

NA DNO

Pred letom 1930 ni še nihče dosegel globine, večje kot 180 metrov. Tistega leta pa so ljudje končno lahko predrli v nedosežene globine. Rekordni dosežek so postavili z uporabo čisto novega podvodnega vozila. Bila je zamisel Williama Beeba, ameriškega ptičeslovca, ki je bil postal morski zoolog.

Beebe so že dolgo pritegovale morske globine, ko je v njih iskal živa bitja. Stokrat se je potopil v morje – vedno oblečen v potapljaško obleko ali čelado, to pa je omejevalo globine, do koder se je mogel varno potopiti. V vodah okoli Haitija se je spustil po vrvi na peščno dno okrog 19 metrov globoko. Ko je tam gledal skozi steklo svoje bakrene čelade, je hodil po peščenem dnu, dokler ni prišel do roba skalnate police. Beeba je videl nenavadne večbarvne ribe in druge morske živali, ki so švigale v vodi pod njim. V svoji knjigi *Pol milje navzdol* je zapisal: »Ko sem strmel navzdol, sem spoznal, da gledam v svet življenja, ki je skoraj tako neznan kot na Marsu ali Veneri...bujnost (življenja), ki je samo še povečalo mojo željo, da bi se spustil v ta svet brez ljudi.«

Beebe je ugotovil, da v to območje ne more priti s potapljaško obleko. Prej ali slej bi se mu postavil na pot vodni pritisk. Samo na en način bi se dalo premagati to oviro – narediti bi bilo treba tako močno vozilo, da bi lahko zdržalo pritiske več deset atmosfer in obenem zagotavljalo dovolj udobja za enega ali dva potnika.

Da bi lahko izpeljal svoj načrt, se je Beebe povezal z inžinirjem Otisom Bartonom, ki je bil že izumil železno kroglo za globinske raziskave, in z Johnom H. J. Butlerjem, ki je za to pripravo izdelal načrte. Potem so jo skupaj predelali, preoblikovali in opremili. Beebe jo je poimenoval *batisfera* – globinska krogla.

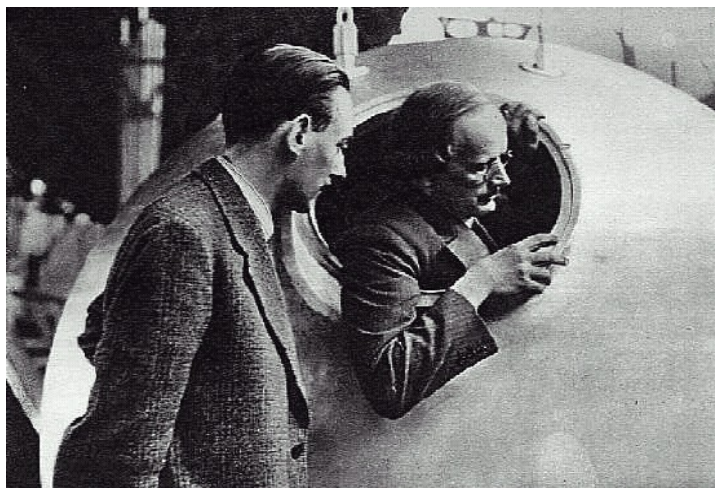
Ta krogla je merila v premeru 1242 centimetrov. Njene stene so bile 3, 175 centimetrov debele in dovolj močne, da bi se lahko upirale pritiskom nad sto atmosfer – to naj bi omogočilo potapljanje čez 1000 metrov globoko. Tehtala je 2451 kilogramov. V nasprotju z vojaškimi podmornicami je imela tudi opazovalne line, ki jih te niso imele. Bile so narejene iz dobrih sedem centimetrov debelih plošč iz kaljenega kremena, najmočnejše znane prosojne snovi, ki prepušča svetlobo vseh valovnih dolžin. Vsaka od lin je merila v premeru 20 centimetrov. Batisfera je imela znotraj vdelane posode z zalogami kisika. Vlago, ki bi jo izdihovala posadka, naj bi vsrkavale prestrezalne mreže kalcijevega klorida. Mreže z mešanico kalcijevega oksida in natrijevega hidroksida pa naj bi iz ozračja v kabini odstranjevale izdihani ogljikov dioksid.

Batisfero naj bi z matično ladjo na gladini povezovala govorilna cev. Imela je tudi kable za prenos električne energije do pogonskih naprav in žarometa. Telefonska zveza pa naj bi omogočila Beebu, da bi mogel sproti poročati o potapljanju v prepad. Batisfero naj bi spuščali z jekleno vrvjo, debelo 2, 20 centimetra in dolgo 1060 metrov.

Šestega junija leta 1930 so prepeljali batisfero na krovu večje ladje z imenom *Ready* v tople vode okrog Bermudov. *Ready* samo je potegnil na odprto morje oceanski vlačilec *Gladisfen*. Nekaj dni prej je batisfera opravila isto pot in nekajkrat prazna prebila preizkušnjo v vodi. Sedaj je bila pripravljena, da ponese ljudi tja, kjer niso bili še nikoli.

Zgodaj popoldne sta se Beeba in Barton splazila skozi okroglo, 35 centimetrov široko odprtino, ki jo je imela batisfera za vrata. Zunaj je posadka spravila na odprtino 180 kilogramov težak pokrov. Tega so trdno pritrdili tako, da so privili matice na velike vijake. Beebe in Barton sta bila s tem zapečateni v svoji potopnici.

Moža sta bila izpostavljena velikim nevarnostim. Ujeta v svoji jekleni posodi se ne bi mogla ubraniti sunkom batisfere, Ker bi nemirna ladja sunkovito potegovala vrv, bi ju prav lahko metalo naokrog. Vsak trenutek bi lahko napetost pretrgala vrv in batisfera bi se kot kamen pogreznila na morsko dno.



Beebe in Barton

Ta nevarnost je bila za hip pozabljena, ko je Beebe pogledal skozi lino v svet pod valovi. »Pri petnajstih metrih,« je zapisal, »sem pogledoval v čudovito modro zeleno vodo in nisem mogel verjeti, da je to skorajda meja pri potapljanju s čelado.« Pri 30 metrih je bilo svetlobe vedno manj. Ko sta se potapljala naprej, so drseli mimo lin »drobci življenja«. Pri 90 metrih je začela voda grozljivo curljati skozi režo pri vratih. »Obrisal sem vijugasti potoček,« je zapisal Beebe, a še je prihajal... Vedel sem, da so vrata dovolj trdna...vedel pa sem tudi, da bo zunanji pritisk naraščal z vsakim metrom globine. Zato sem dal znamenje za naglo spuščanje...«

Dve minuti zatem sta bila že 120 metrov globoko, potem 150 in 180 metrov. Potoček ni narasel. Pri 210 metrih je Beebe zapisal: »Samo mrtvi so prišli globlje.« Ko sta se ustavila med potjo navzdol, je opisal vodo okrog batisfere kot »nedoločljivo prosojno modro, kot je nisem videl še nikdar v zgornjem svetu«. Ko je prižgal žaromet, je videl nenavadne ribe, kako so švigale skozi svetlobni stožec. Kadar pa sta luč ugasnila, je bilo videti, kot da so svetlikajoče se živalce napolnile vodo s skrivnostnimi svetlobnimi usedlinami.

Batisfera se je potapljala vedno globlje v morje in »somrak se je zgostil...barva je prehajala iz temno modre v še temnejšo«...»240 metrov,« je sporočila posadka s površja. »Stoj!« je odgovoril Beebe. Batisfera je takrat dosegla dno svojega prvega potovanja.

V naslednjih štirih letih sta se Beebe in Barton z batisfero potopila več kot tridesetkrat. Petnajstega avgusta leta 1934 sta se pri Bermudih potopila dvaintridesetič in doživela svojo najbolj razburljivo prigodo. Med svojimi prvimi poskusi leta 1930 sta se podvodna raziskovalca potopila do globine 404 metrov. Potem so batisfero leta 1933 razstavili v Chicagu na razstavi Stoletje napredka. Narodno geografsko združenje je po razstavi ponudilo podporo za nova potapljanja. Dvaintrideseto potapljanje je bilo vrhunec Beebovih in Bartonovih zadnjih poskusov. Potokla sta vse prejšnje rekorde, tako globinske kot glede opazovanja živih bitij. Vrnila sta se iz globine 923 metrov, ki je ni dosegel še nihče živ. Toda njun rekord je izzval nove poskuse.

Medtem ko sta Beebe in Barton ustvarjala potapljaško zgodovino, sta dva druga pionirja potovala navzgor v neznane višine stratosfere. To sta bila švicarski fizik Auguste Piccard in njegov pomočnik Max Cosynsom.

Piccardu, ki so ga že od malih nog zanimale morske globine, se je zdelo, da sta si batisfera in balon podobna. »V obeh primerih,« je zapisal, »je nevarnost v tem, da se utrga vrv. Razlika je le ta, da letalec pomisli: ‚Kako lepo bi bilo letieti v svobodnem balonu, če bi se ta vrv pretrgala.‘ Ravno nasprotno pa oceanografa, zaprtega v njegovi tesni posodi, preganja grozljiva misel, da se bo utrgala vrv. Ali je taka vrv resnično potrebna.«



Piccard je že dolgo sanjal o podvodnem vozilu, ki ne bi potrebovalo življenjske vrvi pri spuščanju v največje globine. Ne dolgo potem, ko je poletel z balonom, se je namenil

Auguste Piccard

zasnovati takšno napravo – batiskaf ali globokomorsko ladjo. Ker je batiskaf temeljil na zamisli balona, naj bi prosto plul gor in dol. Sestavljen je bil iz dveh glavnih delov, kabine in plovca. Kabina je bila zelo podobna gondoli, plovec pa soroden balonu.

Kabina je bila izdelana tako, da bi lahko zdržala velike uničujoče pritiske v globinah, bila je 10 000 kilogramov težka jeklena krogla. Njen notranji premer je bil 200 centimetrov, stene pa so bile debele 9 centimetrov (ob dveh stožčastih linah so bile debele 15 centimetrov). Opazovalne line so bile narejene iz na novo razvite nezlomljive umetne snovi z imenom pleksično steklo, ki ne počí pod pritiskom. Takšno umetno steklo v linah je bilo debelo 15 centimetrov, zunajni premer je bil 40 centimetrov, notranji pa 10 centimetrov.

Če bi krogla pretrdo udarila ob dno, bi se poškodovala in potniki bi se ponesrečili. Piccard je uporabil svoje izkušnje s poletov, da bi rešil ta življenjsko pomembni problem. Preprosto povedano se balon vzdiguje, ker je lažji od spodrinjenega zraka (vzgon). Piccard je napolnil balon z 2800 kubičnimi metri vodika, ki je lažji od zraka. Toliko vodika je bilo dovolj, da je bil spodrinjeni volumen balona in gondole lažji od enake prostornine zraka okrog njiju. Balon se je vzdigoval, dokler nista teži prišli v ravnotežje. Ker se atmosfera v višinah vedno bolj redči, je nekje višinska meja, ki je balonu ni mogoče premagati. Ta meja je do neke mere odvisna od količine vodika v balonu. Zato je samo en način za spuščanje takšnega balona – izpuščati je treba vodik.

Piccard ni mogel napolniti batiskafovega plovca z vodikom ali s kakim drugim plinom. Plini so preveč stisljivi. Ko bi se batiskaf spuščal v morske globine, bi povečani pritisk potisnil stene plovca skupaj. (Plovec je mora biti lažji od vode in njegove stene so morale zato biti tenke.) Po dolgem iskanju in številnih poskusih se je Piccard odločil, da bo uporabil za vzgonsko snov naveden bencin. Bencin je namreč imel nekaj prednosti, ki so ustrezale Piccardovim potrebam: bil je redkejši od vode, sorazmerno nestisljiv in netopljiv v vodi.

Poleg cistern za bencin je imel plovec tudi dva zračna hranilnika – vsakega na enem koncu plovca – in dve obtežilni kobilici, napolnjenimi s tonami železnih kroglic. Ko so bili vsi hranilniki napolnjeni z določeno vsebino, se je batiskaf ravno držal na površju vode. Če bi spustili vodo v prostore za zrak, bi se batiskaf seveda začel počasi potapljati. Kadar je Piccard hotel plavati v vodi, je spustil nekaj železnih kroglic; kadar se je hotel vrniti, je spustil še več obtežbe. Železne kroglice je v kobilicah zadrževala sila elektromagnetov, pritrjenih na vrhu plovca. Kadar bi elektromagnet izključili bodisi iz kabine, bodisi da bi to povzročila kakšna nezgoda, bi železne kroglice padle iz kobilic in vozilo bi se vzdignilo. Če bi hoteli povečati hitrost potapljanja, bi lahko v enem od šestih hranilnikov nadomestili bencin z vodo.

Pritisk ni ogrožal tenkih sten plovca, saj je bil ta grajen tako, da je voda mogla priti vanj. Voda je lahko prosto prihajala v njegov spodnji del. Pritisk v plovcu je bil vedno enak pritisku

zunaj. Še več kot t, ker je bencin redkejši od vode, bi ostal nad prodirajočo vodo in ne bi mogel uiti.

Takšna je bila v bistvu bistroumna naprava, ki so jo vzdignili iz podkrovja belgijske tovorne ladje *Scaldis* malo pred trinajsto uro 3. novembra leta 1948. *Scaldis*, ki jo je spremljala francoska oceanografska ladja *Elie Monnier*, je poiskala čez 1400 metrov globoko mesto v Atlantskem oceanu pri Dakarju (to je zdaj glavno mesto Senegala) blizu Kapverdskih otokov. Tam naj bi Auguste Piccard in njegov petindvajsetletni sin Jacques spustila batiskaf na prvo poskusno potapljanje v globoko morje. Pri tem potapljanju brez posadke naj bi avtomatična naprava na krovu batiskafa samodejno sprostila železno obežbo. Piccard je naravnal globinomer na 1400 metrov in batiskaf je imel 40 minut časa, da pride do te globine.

Jacques Piccard je sam odprl zarčne zbiralnike plovca, ko se je batiskaf zibal na valovih Atlantika. Ko je vanje vdrla morska voda in se je batiskaf začel potapljati, je Jacques odskočil z njega in se pridružil očetu na krovu *Scaldisa*. Minute so počasi tekle, ko je zaskrbljena skupina znanstvenikov napeto pričakovala trenutek, ko bo batiskaf prišel nazaj na površje.

Pozneje so na merilcu globine videli, da je batiskaf dosegel globino 1380 metrov. Z izjemo nekaj vodnih kapljic v kabini in kljub izgubljeni radarski anteni se je vrnil nepoškodovan. Če bi imel v kabini ljudi, bi ti videli prizore, ki jih še nikdar nihče ni videl. Toda prvega potapljanja niso speljali ne tistega dne in ne lep čas po njem. Kapljice vode, izgubljena antena in to, da ni bilo mogoče izčrpati batiskafovega bencina, vse to je ustavilo potapljanja pri Dakarju. Prvi dve nezgodi so nujno morali raziskati, preden bi lahko batiskaf sprejel posadko. Bencin pa je bilo treba pretočiti v skladišča na *Scaldisu*, šele potem bi bilo mogoče vzdigniti batiskaf in ga pregledati na krovu. Na nesrečo pa zaradi poškodbe ali iz kakšnega drugega nerazložljivega vzroka cevi za prečrpavanje bencina niso mogli potrdati na matično ladjo. Auguste Piccard ni imel drugega izhoda, kot da je ukazal vseh 30 000 litrov odvreči v morje.

Takrat so nastopili meseci razočaranj. Za novo preskrbo z bencinom je bil potreben denar, še več ga je bilo treba za izboljšave načrtov za batiskaf. Jacques Piccard je stikal po Evropi za podporo. Minevala so leta in denar je pričel prihajati. Tehnične probleme so končno rešili in naredili nov batiskaf. Piccard ga je imenoval *Trieste* po mestu, kjer so ga izdelali.

Trieste so spustili v morje 1. avgusta leta 1953 pri kraju Castellammare di Stabia blizu Neaplja v južni Italiji. Naslednjih nekaj dni so se pripravljali na poskusna potapljanja v plitvi vodi пристanišča Castellammare. Enajstega avgusta leta 1953 sta potem Auguste in Jacques Piccard zlezla v kabino *Triesta*, se tesno zaprla vanjo, preplavila zračne hranilnike v plovcu in se počasi spustila na dno pristanišča okrog osem metrov pod gladino. Ko sat odvrгла železne kroglice, se je *Trieste* nalahno vzdignil na površje. Prvo potapljanje se je posrečilo.

V naslednjih letih so zapisali v dnevnik batiskafa še 64 potopitev. Oče in sin Piccard sta se potopila 1085 metrov globoko blizu otoka Ponza v Tirenskem morju zahodno od Neaplja. Leta 1958 je *Trieste* odkupil Urad za pomorske raziskave Združenih držav. Od takrat naprej se je Jacques Piccard skupaj z ameriški znanstveniki, inženirji in pomorskimi častniki potapljajl južno od Ponze (3689 metrov globoko) ter južno od otoka Guama v Tihem oceanu (5540 metrov in 7000 metrov globoko). Vendar so bila vsa ta rekordna potapljanja le zadnje vaje pred najbolj junaškim potapljanjem izmed vseh – poskusom, da bi dosegli morsko dno na najglobljem mestu na svetu v Izzivalčevem breznu.

Dno Izzivalčevega brezna leži 11 033 metrov globoko v Marijanskem jarku južno od otoka Guam v Tihem oceanu. Imenuje se po ladji *Izzivalcu II*, britanski oceanografski ladji – ta ga je odkrila leta 1951.

Devet let pozneje, 23. januarja 1960, je batiskaf *Trieste* drsel po valovih natančno nad »prizemljem sveta«. Tja ga je privlekla ladja ameriške mornarice *Wandank*. Na njenem krovu in na krovu ladje v spremstvu, rušilca Lewis, so bili Jacques Piccard, njegov ameriški sodelavec Donal Walsh iz ameriške mornarice, ter skupina znanstvenikov in mornariških strokovnjakov. Walsh se je pridružil Piccardu pri zadnjih petih potapljanjih, od katerih je bilo

eno 64. po vrsti (do globine 7000 metrov). Na ta dan sta Piccard in Walsh hotela poskusiti doseči dno v do takrat največji globini.

Morje je bilo nevarno razburkano. Osem metrov visoki valovi so butali *Wandanku* v bok, ko je Piccard skočil v gumijast čoln in v njem odrinil proti batiskafu. Ko je prišel na cilj je razočarano ugotovil, da je morje odneslo telefon, ki so ga uporabljali za zvezo kabine s površjem pred potapljanjem. Merilec hitrosti potapljanja so prav tako uničili divji valovi in potem so se morali potopiti brez njega.

Vendar sta se potem kljub temu potopila, saj so ostale naprave delovale. Približno 100 metrov globoko je izgledalo kot da se *Trieste* vrača, ker se je sunkovito vzdignil za nekaj metrov. Zadel je ob čisto vsakdanjo vodno oviro – *termoklino*, plast vode, ki loči toplo površinsko vodo od mrzlih globin. Termoklina je bila mrzlejša in torej gostejša kot voda, skozi katero se je bil *Trieste* pravkar spustil – bila je dovolj gosta, da je njen vzgon potisnil batiskaf navzgor.

Batiskaf se je potapljal s povprečno hitrostjo deset centimetrov na sekundo.

Pri globini 1280 metrov je krogla začela puščati vodo, a to ni trajalo dolgo in v kabini se je nekaj metrov prej tudi ohladilo. Vsaka majhna razpoka v krogli se je naglo zaprla zaradi visokega pritiska na zunanji strani. Žarometi so predirali kristalno čisto vodo, ki ni kazala nobenega življenja.

Uradna globina, ki sta jo dosegla, je bila po majhnem popravku merilne naprave 10 919 metrov, kar je bilo le 122 metrov manj od najnižjega mesta na morskem dnu

Čez 1000 atmosfer pritiska je stiskalo *Trieste*, ko sta se moža razgledovala naokrog. Piccard je opazil ploščato ribo, ki je ležala na rjavo rumen blatu. Bila je približno trideset centimetrov dolga in petnajst centimetrov široka. Iz vrha glave sta ji štrleli dve okrogli očesi: v strašanskem pritisku v prepadu je bilo življenje.

Raziskovalca sta ostala na morskem dnu dvajset minut. Njuna zgodovinska potopitev je potolkla vse podvodne rekorde. Dosegla sta eno od najglobljih mest na zemlji in obenem dokazala, da človek lahko raziskuje morsko dno in se varno vrne na površje.

REKA V MORJU

Dne 14. julija leta 1969, dav dni pred izstrelitvijo *Appola II*, so v West Palm Beachu na Floridi, pripravljali še drug pomemben zgodovinski dogodek. To je bilo spuščanje v morje raziskovalnega vozila *Ben Franklin*, narejena po načrtih Jacquesa Piccarda.

Zalivski tok je drugi največji oceanski tok na svetu, samo še Antarktični krožni tok je večji. Zalivski tok je okrog 80 kilometrov širok in 1000 metrov globok in teče od Mehiškega zaliva na severovzhod skozi Atlantik proti evropskim obalam. Že stoletja je topli Zalivski tok zanimal in vznemirjal tako znanstvenike kot pomorščake.

Do prvega opisanega srečanja z Zalivskim tokom je prišlo leta 1513. Tistega leta je Juan Ponce de León, španski konkvistador, ki je raziskoval Florido, jadral proti jugu ob vzhodnih obalah tega polotoka. Nenadoma so se njegove tri ladje, ki so do takrat vztrajno napredovale v svežem vetru, zaradi skrivnostnega, na sever deričega toka, popolnoma ustavile. Ponce de León je ta čudni dogodek takole opisal v ladijskem dnevniku: »Usmerili smo se proti jugu, (vendar) sploh nismo mogli naprej...Končno smo prišli do sklepa, da nas kljub napihnjenim jadrom nosi nazaj in da je tok močnejši od vetra. Dve izmed ladij, ki sta bili malo bližje obali, sta lahko vrgli sidro, a tok je bil tako močan, da je potrgal vrvi!«

Dvesto let kasneje so številni pomorščaki in raziskovalci jadrani skozi Zalivski tok, z njim ali proti njemu. Šele leta 1770 so narisali prvi zemljevid poti toka skozi Atlantik. Carinski uradniki v Bostonu so se istega leta pritožili nad počastnostjo pošte iz Anglije v kolonijo Massachusetts. Zdelo se jim je, da poštne ladje na poti iz starega sveta čez Atlantik preveč blodijo. Zanimalo jih je, zakaj angleške potniške ladje potrebujejo 14 dni več za isto pot, kot so po njej vozile ameriške v nasprotni smeri. Odgovor je bil preprost – angleški kapitani so premalo poznali Zalivski tok. Kitolovci pa so ga zelo dobro poznali, kajti ko so zasledovali kite, ki so doma zlasti ob robovih toka, sredi njega pa jih ni, plovejo ob robovih toka in pogosto jadrano čezenj. Kitolovci so se večkrat srečali s poštnimi ladjami, ki so bile sredi toka in so plule proti njemu, seznanili so jih, da plovejo proti toku, ki teče proti njim s hitrostjo 5 km/h in jim svetovali naj gredo čezenj. Vendar oni niso upoštevali nasvetov preprostih ameriških ribičev.

Na prošnjo Benjamina Franklina, ki je bil višji poštni uradnik je Nantucketa Timothy Folger – poveljnik kitolovke, včrtal tek Zalivskega toka na zemljevid Atlantika. Franklin je ta zemljevid poslal v Anglijo, kjer so ga angleški kapitani še lep čas prezirali, preden so spoznali njegovo vrednost.

Oceanografi so v naslednjih 160 letih nekajkrat zapluli v tople vode Zalivskega toka in raziskovale njegove skrivnosti. Z uporabo podvodnih toplometrov in steklenic za vodne vzorce so zbirali podatke o njegovih temperaturah in gostotah pri različnih globinah. Tokomerne steklenice so označili in jih vrgli čez krov, potem pa so jih našli na najbolj nenavadnih mestih toka in tako odkrivali nove rokave in vrtince. S temi in drugimi podatki so znanstveniki ugotovili, da tok povzročajo vetrovi in tokovi skupaj. Pasatni vetrovi potiskajo vodo proti zahodu tam, kjer ekvator seka atlantik. Ta voda teče skozi ozki preliv Yucatan v Mehiški zaliv, tam dobi še večjo moč in se izliva skozi morsko ožino Floride.

Leta 1930 so pri Cape Codu v Massachusettsu ustanovili oceanografski zavod Woods Hole. Od takrat naprej je bil eden od pglavitnih ciljev znanstvenikov raziskati vode Zalivskega toka. Da bi to lahko izpeljali so kupili dvojambornico *Atlantis*. Ta 420 – tonska ladja je bila opremljena z najsodobnejšo opremo za tisti čas, sprejela pa je lahko 25 mornarjev in oceanografov. V naslednjih nekaj letih so v dnevnik vpisali pol milijona morskih milj, ko je jadrana sem ter tja po toku.

Uporabljali so veliko različnih zapletenih potopnih naprav in ugotovili, da tok takrat, ko se južno od Nove Anglije usmeri v Atlantski ocean, nosi s seboj okrog sto petdeset milijonov m³/sek. (Najmočnejša reka v Združenih državah Amerike, Misisipi, izbruha pri svojem ustju le

tisočino te gmote.) Ta podatek o mogočnosti Zalivskega toka postane še bolj osupljiv, ko se spomnimo, da na svojem začetku nosi le okrog trideset milijonov m³ vode v sekundi.

To je bilo pa tudi vse kar so vedeli o Zalivskem toku, ko je 14. julija 1969 izplul *Ben Franklin* iz Palm Beacha. Ben Franklin je bil *mezoskaf* (vozilo za srednje globine), namenjen za raziskavo globin do 600 metrov. Njegov 15 metrov dolgi trup je bil poln znanstvenih in navigacijskih priprav ter vsega, kar je potrebovala šestčlanska posadka.

Poslanstvo *Bena Franklina* si je zamislil Jacques Piccard leta 1965. Drugače kot je bilo pri batiskafu je dobil za to takojšnjo podporo. Grummanovo zrakoplovno združenje ga je denarno podprlo in pripravilo končne načrte za izdelavo *Bena Franklina*. Oceanografski zavod na oddelku za mornarico (NAVOCEANO) je zagotovil okrog 1150 kilogramov znanstvenih priprav za vozilo in poslal dva oceanografa, kot tudi pomožno ladjo v spremstvu. Državni urad za aeronavtiko in vesolje (NASA) pa je prispeval opazovalca, ki naj bi preцениl reakcije posadke med mesec dolgo vožnjo. V zameno so morali Piccard in njegova posadka opravljati tri vrste poskusov.

Za Grummanovo združenje so možje v mezoskafu iskali plankton in minerale v vodah Zalivskega toka, svetlobe pod vodo, težnosti, magnetnega polja, naravnih zvokov v morju, sestave dna in tudi opazovanje živalskega sveta. Za NASO pa so na magnetofonski trak zapisovali pogovore posadke, V vozilu pritrjene kamere so vsaki dve minuti snemale in tako zapisovale vedenje podmorničarjev; ravno tako je moral vsak član posadke pisati dnevnik.

Med trideset dni enajst ur dolgo vožnjo je posadka čutila obdobja skrajne napetosti in možje so pogosto komajda prenašali ujetništvo v natlačenih prostorih. Sicer pa so bili večinoma dobro razpoloženi in so se lahko ob koncu potovanja pohvalili z rekordnim številom dosežkov.

Zalivski tok je nosil *Bena Franklina* 1444 morskih milj do kraja v severnem Atlantiku, ki je 360 milj južno od Nove Škotske. Čeprav se je premikal v povprečni globini 200 metrov, je naredil tudi deset izletov v globine med 365 in 550 metri; na petih izmed njih so preiskovali morsko dno. Moštvo je opravilo več kot 900 000 merenj temperature, slanosti in hitrosti zvoka – s slednjimi so ugotavljali gostoto vode. Kamere so možje posnele šestdesettisočkrat med njihovimi vsakdanjimi opravili. NASINI psihologi so nad temi fotografijami presedeli veliko ur.

Presenečalo je, da so možje iz posadke, ko so strmeli skozi opazovalne linije, opzili le malo rib in skoraj nič planktona. Ko so raziskovali tok s sunki zvoka, se jim ni posrečilo odkriti *globoke razpršilne plasti*, ki je tako pogostna v mnogih morskih delih. Globoka razpršilna plast je pravzaprav gosta odeja morskih organizmov, ki odbijajo zvok v obliki raztresenih znakov na zaslonu sonarja. Takšne plasti živih bitij navadno najdemo v globinah od 180 do 700 metrov. Navadno so debele od 50 do 200 metrov.

Kar zadeva življenje, je Zalivski tok popolna vodna pustinja.

NOVA ZGODOVINA ZEMLJE

Svobodni potapljači in podvodna vozila vsak dan prispevajo kaj novega k človekovemu spoznanju novega sveta. Zmožnost »iti dol in videti«
ponuja na videz brezštevne možnosti pri raziskovanju globin. Velik del pomorskih raziskav pa še vedno opravijo iz gladine. Pri iskanju novih podatkov o morju imajo ladje velik pomen.

Ena takih ladij je *Vema*, ki ima zelo dolgo zgodovino koristnih raziskav in je ena najbolj uspešnih oceanografskih laboratorijev.

Šestdeset metrov dolgi jekleni trijambornik *Vema* so naredili leta 1927 kot jahto za nekega denarnega mogotca. Leta 1953 je vemo odkupil geološki observatorij Lamont-Doherty na Kolumbijski univerzi in jo opremil za oceanografsko delo.

Prva leta, ko je bila Vema plavajoči laboratorji, so bila burna. Mesece in mesece so jo pretresali udarci močnih eksplozij, ki so metale vodne pljuske ob njen jekleni trup. Oceanografi na ladij so se tega že navadili. Na neki drugi ladij veliko milj stran pa so odmeve eksplozij skrbno snemali. Čez nekaj časa sta ladij vlogi zamenjali – sedaj je Vema prisluškovala, kako so z druge ladje povzročali eksplozije. Znanstveniki so bili na odpravi, ki naj bi preiskovala oceansko dno, prekrito z debelo plastjo usedlin, in skušala predreti trdne kamnine pod njo; iskala je ključ do skrivnosti zemljine zgodovine, pokopan pred več milijoni let, morda celo milijardami let.

Ko energija zvoka zadeva ob te različne plasti pod morskim dnom, se zvok ne samo odbija, temveč tudi potuje vzdolž plasti, pri tem pa oddaja zvok kot letalski motorij v zraku. Te zvoke, ki jih oddajajo različne plasti zemlje, more loviti prisluškovalna ladja, opremljena z občutljivimi *hidrifoni* – mikrofoni, ki delujejo v vodi. Z natančnim merjenjem časa poti teh različnih odbojev do hidrofonov na prisluškovalni ladji lahko morski geofiziki ugotovijo, kako globoko so te plasti, ali so vodoravne ali poševne, in lahko celo precej natančno ugotovijo njihovo zgradbo. Ta tehnika proučevanja plasti pod morskim dnom ni mogoča brez popolnega skupinskega dela med ladjama, ki imata le radijsko zvezo.

Vema je sodelovala z desetimi drugih ladij in pri tem porabila na tisoče milj zapisovalnega traku. Zdaj je tehnika na krovu spremenjena. Nevarnih močnih eksplozivov, ki so pokončali enega od oceanografov, ne uporabljajo več. Zdaj uporabljajo manj nevaren zračni top, pritrjen na ladijski krmilni stol. Dolge trakove filmov, ki so ga uporabljali za zapisovanje signalov, je zamenjala elektronska naprava, ki samodejno nariše skico morskega dna.

Ewingov jernik uporabljajo za pridobivanje vzorcev usedlin. Sestavlja ga votla cev, ki jo potisne v sedimente na dnu 900 kilogramska utež. V cevi je premičen bat, ki posega vzorec v cevi, ne da bi usedline pri tem izgubile naravno zaporedje. Steber s platni prinese ključ do geološke zgodovine dna in do živahnih dogajanj na dnu.

Drugi veteran med napravami na Vemi je pDR – Precision Depth Recorder (natančni zapisovalec globin), ki riše trajno sled oblike morskega dna. Ta PDR je pomagal oceanografom, da so odkrili eno najbolj čudnih oblik podvodnega sveta – veliki hrbet sredi oceana, ki je največje gorovje na svetu.

Četudi je bil glavni obris tega hrbita znan že okrog leta 1930, ni nihče vedel, kje se začne in kje se konča. Pozneje so odkrili še druga pogorja v drugih morjih. Nihče pa ni pomislil, da je to mogoče ena sama velikanska veriga. Tedaj je Ewing izrazil mnenje, da so vsa ta pogorja del enega samega orjaškega »šiva okoli sveta«, izredno pomembnega za spoznavanje največjih skrivnosti Zemlje. Ni še dobro vedel zakaj, a prepričan je bil, da je to pogorje srdi morja življenjsko pomemben ključ do naše preteklosti. V tej verigi pa je en člen manjkal – hrbet, ki bi povezoval vrhove v Atlantskem z vrhovi v Indijskem oceanu. Vemi in Pdr so zastavili, da poišče ta manjkajoči člen.

Vema je začela raziskovati pri že znanem delu pogorja v južnem oceanu in se usmerila proti jugovzhodu k meji med Atlantskim in Indijskim oceanom, južno od Rta Dorega upanja.

Končno so dokazali, da se podvodni vrhovi stikajo s tistimi, ki so bili že poprej vrisani na zemljevidih. Nekaj majhnih vrzeli je še ostalo. Vema je dokazala, da veriga, ki obdaja svet, resnično obstaja. Kmalu je ena druga ladja pokazala, kako pomemben je ta sistem pogorij za poznavanje sveta. Ta ladja z Mauricijem Ewingom in številnimi drugimi priznanimi oceanografi na krovu je dopolnila Vemine pionirske študije o morskem dnju in prikazala naravo skrivnostnih plasti, ki ležijo pod njimi. Njeno delo ji je prineslo veliko veljavo ene od najbolj pomembnih raziskovalnih ladij, kar jih danes pluje po morju.

Ta znamenita ladja se imenuje Glomar Callanger. To je na videz okorna, 120 metrov dolga vrtalna ladja, ki ima na vrhu jeklen stolp. Izdelali so jo leta 1968 zato, da bi naglo vrtala skozi kilometre vode v »strani« usedlin na dnu morja, ki so nekakšni zemeljski arhivi, ter še globlje v prvotna morska tla. Ta ladja je naslednica *Izzivalca*, ki je razkril veliko morskih skrivnosti.

Moštvo na *Glomarju* je skupina globokomorskih vrtalcev, ki so izpolnili svoje zmožnosti pri delu na zahtevnih in nevarnih morskih ploščadih, kjer črpajo nafto. Z vrtalci sodelujejo izkušeni pomorščaki-znanstveniki, ki že dolga leta proučujejo morje. Vsi skupaj so predrli globokomorsko dno in odgovorili na nekatere izmed najbolj tehtnih in težavnih vprašanj o našem planetu.

Odkar so ljudje narisali prve zemljevide sveta, so bili osupli nad tem, kako mozaično natančno se ujemajo celine med seboj. Afrika se čudovito prilega krivini Južne Amerike. Grenlandija se ujema z obliko pri vrhu bližanju Severne Amerike Evropi. Če bi staknili Antarktiko in Južno Ameriko, bi se Avstralija prilegla njuni zahodni obali, Indija pa bi dopolnila mozaik, če bi jo postavili med Afriko in Avstralijo.

Šele leta 1912 pa je avstrijski znanstvenik Alfred Wegener razvil teorijo o drsenju kontinentov. Primerjal je celine z ledenimi gorami, ki naj bi drsele po morju iz mehke kamnine. Trdil je, da so bile nekoč Avstralija, Afrika, Indija, Južna Amerika in Antarktika združene v »superkontinentu«, ki ga je poimenoval Gondwanaland. Evrazija, Grenlandija in Severna Amerika pa so podobno pa so podobno sestavljale drug orjaški kontinet. Tega je Wegener imenoval Laurazija. Zdelo pa se mu je tudi, da sta bili ti dve orjaški celini še prej združeni v eno samo gmoto zemlje – Pangaejo.

Wegener ni znal razložiti, kako naj bi prišlo do tega drsenja, in večina znanstvenikov se mu je posmehovala. Končno potresni valovi jasno kažejo, so dejali kritiki, da je Zemlja razen staljenega jedra vsa iz trdnih skal. Kako naj bi torej celine drsele skozi to trdno kroglo? In tako so to teorijo o drsenju celin zavrgli, ne da bi jo razglasili svetu, ali jo poskušali dokazati. Več desetletji je bila zakopana v geoloških knjigah, ki jih ni bilo več na trgu.

Postopoma pa je prihajalo vedno več dokaznega gradiva v prid Wegnerjevi teoriji. Ko so geologi primerjali starost in lego med seboj podobnih vrst kamnin v Afriki in Južni Ameriki. So ugotovili, da se plast starejših kamnin na obeh celinah popolnoma ujemajo. Poleg tega so našli tudi enake tudi enake fosile rastlin in živali na več kot eni južni celini. Možnosti, da bi se podobne življenjske oblike razvile v natančno istem času na različnih mestih, so bile prav majhne. Poleg tega bi bila širina morja, ki sedaj ločuje celine, nepremagljiva ovira za večino organizmov. Še močnejše dokaze pa so našli pri primerjanju magnetizacije kamnin iz istega časa z različnih kontinentov. Znanstveniki so sedaj gledali na Wegnerjevo teorijo s povsem drugačnimi očmi.

Med tem časom so oceanografi natančno preriševali lego gorovja sredi morij. Ni dolgo trajalo, pa so ugotovili, da bi se z združitvijo posameznih celin hrbet natančno prilegal mednje.

V zgodnjih šestdesetih letih našega stoletja so angleški znanstveniki odkrili najbolj zanimivo značilnost podvodnega gorovja – dolino s strmimi stenami, ki je vzdolžno potekala prav skozi sredino pogorja. To odkritje je prineslo novo razlago za cepitev celin. Še bolj pomembno pa je, da je dajalo misliti, da se proces drsenja mogoče še vedno nadaljuje.

Znanstveniki so sklepali, da se morsko dno samo na obeh straneh razpoke sredi morskega gorovja razmika. Ko se razpoka širi, se polni s stopljeno kamnino iz ozračja Zemlje, pri tem razriva orjaške ploskve Zemlje, ki sestavlja zemlejsko skorjo, te ploskve pa nosijo s seboj celine.

Porodila se je zamisel o ladij *Glomar Challenger*. Štirinajstega novembra 1967 je Scrippsov oceanografski zavod podpisal z združenjem *Global Marine* pogodbo o načrtu in izdelavi posebne nove vrtilne ladje, ki bi mogla predreti temno morsko dno 6000 metrov pod gladino. Scripps je zastopal skupino šestih oceanografskih raziskovalnih zavodov. Enajstega avgusta 1968. leta je skupina uradno sprejela ladjo. Začela se je njena zgodovinska plovba.

Prvič se je ladja ustavila na njeni plovbi v mirnih vodah Mehiškega zaliva. Pod gredljem je bilo 3575 metrov globine. Bili so ned enim najglobljih mest v zalivu. Vendar znanstvenikov *Glomarja* globina ni zanimala. Na samem morskem dnu je ležala ena največjih ugank morske

geologije, gričevje Sigsbee. To gričevje so nekaj let prej našli znanstveniki na Vemi. Ti griči ležijo v dobrih 300 kilometrov širokem pasu, ki gre čez brezno Sigsbee in se počasi izgublja proti jugozahodu. Griči so le vrhovi orjaških kupolastih skladov, ki se vlečejo še sto in sto metrov pod morská trdna tla. Druge priprave so pokazale, da bi lahko bile te kupole iz soli – natančno tako kot podobne v obalnem področju Mehiškega zaliva. Te obalne slane kupole so pogosto znamenje, da sta tam tudi plin in nafta.

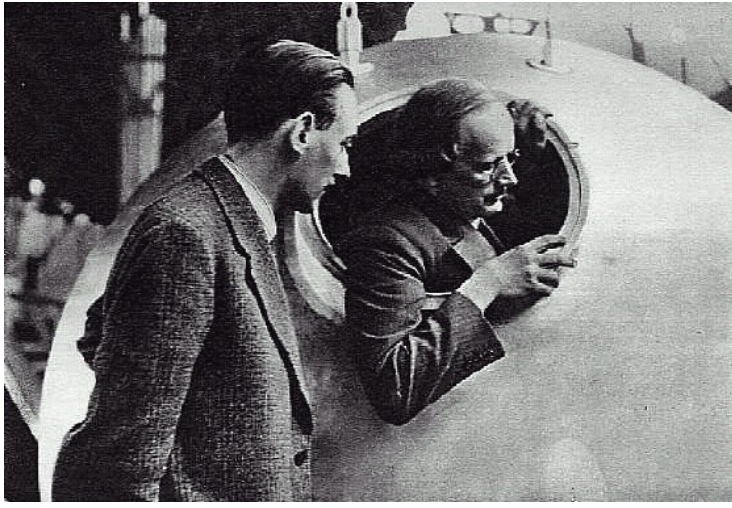
Da so te kupole iz soli, sta bila še najbolj prepričana Maurice Ewing in J. Lamar Worzel, znanstvenika, ki sta vodila Glomarja.

Ko se Glomar ustavil nad enim izmed gričev, so začeli delovati elektronski tehniki. Vključili so dva zvočna signalnika, Spustili so ju na dno. Srce sistema, ki omogča Glomarju vrtanje v globoki vodi, ne da bi se zasidral, sta ravno ta dva signalnika. Njune zvoke ves čas lovijo štirje hidrofoni, ki visijo v vodi pod ladijskim trupom. Računalniški sistem preuči te signale, in če ladjo tok premakne, sam od sebe požene stroje bočnih vijakov, in tako lahko obdrži ladjo natančno nad vrtino več tisoč metrov spodaj.

Ko je buila vrtalna glava približno 20 metrov globoko v griču, so vrtanje ustavili. Prvo jedro so spravili na površje in so ga nesli takoj v laboratorij. Vrtalec je potem ponovno pognal vrtalno napravo in znanstveniki so dobivali vedno več novih jeder. Vzorcí so razkrili, da je grič prekrivala drobnozrnata usedlina. Ko so privrtali že 135 metrov globoko v grič, so odkrili nekaj presenetljivega. V jedru so našli sledove nafte in zemeljskega plina. Nekaj čez tri metre globlje se je vrtalna glava zagrizla v značilni vrh solne kupole. Tudi ta je imel sledove nafte in plina.

Pomembno pa je tudi, da je Glomar dokazal, da se da brez sider z morske gladine vrtati globoko v dno.

Po dveh letih globokomorskega vrtanja so lahko znanstveniki potrdili, da so morja sorazmerno mlada – najstarejše ni staro več kot 200 let, medtem ko je zemlja stara več kot 4500 milijonov let. Našli so tudi zaneslive dokaze o drsenju celin . Zemeljska skorja se na videz naglo razmika. Izračunali so, da celine drsijo nrazen s hitrostjo 15 centimetrov na leto.



Beebe in Barton



Auguste Piccard