se pojaviti i kod ronioca na dah kod kojih je disalica duža od 40 cm i šira od 20 mm. Simptomi trovanja  $CO_2$  su: povećanje dubine disanja i pojavom bola u predelu grudne kosti, osećaj topline u licu i izrazito crvenilo, glavobolja uz osećaj kucanja u slepočnicama, glad za vazduhom je veća a vidljive sluzokože postaju ljubičaste. Oboleli se što pre iznese u atmosferu i inhalira mu se čist kiseonik.

---

## PIJANSTVO VELIKIH DUBINA

---

Pijanstvo velikih dubina ili narkotično delovanje azota pod pritiskom je specifično stanje slično alkoholnom pijanstvu. Kada se udiše vazduh prvi znaci se javljaju na dubini od oko 40 m, a kod neutreniranih i osetljivih ronioca i pre. Ako nam drug iz para daje čudne znake odnosno ponaša se kao opijen odmah ga prihvatamo i smanjujemo mu dubinu ronjenja, sa smanjenjem dubine nestaju i simptomi pijanstva. Zato nikada ne roni sam!!!

---

## BAROTRAUMA UHA

---

Reč barotrauma nastala je od dve reči, *baro* što znači pritisak, i *trauma* što znači povreda. Znači to je povreda izazvana pritiskom.

Javlja se onda kada ronilac na vreme, iz bilo kog razloga ne izjednači pritisak u srednjem uhu i spoljašnjem uhu. Tada dolazi prvo do bola u uhu a zanemarivanjem bola do pucanja bubne opne i prodora vode u srednje uho, što može izazvati teške upale srednjeg uha. Upale srednjeg uha se dugo leče, a izazivaju i poremećaje u centru za ravnotežu. Te ronilac mora napraviti ogromnu pauzu u ronjenju ili čak trajno se odreći ronjenja.

Da do ovoga ne dođe dovoljno je biti obazriv pri zaranjanju u vodu, ako je pritisak teško izjednačiti ili ako ga je nemoguće izjednačiti započeto ronjenje treba prekinuti i obratiti se lekaru. Nikakvo srljanje i junačenje ne dolazi u obzir jer nas vodi u propast.

---

## BAROTRAUMA ZUBA

---

Do ove povrede može doći kod ronioca koji ne vode računa o zdravlju svojih zuba. Javlja se kod ronioca koji imaju šupljinu u zubu. Kada vazduh pod pritiskom na nekoj dubini prodre u šupalj zub a pri smanjenju dubine (izron) ne uspeva da iz njega izađe nego počinje da se širi unutar zuba izazivajući jak bol i nakon toga i pucanje zuba. Ronilac pri tome može da izgubi svest i da se udavi.

Ako primetimo jak bol u zubu prilikom izrona treba da brzinu izrona drastično smanjimo da bi se pritisak u zubu izjednačio a kada izronimo odmah se obratiti lekaru i nastojati da pokvareni zub što pre popravimo. Da do ove povrede ne dođe treba redovno odlaziti kod zubara i pravilno održavati zube.

---

## SMETNJE U SINUSIMA

---

Nakon jakih prehlada i kod neprohodnosti organa za disanje dolazi i do smetnji u sinusima prilikom zaronjavanja. Javljaju se na manjim dubinama čak i do 2 metra.

Manifestuju se jakim bolom glave u predelu čela i slepoočnica. Ako dođe do ovakve pojave odmah treba izaći iz vode i ne pokušavati više zaranjati, jer zbog zaostalog mehura vazduha u neprohodnim sinusnim kanalima bolovi u glavi mogu trajati i čitv dan pa i duže.

Da ne bi došlo do ove jako neprijatne pojave ne treba ići na ronjenje kada smo prehladeni i odmah nakon jake prehlade. Obavezno konsultovati lekara.

---

## DEKOMPRESIONA BOLEST

---

Dekompresiona bolest, poznata još i kao kesonska ili ronilačka bolest, nastaje suviše brzim prelaskom sa povišenog na normalni pritisak (ili sa normalnog na veoma nizak pritisak). Izazivaju je mehurići azota, koji se rastvorio u krvi za vreme boravka ronioca pod povišenim pritiskom. Posle brzog povratka ronioca na normalni pritisak (izrona), usled viška rastvorenog gasa, stvaraju se mehurići koji nošeni krvotokom začepljuju krvne sudove, dovodeći do nedostatka kiseonika u tkivima koje je snabdevala pogodena krvna žila.

Dekompresiona bolest se može manifestovati brojnim i veoma različitim simptomima. Obično se deli na:

**Kožni oblik**, koji se karakteriše svrabežom i peckanjem kože uz eventualnu pojavu ružičastih mrlja što se naziva marmorizacija. Ubraja se u najlakši oblik dekompresione bolesti.

**Koštano-zglobno-mišićni oblik**, je i najčešći oblik dekompresione bolesti. Bolovi od umerenog do neizdržljivog intenziteta najčešće pogađaju kolena, ramene zglobove, kukove ili veće mišićne grupe u ramenom pojasu, leđima i butinama. Retko je istovremeno pogodeno više zglobova. Ukoliko se oboljenje aktivno ne leči, bolovi mogu trajati više dana. Ovaj oblik bolesti u ronilačkoj praksi naziva se još i "bends".

**Plućno-srčani oblik**, se javlja kod krupnih propusta u režimu napuštanja povišenog pritiska (dekompresije). Masovno obrazovani gasni mehurići formiraju penušavu masu koja ispunjava desnu polovinu srca uz opterećenje i otežavanje rada srca i pluća. Ovaj oblik oboljenja karakteriše stanje teškog šoka praćenog opštom slabošću, gušenjem, ubrzanim srčanim radom, ubrzanim i jedva opipljivim pulsom. Lice obolelog je bledo-ljubičasto, koža hladna i vlažna. Samo brzim vraćanjem obolelog na povišeni pritisak bilo zaranjanjem ili u baro komori, može se sprečiti fatalan ishod bolesti.

**Nervni oblik**, poznaje se po opštoj slabosti, vrtoglavici, smetnjama vida i sluha, paralizi pojedinih organa ili ekstremiteta (mišići lica, mokraćni mehur, ruke, noge). Ovi simptomi nastaju kada se gasni mehuri lokalizuju u krvnim sudovima kičmene moždine ili mozga. Paralitički oblici dekompresione bolesti se sreću kod autonomnog ronjenja sa vazduhom, često kod malih propusta u režimu izronjavanja. Za razliku od predhodno navedenih oblika dekompresione bolesti, paralitički oblik je veoma težak jer se paralize nikad ne povuku ostavljajući doživotni invaliditet.

Obolelom od dekompresione bolesti odmah treba dati da udiše čist kiseonik i što brže ga prebaciti do najbliže baro-komore, a ako je oboleli pri svesti i može da ponovo zaroni, dva iskusna ronioca ga spuštaju na dubinu na kojoj je bio i zajedno sa njim urade najstroži režim dekompresije za tu dubinu i njegovo provedeno vreme u vodi.

---

## **BAROTRAUMATSKA GASNA EMBOLIJA - BAROTRAUMA PLUĆA**

---

Barotraumatska gasna embolija ubraja se u najteža i najdramatičnija stanja koja se mogu javiti za vreme ronjenja. Iako se javlja veoma retko, zbog težine lečenja ove bolesti treba joj obratiti posebnu pažnju. Izazivaju je gasni mehurići koji u cirkulaciju dospevaju iz prethodno ozleđenih pluća (pluća stradaju usled preteranog rastezanja odnosno zadržavanja vazduha pri izronu). Ova pojava se dešava pri nepravilnom slobodnom izronu ili pri ronjenju sa svim tipovima autonomnih ronilačkih aparata, kada se u toku izrona zadržava vazduh.

Od dekompresione bolesti gasna embolija se razlikuje po bržoj trenutnoj pojavi simptoma, težom slikom bolesti i činjenicom da njeno nastajanje ne zavisi od dužine i dubine boravka pod vodom. Manifestuje se opštom slabošću, bolom pod grudnom kosti, eventualnim kašljem sa sukrvično-penastim ispljuvkom, ubrzanim nepravilnim pulsom bledilom i gubitkom svesti. Mogu se javiti i znaci oštećenja centralnog nervnog sistema, vida, sluha ili nemogućnost govora.

Vazduh može prodreti između pluća, srca i velikih krvnih žila, vršeci na njih pritisak. Takođe vazduh može dospeti u prostor između porebrice i plućne maramice, tzv. pneumotoraks.

Obolelom odmah inhalirati čist kiseonik, transportovati do najbliže baro-komore i obratiti se lekaru hiperbarične medicine.

---

## **GNJEČENJE (SQUEEZ)**

---

Nastaje depresijom vazduha u masci, kod nepravilnog (prebrzog) zarona. Naime kada se ronilac spusti prebrzo na određenu dubinu ne izjednačavajući pritisak u masci, tako stvoren podpritisak izazvaće povrede kapilara lica, nosa i očiju.

Takvo gnječenje dovodi do oticanja delova koji su se nalazili ispod maske, krvnih podliva, izobličenja jabučica i krvarenja iz nosa, a veoma retko i akutni otok pluća (endem).

---

## **UTAPANJE**

---

Utapanje ili davljenje je akutno gušenje izazvano prisustvom tečnosti (najčešće vode) u disajnim putevima, usled čega organizam ostaje bez kiseonika.

Za vreme ronjenja na dah do utapanja dolazi obično po gubitku svesti usled hipoksije tj. zbog predugog zadržavanja pod vodom ili kod naglog skoka u hladnu vodu (hidrokucija). Utapanje za vreme ronjenja sa autonomnim ronilačkim aparatom je obično posledica grubog kršenja sigurnosnih mera. Kod lošeg osiguranja, sva stanja praćena gubitkom svesti (trovanje kiseonikom, ugljen-dioksidom, hipoksija, barotrauma zuba, pijanstvo velikih dubina), se mogu završiti utapanjem usled ispuštanja piska regulatora. PANIKA je još jedan razlog utapanja ronioca.

Početa faza utapanja se manifestuje refleksnim zaustavljanjem disanja, da bi se sprečilo ulaženje vode u pluća. Sledi gubitak svesti zbog nedostatka kiseonika. U sledećoj fazi koja može trajati od 2-5 minuta, disanje se obavlja uz masovno prodiranje vode u pluća. Nakon toga prestaje disanje i nastaje smrt. Mehanizam utapanja u slatkoj vodi razlikuje se od utapanja na moru. Slatka voda sadrži manje soli od krvi i zato dolazi do njenog povlačenja u krv. Razređivanje krvi je praeno razaranjem crvenih krvnih zrnaca, a smrt nastaje usled prestanka rada srca. Pri prodoru slane vode deo krvi biva povučen u pluća što takođe izaziva ali sporije prestanak rada srca, usled otoka pluća (plućni endem). U slatkoj vodi smrt nastupa nakon 2-4 minuta, a u moru nakon 6-7 minuta.

Prema spoljnjem izgledu utopljenici izgledaju bleđi ili modri. Kod bleđih, zbog grča grkljana voda još nije dospela u pluća tzv. suvo utapanje. Kod modrih utopljenika koža i sluzokože su ljubičasto-plave boje, a iz usta im se cedi penušava tečnost, dok se u disajnim putevima i želucu nalazi znatna količina vode. Disanje i otkucaji pulsa se jedva primećuju ili su prestali. Bleđi utopljenik ima znatno veće šanse da preživi nego modri.

---

## VEŠTAČKO DISANJE I MASAŽA SRCA - REANIMACIJA

---

Od brzine intervencije i kvaliteta pružene pomoći zavisi kakve će šanse utopljenik imati za oživljenje. Između 1-4 minuta šanse za uspeh se kreću oko 95%, a samo nekoliko minuta kasnije šanse padaju skoro na nulu. Sa merama oživljavanja treba početi odmah, na licu mesta i ne prekidati ih dok stručna ekipa za reanimaciju ne stigne.

Pomoć unesrećenom se pruža na sledeći način: unesrećeni se položi na leđa, operater se postavi u visini njegove glave, klečeći, zabaci mu glavu prema natrag (uz pridržavanje brade rukom). Prstima mu se očiste usta od mulja ako ga ima. Tada se duboko udahne vazduh i pošto je prstima ruke zatvorio nosnice unesrećenom, izdahne vazduh putem usta-usta. Uduvavanje se vrši dok se ne utvrdi jasno podizanje grudnog koša davljenika. Nakon uduvavanja sledi pasivan izdah davljenika. Opisana operacija se obavlja sa oko 20 uduvavanja u prvoj minuti i 15 u daljem toku oživljavanja. Ukoliko srce unesrećenog ne radi potrebno je vršiti spoljnu masažu srca, tako što reanimator pritiska i opušta grudni koš nad donjom trećinom grudne kosti. Ugibanje grudne kosti treba da bude 3-5cm. Ako to izvodi jedna osoba nakon 2 uduvavanja sledi 15 kompresija grudnog koša, ukoliko interveniše dve osobe pošto prva napravi 4-6 kompresija druga napravi jedan udah. Za vreme oživljavanja utopljenika treba utopiti, jer to povećava šanse da se oživljavanje uspešno završi. Ovo je naročito bitno za reanimaciju srca, jer je ohlađeno srce sa hladnom krvju nemoguće reanimirati.

Reanimaciju izvodimo sve dok ne dođe stručna ekipa, ako je potrebno i više sati.

# PROFILAKTIČKE DEKOMPRESIONE TABLICE I NJIHOVO KORIŠĆENJE

Pri upotrebi profilaktičkih dekompresionih tablica treba se pridržavati sledećih principa:

a) Ako se u prvoj koloni ne nalazi tačna dubina na koju je uronjeno, ona se zaokružuje na najbližu *veću* dubinu u tablicama. U vreme provedeno na dnu računa se i vreme utrošeno za spuštanje. Kada se u drugoj koloni ne nalazi tačno vreme, koje je proteklo od momenta zaronjavanja do časa kada se namerava započeti izronjavanje, onda se u tablicama odabira najbliže *duže* vreme. *Nikada se ne sme zaokružiti prema bližem kraćem vremenu.*

b) Tablice su proračunate da se izronjava do prvog zastanka i međuzastancima od 18 m u minuti. *Ovu brzinu ne treba prekoračivati.*

c) Ukoliko u tablicama nisu navedena vremena zadržavanja na zastancima radi dekompresije, to ronjenje nazivamo ronjenjem u granicama krive sigurnosti. U tom slučaju i grupu ponavljenog ronjenja tražimo u posebnoj tablici. Svi mlađi ronionci moraju znati vrednosti "nultog" vremena napamet.

d) "Grupe ponavljanja" izražene slovnim simbolima, služe za izračunavanje dekompresionih režima, kada se roni više puta u periodu dužem od 10 minuta, a kraćem od 12 časova. Mlađim ronioncima se ne preporučuje ponovljeno ronjenje, sem u situaciji spašavanja ljudskih života.

STANDARDNA PROFILAKTIČKA DEKOMPRESIONA TABLICA

Dubina m	Boravak na dnu min	Izronjavanje do prvog zastanka	Zastanci				Ukupno vreme izronjavanja	Grupa ponavljanja
			12m	9m	6m	3m		
12	200					0	0:40	*
	210	0:30				2	2:40	N
	230	0:30				7	7:40	N
	250	0:30				11	11:40	O
	270	0:30				15	15:40	O
	300	0:30				19	19:40	Z
15	100					0	0:50	*
	110	0:40				3	3:50	L
	120	0:40				5	5:50	M
	140	0:40				10	10:50	M
	160	0:40				21	21:50	N
	180	0:40				29	29:50	O
	200	0:40				35	35:50	O
	220	0:40				40	40:50	Z
	240	0:40				47	47:50	Z
18	60	0:50				0	1:00	*
	70	0:50				2	3:00	K
	80	0:50				7	8:00	L
	100	0:50				14	15:00	M
	120	0:50				26	27:00	N

	140	0:40				10	10:50	M	
	160	0:40				21	21:50	N	
	180	0:40				29	29:50	O	
	200	0:40				35	35:50	O	
	220	0:40				40	40:50	Z	
	240	0:40				47	47:50	Z	
18	60	0:50				0	1:00	*	
	70	0:50				2	3:00	K	
	80	0:50				7	8:00	L	
	100	0:50				14	15:00	M	
	120	0:50				26	27:00	N	
	140	0:50				39	40:00	O	
	160	0:50				48	49:00	Z	
	180	0:50				56	57:00	Z	
	200	0:40			1	69	71:00	Z	
21	50					0	1:10	*	
	60	1:00				8	9:10	K	
	70	1:00				14	15:10	L	
	80	1:00				18	19:10	M	
	90	1:00				23	24:10	N	
	100	1:00				33	34:10	N	
	110	0:50			2	41	44:10	O	
	120	0:50			4	47	52:10	O	
	130	0:50			6	52	59:10	O	
	140	0:50			8	56	65:10	Z	
	150	0:50			9	61	71:10	Z	
	160	0:50			13	72	86:10	Z	
	170	0:50			19	79	99:10	Z	
24	40					0	1:20	*	
	50	1:10				10	11:20	K	
	60	1:10				17	18:20	L	
	70	1:10				23	24:20	M	
	80	1:00			2	31	34:20	N	
	90	1:00			7	39	47:20	N	
	100	1:00			11	46	58:20	O	
	110	1:00			13	53	67:20	O	
	120	1:00			17	56	74:20	Z	
	130	1:00			19	63	83:20	Z	
	140	1:00			26	69	96:20	Z	
	150	1:00			32	77	110:20	Z	
27	30					0	1:30	*	
	40	1:20				7	8:30	J	
	50	1:20				18	19:30	L	
	60	1:20				25	26:30	M	
	70	1:10			7	30	38:30	N	
	80	1:10			13	40	54:30	N	
	90	1:10			18	48	67:30	O	
	100	1:10			21	54	76:30	Z	
	110	1:10			24	61	86:30	Z	
	120	1:10			32	68	101:30	Z	
	130	1:00			5	36	74	116:30	Z
30	25					0	1:40	*	
	30	1:30				3	4:40	I	
	40	1:30				15	16:40	K	
	50	1:20			2	24	27:40	L	
	60	1:20			9	28	38:40	N	



	70	1:20			17	39	57:40	0	
	80	1:20			23	48	72:40	0	
	90	1:10		3	23	57	84:40	Z	
	100	1:10		7	23	66	97:40	Z	
	110	1:10		10	34	72	117:40	Z	
	120	1:10		12	41	78	132:40	Z	
33	20					0	1:50	*	
	25	1:40				3	4:50	H	
	30	1:40				7	8:50	J	
	40	1:30			2	21	24:50	L	
	50	1:30			8	26	35:50	M	
	60	1:30			18	36	55:50	N	
	70	1:20		1	23	48	73:50	O	
	80	1:20		7	23	57	88:50	Z	
	90	1:20		12	30	64	107:50	Z	
	100	1:20		15	37	72	125:50	Z	
36	15					0	2:00	*	
	20	1:50				2	4:00	H	
	25	1:50				6	8:00	I	
	30	1:50				14	16:00	J	
	40	1:40			5	25	32:00	L	
	50	1:40			15	31	48:00	N	
	60	1:30		2	22	45	71:00	O	
	70	1:30		9	23	55	89:00	O	
	80	1:30		15	27	63	107:00	Z	
	90	1:30		19	37	74	132:00	Z	
	100	1:30		23	45	80	150:00	Z	
39	10					0	2:10	*	
	15	2:00				1	3:10	F	
	20	2:00				4	6:10	H	
	25	2:00				10	12:10	J	
	30	1:50			3	18	23:10	M	
	40	1:50			10	25	37:10	N	
	50	1:40		3	21	37	63:10	O	
	60	1:40		9	23	52	86:10	Z	
	70	1:40		16	24	61	103:10	Z	
	80	1:30		3	19	35	72	131:10	Z
	90	1:30		8	19	45	80	154:10	Z
42	10					0	2:20	*	
	15	2:10				2	4:20	G	
	20	2:10				6	8:20	I	
	25	2:00			2	14	18:20	J	
	30	2:00			5	21	28:20	K	
	40	1:50		2	16	26	46:20	N	
	50	1:50		6	24	44	76:20	O	
	60	1:50		16	23	56	97:20	Z	
	70	1:40		4	19	32	68	125:20	Z
	80	1:40		10	23	41	79	155:20	Z

Tabela 1.

## PONOVLJENA (SUKCESIVNA) RONJENJA

Ponovljenim ili sukcesivnim ronjenjem naziva se svako ponovljeno ronjenje u intervalu kraćem od 12 sati. Razlikuju se od standardnih jer se novo ronjenje započinje sa izvesnim "viškom" azota u krvi, zaostalog od prethodnog ronjenja. Ako se ne vodi računa o ovoj činjenici može doći do dekompresione bolesti i pored pravilno izvedene standardne profilaktičke dekompresije. Kada se ne raspolaze sa odgovarajućim tablicama za sukcesivna ronjenja, najbolje je dekompresiju izvoditi za vreme provedeno pod vodom koje se dobija sabiranjem vremena prethodnog (prethodnih) i ponovljenog zarona. Kako je ovo neekonomično, daleko je prikladnije kada se za ovo koriste *tablice za sukcesivno ronjenje*. One se mogu koristiti za ponovljena ronjenja izvedena posle ronjenja u granicama "krive sigurnosti", kao i ronjenja za koje se morala vršiti dekompresija.

Grupa ponavljanja na početku površinskog intervala

															<b>A</b>	00:10 12:00															
															<b>B</b>	00:10 02:10	02:11 12:00														
															<b>C</b>	00:10 01:39	01:40 02:49	02:50 12:00													
															<b>D</b>	00:10 01:09	01:10 02:3	02:39 05:48	05:49 12:00												
															<b>E</b>	00:10 00:54	00:55 01:57	01:58 03:22	03:23 06:32	06:33 12:00											
															<b>F</b>	00:10 00:45	00:46 01:29	01:30 02:28	02:29 03:57	03:58 07:05	07:06 12:00										
															<b>G</b>	00:10 00:40	00:41 01:15	01:16 01:59	02:00 02:58	02:59 04:25	04:26 07:35	07:36 12:00									
															<b>H</b>	00:10 00:36	00:37 01:06	01:07 01:41	01:42 02:23	02:24 03:20	03:21 04:49	04:50 07:59	08:00 12:00								
															<b>I</b>	00:10 00:33	00:34 00:59	01:00 01:29	01:30 02:02	02:03 02:44	02:45 03:43	03:44 05:12	05:13 08:21	08:22 12:00							
															<b>J</b>	00:10 00:31	00:32 00:54	00:55 01:19	01:20 01:47	01:48 02:20	02:21 03:04	03:05 04:02	04:03 05:40	05:41 08:40	08:41 12:00						
															<b>K</b>	00:10 00:28	00:29 00:49	00:50 01:11	01:12 01:35	01:36 02:03	02:04 02:38	02:39 03:21	03:22 04:19	04:20 05:48	05:49 08:58	08:59 12:00					
															<b>L</b>	00:10 00:26	00:27 00:45	00:46 01:04	01:05 01:25	01:26 01:49	01:50 02:19	02:20 02:53	02:54 03:26	03:27 04:35	04:36 06:02	06:03 09:12	09:13 12:00				
															<b>M</b>	00:10 00:25	00:26 00:42	00:43 00:59	01:00 01:18	01:19 01:39	01:40 02:05	02:06 02:34	02:35 03:08	03:09 03:52	03:53 04:49	04:50 06:18	06:19 09:28	09:29 12:00			
															<b>N</b>	00:10 00:24	00:25 00:39	00:40 00:54	00:55 01:11	01:12 01:30	01:31 01:53	01:54 02:18	02:19 02:47	02:48 03:22	03:23 04:04	04:05 05:03	05:04 06:32	06:33 09:43	09:44 12:00		
															<b>O</b>	00:10 00:23	00:24 00:36	00:37 00:51	00:52 01:07	01:08 01:24	01:25 01:43	01:44 02:04	02:05 02:29	02:30 02:59	03:00 03:33	03:34 04:17	04:18 05:16	05:17 06:44	06:45 09:54	09:55 12:00	
																00:10 00:22	00:23 00:34	00:35 00:48	00:49 01:02	01:03 01:18	01:19 01:36	01:37 01:55	01:56 02:17	02:18 02:42	02:43 03:10	03:11 03:45	03:46 04:29	04:30 05:27	05:28 06:56	06:57 10:05	10:06 12:00
<b>Z</b>	<b>O</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>L</b>	<b>K</b>	<b>J</b>	<b>I</b>	<b>H</b>	<b>G</b>	<b>F</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>																

Tabela 2.

Grupa ponavljanja na kraju površinskog intervala

## IZRAČUNAVANJE FIKTIVNOG VREMENA ZA PONOVLJENO RONJENJE

Dubina ponovljenog ronjenja u metrima	Z	O	N	M	L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A
12	257	241	213	187	161	138	116	101	87	73	61	49	37	25	17	7
15	169	160	142	124	111	99	87	76	66	56	47	38	29	21	13	6
18	122	117	107	97	88	79	70	61	52	44	36	30	24	17	11	5
21	100	96	87	80	72	64	57	50	43	37	31	26	20	15	9	4
24	84	80	73	68	61	54	48	43	38	32	28	23	18	13	8	4
27	73	70	64	58	53	47	43	38	33	29	24	20	16	11	7	3
30	64	62	57	52	48	43	38	34	30	26	22	18	14	10	7	3
33	57	55	51	47	42	38	34	31	27	24	20	16	13	10	6	3
36	52	50	46	43	39	35	32	28	25	21	18	15	12	9	6	3
39	46	44	40	38	35	31	28	25	22	19	16	13	11	8	6	3
42	42	40	38	35	32	29	26	23	20	18	15	12	10	7	5	2
45	40	38	35	32	30	27	24	22	19	17	14	12	9	7	5	2
48	37	36	33	31	28	26	23	20	18	16	13	11	9	6	4	2
51	35	34	31	29	26	24	22	19	17	15	13	10	8	6	4	2
54	32	31	29	27	25	22	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
57	31	30	28	26	24	21	19	17	15	13	11	10	8	6	4	2

Tabela 3.

## ODREĐIVANJE GRUPE PONAVLJANJA ZA RONJENJA U GRANICAMA "KRIVE SIGURNOSTI"

Dubina u metrima	Dužina ronjenja u granici sigurnosti	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3		60	120	210	300											
4,5		35	70	110	160	225	350									
6		25	50	75	100	135	180	240	325							
7,5		20	35	55	75	100	125	160	195	245	315					
9		15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310			
10,5	310	5	15	25	40	50	60	80	100	120	140	160	190	220	270	310
12	200	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200	
15	100		10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100			
18	60		10	15	20	25	30	40	50	55	60					
21	50		5	10	15	20	30	35	40	45	50					
24	40		5	10	15	20	25	30	35	40						
27	30		5	10	12	15	20	25	30							
30	25		5	7	10	15	20	22	25							
33	20			5	10	13	15	20								
36	15			5	10	12	15									
39	10			5	8	10										
42	10			5	7	10										
45	5			5	5											
48	5				5											
51	5				5											
54	5				5											
57	5				5											

Tabela 4.

## PRIMER 1

*Prvo ronjenje:* dubina 21 m, zadržavanje pod vodom 40 minuta.

*Plan sukcesivnog ronjenja:* 4 sata nakon poslednjeg ronjenja planira se 70 minuta boravka na dubini od 27 metara.

Kada ponovljeno ronjenje sledi posle ronjenja u granicama "krivulje sigurnosti", prvo se pogleda tabela 4. U njoj za 40 minutni boravak na 21 metar, odgovara simbol "H" grupe ponavljanja za "sukcesivna ronjenja". Prelaskom u tabelu 2 u produžetku simbola "H" traži se interval koji obuhvata vreme proteklo između dva ronjenja (konkretno 3:21-4:49) i nalazi vertikalno ispod njega da odgovara simbol "C" "grupe ponavljanja na kraju površinskog intervala". U sledećoj tabeli 3 na koordinatama (secištu) simbola "C" i dubine planiranog ronjenja (27 m) nalazi se vrednost 11. Ova vrednost predstavlja broj minuta koje treba dodati stvarno provedenom vremenu pri ponovljenom ronjenju i za dobijeno vreme odabrati profilaktičku dekompresiju. Konkretno znači da umesto dekompresionog režima za 70 minutni boravak na 27 metara treba odabrati dekompresiju kao da je pod vodom boravljeno 81 minut (70+11).

## PRIMER 2

*Prvo ronjenje:* dubina 40 m, zadržavanje pod vodom 30 minuta.

*Plan sukcesivnog ronjenja:* 6 sati nakon poslednjeg ronjenja planira se 23 minuta boravka na dubini od 45 metara.

U standardnim dekompresionim tablicama nalazi se da prvom ronjenju u poslednjoj koloni odgovara simbol "K" "grupe ponavljanja". Prelaskom u tablicu 2 u produžetku simbola "K" traži se interval koji obuhvata vreme proteklo između dva ronjenja (konkretno 5:49-8:58) i nalazi vertikalno ispod njega simbol "B". U sledećoj tabeli 3 na koordinatama (secištu) simbola "B" i dubine planiranog ponovljenog ronjenja (45 m) nalazi se vrednost 5. Ova vrednost predstavlja broj minuta koje treba dodati stvarno provedenom vremenu pri ponovljenom ronjenju i za dobijeno vreme odabrati profilaktičku dekompresiju. Konkretno znači da umesto dekompresionog režima za 23 minutni boravak na 45 metara, treba odabrati dekompresiju kao da je