



Dipl. pravnik PAVAO GABRE

Zagreb

# *Svjetska meteorologija pomoću umjetnih satelita i radio komunikacija*

## *1. Osvrt na razvoj satelitske odnosno kozmičke meteorologije*

Pojavom umjetnih Zemljinih satelita, satelitske radio — komunikacije i računskih elektronskih strojeva ne samo da počinje nova etapa u usavršavanju metoda dugoročne prognoze vremena, nego se rađa i nova nauka — kozmička meteorologija i radio — meteorologija.

Umjetni Zemljini sateliti pružit će svjetskoj meteorološkoj službi značajnu pomoć. Oni vragu svojom aparaturom registrirati u veoma kratkom vremenu položaj i karakter oblačnog pokrivača, položaj rajona lošeg i dobrog vremena, kretanje toplih i hladnih zračnih masa. Zbog okretaja Zemlje oko svoje osi, pri svakom slijedećem okretaju satelita pruža mu se mogućnost da prati meteorološku situaciju u onim područjima koji se prostiru neposredno iza prethodnih. To će omogućiti da se odredi u kom se pravcu i kojom brzinom kreće vidljiva oblačnost koji cikloni i anticikloni slabe a koji se pojačavaju, kuda su se premjestile tople i hladne zračne mase. Praćenjem ovih procesa sa satelita neće se dobiti jednostavna

slika vremena u nekom određenom trenutku i u ograničenom području, nego se mogu otkrivati osnovne tendencije njegovog razvoja u razmjerama cijele planete. Zemljini meteorološki sateliti će uskoro moći prognozirati vremenske prilike za cijeli svijet jer će pomoću telekomunikacionih satelita moći povezati sve narode svijeta.

Planovi za lansiranje umjetnih Zemljinih satelita za promatranje vremena pojavili su se još 1954. godine a time i zamisao da se oni primjene neposredno u praktične svrhe. Projekt prvog meteorološkog satelita »Tiros« (od Television Infra-Red Observation Satellite) započet je poslije prvih uspješnih lansiranja umjetnih Zemljinih satelita općeg tipa. Provođenje ovog projekta spadalo je najprije u djelokrug Agencije za napredna istraživanja (Advanced Research Projects Agency — ARPA) američkog ratnog zrakoplovstva, a 1959. godine prešlo je u djelokrug civilne američke Nacionalne uprave za zrakoplovstvo i kozmos. (National Aeronautics and Space Administration — NASA).

Lansiranje prvog meteorološkog satelita »Tiros I« izvršeno je 1. IV 1960. godine. On je snimao Zemlju s visine od 720 km pomoću dvije televizijske kamere. Televizijski

otpremnik emitirao je ove snimke prema četiri zemaljske prijemne stanice na čijem se »vidiku« nalazio satelit samo po 12 minuta pri jednom prolazu.

Uspjesi s »Tirosom I« ohrabрили su i dali podstrek za dalje razvijanje satelitskih meteoroloških projekata. Znatno bolji rezultati postignuti su kasnijim eksperimentiranjem meteorološkim satelitima »Tiros II« i »Tiros III«, te »Tiros IV«, kao još savršenijim »Esseom«, »Nimbusom« i »Aerosom«.

Zahvaljujući veoma osjetljivim vidikom — cijevima svoje televizijske kamere, »Tiros I« je za vrijeme 1302 svoja kruženja oko Zemlje emitirao 22.592 snimke. Među tim snimkama bili su prvi snimci oblačne turbulencije jednog tornada. Snimci su također pokazali da je put troposferskih orkana praćen i obilježen posebnim formacijama oblaka. Dokazano je da Tiros — sateliti, ako se nalaze u odgovarajućim orbitama, mogu da pravodobno otkrivaju zone u kojima se nalaze tropski tornadi i orkani u područjima Pacifika i Atlantika. Tako je »Tiros III« 1961. godine pravodobno emitirao izvještaj o dolazećem orkanu »Karla«. Izvršena je evakuacija stanovništva iz ugroženih područja. Orkan »Karla« prošao je upravo kroz napušteno područje i izazvao smrt samo nekolicine ljudi.

Na osnovu iskustva stečenih s prvim Tiros — eksperimentalnim satelitima konstruirani su »Essa« sateliti (Environmental Science Service Administration — Naučno-servisna promatračka služba) koji danas redovno, danju i noću funkcioniraju i predstavljaju jedno od najvažnijih sredstava praktične meteorologije.

Najznačajniji uspjeh posljednjih godina postignut je u razvoju novog fotografskog sistema za automatsko snimanje i prijenos slika (Automatic Picture Transmission — APT). Ovaj sistem isproban je u satelitu »Tiros VIII«, a kasnije je ugrađen u satelite »Essa II« i »Essa IV«. On vrši snimanje i automatski emitira slike prema svim zemaljskim stanicama koje se nalaze na rastojanju od 2.000 milja. I dok satelit nadlijeće područje od oko 2.000 milja, on nad njim načini 2 — 4 snimka koji se brzo emitiraju na zemaljske stanice. Takvim snimcima oblačnosti, kombiniramo s snimcima globalne oblačnosti nad čitavom Zemljom, postignut je prvi stepen idealne svjetske satelitske meteorološke službe. Za njeno ostvarenje dovoljna su samo dva meteorološka satelita, od kojih bi jedan vršio snimanje a drugi memoriranje slika i njihovo emitiranje na Zemlju. Ovo je ostvareno meteorološkim satelitima »Essa 3« i »Essa 4«, a u budućnosti će se vjerojatno ovaj sistem integrirati sa satelitskim telekomunikacionim sistemom, jer kod ovog sistema postoje kompjuteri i druga tehnička telekomunikaciona sredstva.

U kozmosu kruže meteorološki sateliti nazvani »Nimbus«, koji pored snimanja oblaka vrše i mjerenja zračenja i to kako onih iznad slojeva oblaka, tako i onih na površini Zemlje s preciznošću do jednog stepena. Također se pruža mogućnost preciznog mjerenja procenta vlažnosti. »Nimbus« može prikupljati i podatke o sunčevim zračenjima, vršiti radarska promatranja i noisiti infra-crveni spektrometar. On je stalno »okrenut« prema Zemlji i okreće se po polarnoj orbiti.

U razdoblju od 1964. pa do 1965. godine lansirano je u orbitu oko Zemlje čitave automatske meteorološke stanice nazvane »Aeros«. To su bili stacionirani sateliti koji su »nepomično« stajali iznad izabраниh točaka na zemlji, na visini od 37.000 km. Ovi sateliti bili su u stanju da svakog trenutka šalju na Zemlju ne samo spektar oblaka nad gotovo trećinom zemljine površine »gledane« sa mjesta nad kojim se nalaze, već i da vrše kompletna mjerenja toplinskih zračenja na čitavoj ovoj površini. Pretpostavlja se da bi tri takva satelita koja bi bila pravilno raspoređena oko Zemlje, s jednim niskokružnim polarnim satelitom, koji bi imao iste uređaje, a koji bi oblijetao Zemlju u pravcu sjever—jug, mogli davati stalnu sliku razvoja oblaka i rasporeda zračenja na čitavoj Zemlji.

Iako je bila dosta rasprostranjena svjetska mreža meteoroloških stanica, još uvijek nije bila dovoljna da bi mogla dostavljati meteorološke podatke iz svih dijelova

zemljine površine. Razlog je tome što se meteorološke stanice uglavnom nalaze na jednoj najgušće naseljenoj petini zemljine površine, dok na četiri petine gotovo nema takvih stanica, već se promatranja vrše s aviona koji povremeno nadlijeću ovu teritoriju ili brodova koji plove nepreglednim morskim pučinama. Zbog ovakve situacije nisu se mogle stvarati precizne dugoročne prognoze sve do pojave umjetnih Zemljinih satelita.

Od lansiranja prvog meteorološkog satelita »Tirosa I« pa naovamo lansirano je niz takvih satelita. U priloženom pregledu navest ćemo samo one najvažnije.

## 2. Svjetski program o vremenu

Budući da je atmosfera jedinstveni, nedjeljivi fizički sistem, koji ne priznaje nacionalne granice, vrijeme koje ono stvara istinski je globalni problem, a ne lokalni ili čak nacionalni. Zbog toga, ako u vremenskim službama treba da se provede neko osjetno poboljšanje, jasno je da će biti neophodno da se dobiju bolji podaci o vremenu za čitav svijet i da se sastavi bolja slika o globalnim atmosferskim procesima. Jedino na taj način bit će moguće davati tačnije i dugoročnije prognoze o vremenu.

Zamršenost ovog problema može se sagledati kroz činjenicu da se kvantitativni podaci o vremenu dobivaju sa manje od 20% zemaljske površine, a to znači da ostalih 80%, većinom oceanskih područja, ostaje potpuno nepristupačno osim za relativno malen broj razasutih meteoroloških stanica. Međutim, današnja je meteorologija, pa prema tome i davanje vremenskih prognoza, opremljena novim sredstvima pomoću kojih može raditi. U protekle dvije dekade, suvremena je meteorologija na tom području znatno uznapredovala, a dva najznačajnija dostignuća su meteorološki sateliti i ultra-brzi elektronski računar. Zajedno sa sve većim znanjem o fizičkim procesima u atmosferi koji uvjetuju vrijeme i djeluju na klimu, ovi uređaji obećavaju da će biti moguće davati pouzdane dugoročne prognoze za razdoblje od dvije sedmice ili čak i dulje.

Svjetski program o vremenu integralni je dio značajnog međunarodnog nastojanja da se on ostvari. U prosincu 1961. godine Generalna skupština Ujedinjenih naroda prihvatila je rezoluciju 1.721 (XVI), kojom se preporučuje svim državama članicama Ujedinjenih naroda i Svjetskoj meteorološkoj organizaciji (World Meteorological Organization — WMO) da se svestrano prouče mogućnosti razvoja u kozmosu, unapređenja meteorološke nauke i poboljšanja uvjeta za davanje prognoza. Slijedeći ovu preporuku Svjetska meteorološka organizacija izradila je novi svjetski sistem koji je nazvan Svjetska kontrola vremena, dok je Međunarodno vijeće naučnih unija (International Council of Scientific Unions — ICSU) predložilo globalni program istraživanja atmosfere.

Svjetski program o vremenu sastoji se od dvije osnovne tačke. Jedna je od njih nacrt i realizacija Svjetske kontrole vremena, novog sistema koji bi omogućio sistematsko promatranje atmosfere na čitavoj površini zemlje i osigurao brzo i efikasno saopćavanje, obradu i analizu vrijednih podataka o vremenu. Drugi, globalni program istraživanja atmosfere, ima za cilj temeljito, naučno upoznavanje atmosfere koje je neophodno za tačnije prognozi-ranje vremena, za stvaranje mogućnosti davanja tačnijih dugoročnih prognoza i za sistematsko istraživanje načina za modificiranje vremena u širem razmjerima, što je jedan od najvažnijih aspekata cijele nauke o meteorologiji.

Meteorološki satelit igrao je, naravno, ogromnu ulogu u napretku koji je do sada postignut i obećava da će biti još važniji faktor u svjetskom programu o vremenu. Promatranja preko meteorološkog satelita već omogućuju niz meteoroloških službi. Izvanredno efikasna služba javljanja opasnosti od oluja radi sada u Svjetskom meteorološkom centru Svjetske meteorološke organizacije sa sjedištem u Suitlandu i Marylandu (SAD).

Pošto atmosfera predstavlja jedan sastavni i nedjeljiv sistem koji treba da se promatra u cjelini, zato rezultat promatranja i predviđanja vremena treba da bude sastavljen u velikom dijelu od različitih nacionalnih sistema koji bi bili međusobno povezani, te da se ovi, razli-



Red. broj	Naziv	Zemlja	Dan lansiranja	Perigej i apogej	Frekvencije	Primjedbe
1.	»Tiros I«	SAD	1. IV 60.	—	—	Ovo je prvi pokusni meteorološki satelit USA.
2.	»Tiros II«	SAD	23. XI 60.	—	—	Njegove slike oblačnog sloja su prve koje je meteorološki ured USA upotrebio za svoja redovita predviđanja.
3.	»Pionir V«	SAD	11. III 60.	—	—	Ušao je u putanju oko Sunca da prikupi podatke o zračenju Sunca.
4.	»Tiros 10«	SAD	2. VII 65.	—	—	Satelit je opskrbljen sa dvije televizijske kamere za praćenje vremenskih prognoza u ciklonskim područjima.
5.	»Tiros 11«	SAD	4. II 66.	—	—	Lansiran je u polarnu orbitu s njim je ostvarena prva neprekidna kozmička meteorološka služba na svijetu. Opremljen je s dvije TV kamere koje omogućavaju snimanje jednovremeno cijelog horizonta.
6.	»ATS-3«	SAD	5. XI 67.	—	135,6 MHZ 136,47 MHZ 137,35 MHZ 4119,599 MHZ 412,08 MHZ	Nalazi se u sinhronoj orbiti 47° zapadno od ekvatora.
7.	»ESSA-6«	SAD	10. XI 67.	1406 km 1484 km	137,500 MHZ 136,770 MHZ	Sakupljanje podataka o rasprostranjenosti zemljine topline.
8.	»ATS-4«	SAD	10. VIII 67.	219 km 767 km	4119,599 MHZ 4178,591 MHZ 4135,946 MHZ 4195,172 MHZ 136,470 MHZ 137,350 MHZ	Kružuje u sinhronoj orbiti. Opremljen je meteorološkom televizijskom kamerom i drugim telekomunikacionim uređajima.
9.	»ISIS-A«	Kanada	30. I 69.	580 km 3521 km	401,75 MHZ 136,08 MHZ 136,59 MHZ 137,95 MHZ 136,41 MHZ	Satelit za proučavanje jonsfere.
10.	»ESSA-9«	SAD	26. II 69.	1423 km 1506 km	1697,5 MHZ 136,77 MHZ	Opremljen je s dvije kamere AVCS za registriranje magnetskih snopova i televizijskih prenosa. Sakuplja podatke o ravnotežju Zemljine topline.
11.	»OVI-17«	SAD	18. III 69.	318 km 350 km	—	Opremljen je s 12 aparata za razna ispitivanja sunčanih čestica, električnih polja krajnjih frekventnih osnova regulacije topline.
12.	»OVI-18«	SAD	18. III 69.	454 km 548 km	—	Nosi 16 sprava za sakupljanje podataka o horizontalnoj gustoći jonizacije, električnim poljima, gama zrakama i smetanjama radio-frekvencijama.
13.	»OVI-19«	SAD	18. III 69.	467 km 5774 km	—	Opremljen sa spravama za ispitivanje i čestica i opasnih zraka.
14.	»METEOR-1«	SSSR	26. III 69.	632 km 681 km	—	Opremljen meteorološkim i radio-električnim spravama za precizno mjerenje parametara orbite, fotografiranje i mjerenje radijacije.

Red. broj	Naziv	Zemlja	Dan lansiranja	Perigej i spojeji	Frekvencije	Primjedbe
15.	»NIMBUS-3«	SAD	14. IV 69.	1072 km 1133 km	136,500 MHZ 136,950 MHZ 466,000 MHZ 401,500 MHZ 1702,500 MHZ	Opremljen aparatima za sedam naučnih — eksperimen-tiranja.
16.	»METEOR-2«	SSSR	6. X 69.	622 km 672 km	—	Opremljen meteorološkim i radio-električnim aparatima za precizno mjerenje orbitalnih parametara kao i telemetrima i televizijskim kamerama.
17.	»ITOS-1« (TIROS-M)	SAD	23. I 70.	1432 km 1478 km	137,5 MHZ 1695, MHZ 136,77 MHZ	Ovo je savršeniji meteorološki satelit od »Tiroso«. Automatski prijenos slika (APT) vrši na 137,5 MHZ a prijenos pudutokra na 1695 MHZ., stalne emisije ispitivanja na 136,77 MHZ. Vrši dano-noćno ispitivanje oblaka u vidljivom spektru.
18.	»METEOR«	SSSR	17. III 70.	555 km 643 km	—	Opremljen je meteorološkim i radio-električnim uređajima za precizno mjerenje orbitalnih parametara kao i daljinomjerom.

čitj sistemi uključe u svjetski sistem pomoću meteoroloških i telekomunikacionih satelita. Ova ideja bila je zastupana i na Kongresu svjetske meteorološke organizacije koji je održan u Ženevi 1963. godine. Tada je istaknuta mogućnost da se vremenski podaci dobiveni pomoću meteoroloških satelita analiziraju od strane početnih svjetskih centara u Washingtonu i Moskvi. Na kongresu je istaknuto da bi trebalo osnovati još jedan takav centar u Južnoj hemisferi.

Svjetska meteorološka organizacija dala je svojedobno inicijativu za stvaranje svjetske meteorološke službe za prognozu vremena pomoću satelita i konvencionalnih meteoroloških stanica. U tu svrhu vođeni su pregovori i postignut je sporazum između SAD (dr Drydena) i SSSR (Blagoravova). Prema tom sporazumu postojali bi tri svjetska meteorološka centra i to jedan u Washingtonu a drugi u Moskvi, dok bi treći bio uspostavljen negdje u južnoj hemisferi.

Između SAD i SSSR zaključen je 1962. godine u Ženevi sporazum o naučnoj suradnji u istraživanju kozmosa u kojem se predviđa koordinirano lansiranje satelita u kozmos u meteorološke svrhe. Istim sporazumom se predviđa proučavanje zemljinog magnetskog polja kao i razmjena naučnih podataka i dokumenata o kozmičkim istraživanjima.

### 3. Vladanje vremenom ili modifikacija vremena

Vladanje vremenom ili modifikacija izgleda da spada dalje u budućnost, barem ako je zamišljamo u većim razmjerima, nego svjetski sistem vremena o kojem smo maločas govorili. Ipak, ona zaslužuje kraći osvrt zbog važnosti vladanja vremena za zemlje u razvoju. Svaki dugoročni program vladanja vremenom ili modifikacijom klime mogao bi pridonijeti ekonomskom i socijalnom napretku zemalja u razvoju od kojih se mnoge bore s problemima vezanim uz nepogodnu klimu i neravnotežu u tlu i izvorima vode.

Ovoga časa postavlja se pitanje da li će kozmičke letjelice ili sateliti ikada igrati značajniju ulogu u vladanju vremenom ili njegovoj modifikaciji osim možda indirektno, u snabdjevanju podacima koji su potrebni istraživačima što rade na rješavanju tog problema. U sadašnjem tre-

nutku, ključno sredstvo za promatranje u istraživačkom radu modifikacije vremena je letjelica opremljena instrumentima, a jedina primjena satelita u pokusima na tom području sastojala se u dostavljanju opažanja o vremenskim situacijama.

Postoji opće uvjerenje da današnji sistemi za oslobađanje faktora koji uvjetuju stvaranje i rasprostranjenost oblaka ne odgovaraju i da bi od velike koristi bila ispitivanja kozmičkih potencijala u razvitku savršenih sistema i za istraživačke i za operativne faze vladanja vremenom i modifikacije.

Predloženo je, na primjer, da bi se na formiranje oblaka u velikim razmjerima moglo djelovati tako da se materijal za sijanje ponese kozmičkim letjelicama i redom ubrizgava u atmosferu pomoću tehnike ponovnog nailaženja. Satelit zbog svog jedinstvenog položaja izvan zemljane atmosfere pružaju osim toga mogućnost za vršenje ovih pokusa koji se drugim sredstvima ne bi mogli izvesti. Jedan takav pokus bi se odnosio na lokalno ili regionalno koncentriranje interferencije sa nadolazećom sunčanom radijacijom.

Potencijalni utjecaj vladanja vremenom i njegove modifikacije na upravljanje izvorima vode, poljoprivredu i razvitak gradova toliko je velik da su istražni radovi i naponi za usavršavanje na tom području gotovo neizbježni. Njihov ekonomski utjecaj na društvo također je tako snažan da će biti neophodno dalje razvijanje meteorologije u cilju određivanja ovih ekonomskih problema. Smatra se da će vladanje vremenom ili modifikacija vremena odigrati značajnu ulogu na djelatnosti čovjeka.

Zadnje vrijeme intenzivno se istražuje utjecaj zračenja i visokog i niskog vremenskog tlaka na čovjekovo zdravlje i raspoloženje. Institut za klimafiziologiju u Freiburgu već se godinama bavi pojavom osjetljivosti na vrijeme. Jedan od najzanimljivijih rezultata istraživanja dra Wenera Rauscht-Froemsdorffa jest otkriće zona u kojima je atmosfersko zračenje 1.000 puta jače nego što je normalno. Dokazano je da je čovjek ovisan o vremenu i vremenskim prilikama. U Medicinsko-meteorološkom institutu u Bad-Tölzu mjerene su npr. reakcije različitih pokusnih osoba prilikom vremenskih smetnji, u prvom redu



na područjima visokog i niskog atmosferskog tlaka i pokazalo se izrazito usporavanje reakcije. Možda je to jedan od uzroka što je za vrijeme vremenjskih smetnji broj prometnih nesreća u prosjeku za 10 posto veći.

Postoji projekt koji se još proučava a koji predviđa lansiranje niza meteoroloških satelita, koji bi omogućili da se vrijeme prognozira ne samo za 24 sata, već za mjesec dana pa čak i za čitavu godinu dana. To će imati veliku praktičnu vrijednost za ekonomiju niza zemalja. Da bi se to postiglo potrebno je analizirati utjecaj Sunca na klimu zemlje. Iako još nemamo dovoljnog znanja o utjecaju nekih pojava na Suncu u odnosu na Zemlju, ipak postoji ozbiljna nada da će uskoro meteorologija u tom pravcu dati veliki uspjeh. Za to je neophodna međunarodna suradnja u promatranju događaja na samom Suncu kako bi se došlo do podataka koji bi meteorolozima dali mogućnost točnijeg predviđanja za duži vremenski period.

Nagli napredak znanosti na području meteorologije stvorit će jednog dana mogućnost da se vremenske prilike ne samo prognoziraju već i da se na njih utječe.

#### 4. Svjetski problem komunikacija o vremenu

Postoji još jedan problem na koji nailazi svaki svjetski program o vremenu, a to je problem komunikacija. Premda već postoji međunarodna mreža komunikacija o vremenu, taj je postojeći sistem nažalost premalen da bi podnio težinu samo sirovih podataka koje bi prikupio operativni sistem tipa kakav zamišlja Svjetska meteorološka organizacija. Očigledno je da će trebati usavršiti telekomunikaciona sredstva da se ova količina obavještenja prenosi hitro i na svjetskoj osnovi.

Bit će osobito važno da se usavrši prijenos upozorenja o opasnosti direktno javnosti. Jedan je prijedlog da se upozorenja na opasnosti od oluja ili čak rutinska predviđanja prenose direktno preko televizije ili radija preko nekog rezerviranog kanala i svjetskog sistema satelitskih komunikacija. Međutim, čini se nemoguće da bi javni komunikacioni sistem mogao biti zapreka za razvoj svjetske vremenske mreže, jer je broj informacija koji je po-

treban za prijenos prognoza i upozorenja daleko manji nego koji je potreban za prijenos sirovih podataka o vremenu.

Smatra se da prikupljanje vremenskih podataka i njihovo dostavljanje centrima za analizu i proučavanje, te odašiljanje iz ovih centara korisnicima neće predstavljati velike probleme obzirom da će se to vršiti pomoću meteoroloških i telekomunikacionih satelita. Tako, na primjer, senzori i drugi meteorološki uređaji u satelitu vršili bi neprekidna mjerenja parametara zemlje i prikupljali podatke o temperaturi, gustoći, vjetru, stanju mora, pokrivaču oblaka, magnetskom polju, sunčanim smetnjama, i td. Osim toga, promatrali bi se i pratili specijalni slučajevi, kao orkani, tajfuni, torradi, poplave, seizmički morski valovi, sunčane protuberance i čak zagađivanje zraka. Ovi bi se podaci prenosili bilo izravno ili preko telekomunikacionih satelita međunarodnim centrima za prognozu na kompjutersku obradu i analizu. Drugi podaci prikupljeni u međuvremenu od strane meteoroloških stanica, plutača, letjelica, balona, radio-sonda i drugih izvora upućivali bi se u centar pomoću satelitske ili zemaljske telekomunikacione mreže. Nakon obrade i analize ovih podataka, centri bi istim telekomunikacionim mrežama emitirali korisnicima širom svijeta najnovije dugoročne i kratkoročne prognoze kao i specijalna upozorenja od opasnosti.

Osim davanja vremenskih prognoza, ovaj bi sistem pružao dugoročna objavlještenja o promjenama klime, stanju mora, položaju i brzini morskih struja, naletu poplava i čak o najboljim frekvencijama za radio komunikacije. Najvažnije bi, dakako, bila činjenica što bi prognoze, vodeći računa o svim značajnijim parametrima, bile daleko točnije i pouzdanije nego što su danas.

Za pravilan i efikasan rad svjetske meteorološke službe potrebna je međunarodna suradnja svih država i svih meteoroloških (kao i nekih drugih) organizacija u svijetu. Generalna skupština UN u Rezoluciji broj 1721/XVI od 3. I 1962. godine posebno je obratila veliku pažnju meteorološkoj aktivnosti. Ona preporučuje svim državama

#### PREGLED KOZMIČKIH RADIO-METEOROLOŠKIH SLUŽBI I OPSEGA FREKVENCIJA

S l u ž b e	Region 1	Region 2	Region 3
Pomoćna služba meteorologije preko satelita (istraživanja u Kozmosu, telemetrija i praćenje).	137—138 MHz	—	—
Pomoćna služba meteorologije u kozmosu (telemjerenje i održavanje)	400,05—401 MHz	—	—
Pomoćna služba meteorologije preko satelita (telemjerenje)	—	—	—
Pomoćna služba meteorologije preko satelita	401—402 MHz	—	—
	460—470 MHz	—	—
	1660—1664,4 MHz	—	—
	1664,4—1668,4 MHz	—	—
	1668,4—1670 MHz	—	—
	1690—1700 MHz	1690—1700 MHz	—
	1770—1790 MHz	1770—1790 MHz	—

članicama, Svjetskoj meteorološkoj organizaciji kao i drugim specijaliziranim ustanovama da suraduju na razvijanju nauke o atmosferi u svrhu dobivanja osnovnih fizičkih faktora koji utječu na meteorološke uvjete i nagle vremenske promjene, kako bi mogli ovi podaci čim prije stići u meteorološke naučne centre i koristiti u naučne i praktične svrhe. Svjetska meteorološka organizacija prihvatila je dužnosti koje su za nju predviđene Rezolucijom Generalne skupštine UN broj 1802/XVII od 19. XII 1962. godine a koje se odnose na što intenzivniju suradnju s drugim organizacijama na utvrđivanju jednog šireg programa za poboljšanje meteorološkog ispitivanja pomoću meteoroloških satelita. Svjetska meteorološka organizacija osnovala je Savjetodavni komitet u svrhu razvijanja nau-

ke o atmosferi pomoću meteoroloških satelita i ispitivanja pomoću što boljeg načina prikupljanja važnih podataka.

Kozmička radio-komunikacija već sada igra veliku ulogu u meteorologiji. Rad meteoroloških satelita ne bi se mogao zamisliti bez specijalnih radio-uređaja koji rade na posebno određenim frekvencijama. Na Izvanrednoj međunarodnoj administrativnoj konferenciji za radio-saobraćaj Međunarodnog saveza za telekomunikacije, koja je održana u ženevi 1963. godine, donesene su odredbe koje se odnose na osnivanje i rad meteoroloških radio-stanica postavljenih na satelitu i stanica na Zemlji. Tada su donesene odredbe i o pomoćnim meteorološkim radio-službama preko satelita koje rezultate mjerenja meteoroloških promatranja, dobivenih od uređaja postavljenih na sate-

littima, dostavljaju stanicama na Zemlju. Na spomenutoj konferenciji dodijeljene su odgovarajuće frekvencije za pomoćne meteorološke radio-službe putem satelita, koje, primjera radi, donosimo u priloženom pregledu.

#### 5. Svjetska meteorološka organizacija

Pošto vrijeme »ne zna za granice«, to je neophodna puna međunarodna suradnja u svim granama meteorologije i telekomunikacije. Da bi se što uspješnije pratili atmosferski procesi i vremenske pojave, i da bi se iz postojećih stanica izvukla što veća korist, bila je potrebna međunarodna suradnja i meteorološke organizacije kako na svjetskoj i međunarodnoj tako i na regionalnoj i nacionalnoj osnovi. Mi ćemo se ovdje kratko osvrnuti samo na Svjetsku meteorološku organizaciju.

Još 1853. godine održana je u Bruxellesu prva međunarodna konferencija za pomorsku meteorologiju. Da bi se na području meteoroloških službi uspostavila međunarodna suradnja održana je u Leipzigu 1872. godine prva meteorološka konferencija, a 1873. godine održan je u Beču kongres meteorologa. Na međunarodnoj konferenciji, koja je održana 1878. godine u Utrehtu, osnovana je Međunarodna meteorološka organizacija (International Meteorological Organization — IMO).

Poslije drugog svjetskog rata povećala se potreba za sve većom primjenom meteorologije u zračnom i pomorskom saobraćaju, narodnom zdravlju, poljoprivredi, građevinarstvu itd., povećala se i potreba međunarodne suradnje, pa je zbog toga održana konferencija direktora meteoroloških službi u Washingtonu 1947. godine. Na ovoj konferenciji je odlučeno da Međunarodna meteorološka organizacija postane specijalizirana ustanova Organizacije ujedinjenih naroda, pod imenom Svjetska meteorološka organizacija (World Meteorological Organization — WMO). Tada je donesena i Konvencija Svjetske meteorološke organizacije koja sadrži, između ostalog, odredbe o organizacionoj strukturi i ciljevima Organizacije.

Glavni organi ove Organizacije su:

1. Svjetski meteorološki kongres, 2. Izvršni komitet, 3. Regionalna meteorološka udruženja, 4. Tehničke komisije, 5. Sekretarijat (čl. 4. Konvencije).

Ciljevi Organizacije su slijedeći: 1. da olakšava svjetsku suradnju osnivanjem mreža stanica koje će vršiti meteorološka ili druga geofizička promatranja koja su u vezi sa meteorologijom i da pomaže osnivanje i održavanje meteoroloških centara sa zadatkom da vrše meteorološku službu, 2. da pomaže osnivanje i održavanje sistema za brzu razmjenu meteoroloških obavještenja, 3. da pomaže normiranje meteoroloških promatranja i osigura ujednačeno objavljivanje promatranja i statistika, 4. da potpomaže primjenu meteorologije u zrakoplovstvu, pomorstvu, poljoprivredi i u drugim ljudskim djelatnostima, 5. da potiče istraživanje i nastavu u meteorologiji i da pomaže u usklađivanju međunarodnih vidova takvog istraživanja i nastave (čl. 2. Konvencije). Regionalna udruženja sačinjavaju članovi Svjetske meteorološke organizacije čije se mreže u cjelini ili djelomično nalaze u jednom području. Članovi organizacije imaju pravo da prisustvuju sastancima Regionalnih udruženja kojima ne pripadaju, da uzimaju učešće u diskusijama, da izlažu svoja gledišta po pitanjima koja se tiču njihove vlastite meteorološke službe, ali nemaju pravo glasa.

Funkcije Regionalnih udruženja su slijedeće: 1. da pomažu izvršenje rezolucija Kongresa i Izvršnog komiteta u svojim područjima, 2. da razmatraju svako pitanje koje bi im bilo podneseno od strane Izvršnog komiteta, 3. da raspravljaju o pitanjima općeg meteorološkog značaja i da usklađuju, u svojim područjima, meteorološke djelatnosti i sve ono što je s tim u vezi, 4. da čine preporuke Kongresu i Izvršnom komitetu po pitanjima koja spadaju u nadležnost Svjetske meteorološke organizacije, 5. da obavljaju sve ostale funkcije koje bi im mogao povjeriti Kongres. (Čl. 18. Konvencije).

Probleme pojedinih područja raspravlja 6 regionalnih udruženja (Afrika, Azija, Južna Amerika, Sjeverna i Srednja Amerika, jugozapadni Pacifik, Evropa).

Tehničke komisije sastoje se od stručnjaka. Komisije prate i unapređuju razvitak pojedinih grana meteorologije, izrađuju norme za postupke i tehniku primjene meteorologije u različitim područjima ljudske djelatnosti i suraduju s drugim međunarodnim organizacijama, predlažu Kongresu tehničke pravilnike za vršenje meteorološke službe. Postoji 8 tehničkih komisija (aerologija, bibliografija i publikacije, klimatologija, instrumenti i metode mjerenja, zrakoplovna meteorologija, poljoprivredna meteorologija, pomorska meteorologija i sinoptička meteorologija).

Za skupljanje meteoroloških podataka osnovan je u Ženevi pri Sekretarijatu Svjetske meteorološke organizacije Centar za meteorološke podatke. Organizacija sudjeluje i u programu Tehničke pomoći Ujedinjenih Naroda za ekonomski razvitak nerazvijenih zemalja.

Svjetska meteorološka organizacija uspostavlja korisne odnose i radi u uskoj suradnji s drugim međunarodnim organizacijama kadgod to smatra potrebnim. Svaki formalan sporazum koji bi se zaključio s takvim organizacijama bit će zaključen od strane Izvršnog komiteta, pod rezervom odobrenja dvije trećine država — članica Organizacije. Organizacija može po svakom pitanju iz svoje kompetencije poduzeti sve mjere korisne u cilju savjetovanja i suradnje s nevladinim međunarodnim organizacijama i, ako zainteresirana vlada na to pristane, s nacionalnim organizacijama, vladinim ili nevladinim (čl. 26. Konvencije).

U slučaju pitanja ili spora koji se odnose na tumačenje ili primjenu Konvencije Svjetske meteorološke organizacije iz 1947. godine, a koji se ne mogu riješiti putem pregovora ili od strane kongresa, bit će upućeni nezavisnom izabranom sudu koga će odrediti predsjednik Međunarodnog suda pravde, osim ako se zainteresirane strane ne suglase da se na neki drugi način postigne rješenje (čl. 29. Konvencije).

#### L I T E R A T U R A :

1. Actes finals de la Conference administrative extraordinaire des radiocommunications spatiales, Geneve, 1963.
2. Albert P. Blaustein, Rain — Making and the Law, New York Law Journal, Vol. CXXII, No. 39 i 40, 1950.
3. Dipl. inž. Andrija Bratanić, Meteorologija i sateliti, »Priroda« br. 8, Zagreb 1969.
4. B. Cheng, International Law and High Altitude Flights: Ballons and Man — Made Satellites, »Space — Law-a Symposium«, Washington 1959.
5. D. C. Holmes, What's Going on in Space?, New York 1958.
6. Etienne Romat, Le Radar Aerien, Pariz 1946.
7. G. F. Taylor, Aeronautical Meteorology, London 1947.
8. Giorgio Abetti, Meteorologia, La Stampa, 20. IV 1969. Torino.
9. Jacques Guettard, Les Ballons Meteorologiques, Annuaire Francais de Droit International, Vol II, Pariz 1956.
10. J. A. Eubak, Balloons and Use of Air Space, Foreign Policy Bulletin, Vol. XXXV, 1958.
11. Konvencija Svjetske meteorološke organizacije iz 1947.
12. Nikola Safonov, Meteorologija, sateliti i elektronski računski strojevi, »Naše more« br. 1, Dubrovnik 1969.
13. Kosmoplov broj 22, Beograd 1970.
14. Međunarodni pravilnik o radio-saobraćaju iz 1959. s nadopunama iz 1963., 1966. i 1967. godine.
15. Rezolucija Generalne skupštine UN broj 1721/XVI od 3. I 1962. (A/5026) i broj 1802/XVII od 19. XII 1962. (A/5431).
16. Telecommunication Journal No 12/67, 3/68 i 12/69.
17. Inž. Vladislav Matović, Vasijske-metro-stanice, »Aerosvet« br. 221, Beograd 1960.
18. Space Science and Technology, United Nations, Ženeva 1968.