

Eisenach, 1984-5-24

Estimata sinjoro Pospisil !

Mi ricevis la kopion de la 2-a respondo al sinjoro Pluhar kaj Avio 1 kaj 2. Mi aldonas kopion de la prelego por SAEST en Brno...

...elkore salutas Richard Partecke

## MALALTA FLUGO PERMESATA!

Dipl.ek. R.Partecke

La agroaviado komenciĝis kiel forstoaviado.

La germana forstomajstro Alfredo Zimmermann, laboranta en vilaĝo ĉe Magdeburgo, atente observis jam antaŭ la unua mondmilito la evoluon de „aeroplanoj“. Li vidis per ili eblecon, disblovi en la altajn arbokronojn la insekticidon kalcioarsenato. Pro tio li registrigis patenton.

La laborkapablo de avioj en la jaro 1911 kompreneble ne sufiĉis realigi la „procedon de Zimmermann“. Do Zimmermann sin turnis al tiama aerŝipa kompanio. La kompanio disponigis zepelinon. Sed la prusa forstadministracio ne asignis 300 markojn por aĉeti la kalcioarsenaton, kvankam la jara arbara donajo sumiĝis je 120 milionoj da markoj.

Testflugoj de zepelinaj aerŝipoj montris, ke ankaŭ ili pro termikaj influoj ne sukcesis plenumi la postulatajn flug-altojn inter 10 ĝis 20 metroj super la arbaroj.

En Usono oni uzis sukcesplene en la jaroj 1918 ĝis 1921 aviojn kontraŭ forstaj damaĝbestoj.

En Sovetunio la kemia flugservo komenciĝis en la jaro 1923 en kampoj de kolĥosoj. En la jaro 1926 sekvis la plej granda aviokemia kampanjo de la mondo kontraŭ malario, kuloj kaj danĝerbestoj en kotonaj kaj fruktaj kultivaĵoj.

En Germanio la ideo de sinjoro Zimmermann realiĝis nur en la jaro 1925 sur arbara areo de 2950 hektaroj.

Rezultis, ke la luktado kontraŭ la parazitoj per disŝprucigo de insekticidoj el avioj estis pli amplifikita pro la kontraŭ-trudherba luktado sur kampoj. Per tio estiĝis la klasika branĉo de agrikultura flugado.

La avia rapideco kaj ĝia tera sendependeco ankaŭ dum la kamp-laboro havas grandajn avantaĝojn:

- Rapideco de prilaborado kaj distribuado  
La labora rapideco sumiĝas 8 ĝis 10 oble kompare al vetureblaj agromaŝinoj.
- Redukto de la aplika tempo je ono de la bezonata tempo por grundligitaj agromaŝinoj.  
Tio aparte gravas por la lukto kontraŭ damaĝbestoj. Ĉi-tie la optimuma luktado ĉiam eblas dum mallonga tempo, ĝuste ĉe dense kultivitaj kampoj ekz. ĉe terpomoj aŭ oleodonaj fruktoj la avio aparte pruvigis taŭga. Ĝi ne kaŭzas plantajn damaĝojn, kiel okazas per la radoj de grundaj aparatoj.

- Ebla kultivado de malsekaj aŭ ŝlimaj grundoj sen atenti la elsekiĝon.  
Tio influas esence la plenumon de argoteknikaj biologiaj tempolimoj kaj per tio redukton de rikoltaj perdoj. Tio ankaŭ validas por verdtera sterkado kun pliprodukto de triono de furaĝaj rimedoj.
- Ebleco de loka vetera influado.
- Redukto de laboristoj.  
En la evoluintaj landoj ekzistas manko de laboristoj. Ĝi estas restrikiebla per agroavia laboro. Devus esti problemo en subevoluintaj landoj, ĉar tie regas kaj senlaboreco kaj kapitalmanko.
- Evito de tera densigo kiel sekvo de altmekanigita agrokulturo.  
Traktoroj kaj aliaj agromaŝinoj densigas kaj malutilas teron pere de iliaj pezaj/masoj, aparte dum multfoja traktado/prilaborado de kultivaĵoj, bezonata pro pliigo de la produktoj. La verdfuraĝa produkto pro hektaro estas pli granda je triono ĉe mola tero ol ĉe malmola.

Per tio rezultas sur agrofluga tereno la sekvaj ĉefaj laborkampoj:

- lukto kontraŭ damaĝbestoj kaj trudherboj
- baza kaj kapa sterkado
- semado de greno kaj furaĝaj plantoj
- senfoliigo de kotonstaŭdoj preparante la elsuĉadon de koton-kapsuloj, de lupinoj k.t.p.
- kreado de lokaj aŭ regionaj precipitaĵoj

Dispartiĝas la laborbranĉoj en landoj kun evoluita agrarflugado kiel sekvas:

sterkado	50%	semado	5%
plantproduktado	45%		

Ĉe tio estas prilaborata kvinono ĝis kvarono de agrikultura tereno.

Do agroflugado kaŭzas medioprotektajn problemojn.

Larĝskala uzado de insekticidoj kaj herbicidoj kunportas du danĝerojn:

- tro intensiva uzado de kemiaĵoj
- difektoj pro ilia nelaŭfaka uzo

Insekticidoj kaj herbicidoj estas venenoj. Ili povas endanĝerigi homojn, bestojn kaj plantojn, se ili estas aplikataj sen sufiĉa kono de siaj kromefikoj. Kelkaj kemiaĵoj aktivis dum longaj tempoj kaj povas kaŭzi malutilon de mediaj kondiĉoj. Tiuj danĝeroj kreskis dum la pasintaj jaroj pro abunda uzo de kemiaĵoj, ekz. en Usono sole pli ol 150 000 da tunoj insekticidoj kaj herbicidoj dum jaro!

Ĉefa problemo de aviokemia laboro estas la flanka forflugo de kemiaĵoj disŝprucigotaj per laboranta agroavio. La flanka forflugo kaj ĝia direkto kaj de la karakterizaĵoj de uzataj kemiaĵoj. Kompreneble ankaŭ de la uzataj ŝprucigiloj.

Oni agas kontraŭ la flanka forflugo per celkonformaj ŝprucigiloj. Krome oni pligrandigas helpe de specialaj rimedoj la diametron de la kemiaĵaj gutoj, kio kaŭzas pli rapidan falon kaj pro tio pli malgrandan flankan forflugon.

Hodiaŭ oni bezonas nur po 2 ĝis 5 litrojn de kemiaĵoj po hektaro per aeroplano, kontraŭ proksimume 100 litrojn uzante rad-maŝinojn.

En GDR la agroflugado komenciĝis en la jaro 1957. Ekde 1973 niajn 160 agroplanojn kaj agrohelikopterojn subtenas sovetaj kaj polaj aviadistoj.

La jara ciklo de agroflugado estas jena: la flugoj komenciĝas en februaro kun sterkado, ĉefe nitrogena. Sekvas lukto kontraŭ damaĝbestoj sur la kolzaj kampoj. Samtempe okazas ĝis la mezo de septembro lukto kontraŭ fitofo<sup>1</sup> ĉe terpomoj. Poste komenciĝas ĝis la mezo de oktobro la grena semado, fine sekvas sterkadaj laboroj ĝis meze de novembro.

Agroaviadistoj startas dum unu labortago ĝis okdekfoje. La prilaborataj kampoj estas minimume 50 hektaroj grandaj. Por la plenigo de la avioj kun 500 kilogramoj da kemiaĵoj oni bezonas nur unu minuton. La aviadisto flugas en alto de 12 ĝis 15 metroj kun rapideco de 100 km/h. La disŝuta larĝo sumiĝas de 30 ĝis 40 metroj.

Po agroplano oni kalkulas 500 ĝis 600 produktivajn flughorojn dumjare. En la jaro 1978 nia agroavia floto plenumis 4 milionojn da flughoroj.

Ankaŭ en evolulandoj agroflugado jam komenciĝas aŭ progresas.

Memkompreneble ne eblas preparoli nivelon kaj amplekson de agroflugado kaj ĝia perspektivo en ĉiuj pli ol 100 evolulandoj. Mi nur volas paroli pri 3 landoj kiel tipaj: Brazilo, Hindio kaj Simbabveo.

En Brazilo laboras 230 agroplanoj prilaborante du milionojn da hektaroj. Ĉefaj taskoj estas sterkado de la rizaj kampoj de Rio Grande do Sul kaj trudherba nuligo sur la parceloj de Maranhao. La pligrandigo de sojafaba kultivado postulis ampleksan irigacian sistemon, kiu malhelpas uzadon de teraj agromaŝinoj. Do sterkado kaj trudherba kaj insekta nuligoj nur eblas per agroplanoj.

Problemo de la hinda agroflugado estas la nesufiĉa uzo de ĝia kapacito: ĝi nur sumiĝas 350 flughorojn po jaro.

Male en Brazilo la uzado de agroplanoj stagnas. Estas komenco en la distriktoj Gujerato, Herjano, Panjabo kaj Rajastano, kie la kamparanoj toleras peravian prilaboradon. En la aliaj distriktoj oni rifuzas agroplanan uzon timante vivmediajn damaĝojn far herbicidoj kaj insekticidoj. Oni postulas limigon al puraj biologiaj metodoj. Ni komparu: en Hindio oni rikoltas 9 dt da maizo po hektaro, en Usono 52! Ĉirkaŭ 18% perdas la hindaj kamparanoj nur per malutilaj plantoj kaj bestoj. Malpli ol 150 hindaj agroplanoj prilaboras unu milionon da hektaroj, tio estas pli ol 2% de la hinda agrikulture uzebla areo. Por kultivi optimume nur dekonon de la hinda agrikulture uzebla areo oni bezonus 750 agroplanojn.

Mi ne scias, kiom da agroplanoj posedas Zimbabveo, eble nur kvar do ĝi uzas ilin laŭ tre moderna metodo: ili servis kiel pluv-aranĝiloj. Teamo de meteorologoj kaj agroaviadistoj travojaĝis ĉefe la sudajn distriktojn. Ili pluvigas nubojn. Malgraŭ tio ili ne povas anstataŭi irigaciajn sistemojn kaj akvobaraĵajn murojn. Do estas tre decidiga, ĉu dum maiza flortempo falas 2 aŭ 14 mm/m<sup>2</sup> da pluvo. Meznomre la aviadistoj teren faligis 4000 litrojn da akvo po nubo.

Ĉu nuba alpafado taŭgas kiel ĝenerala metodo por irigacio?

Vetero laŭ bezono, do direktita sekvo de sunbrilo kaj pluvo laŭ agroteknikaj terminoj estas idealo ne nur por agrikulturo. La decida obstaklo por vetera ŝanĝigo estas la giganta energia kvanto de meteorologiaj procesoj. Pro tio nur iliaj instabilaj statoj estas influeblaj. La atmosfero reagas ekzemple tre sentema je ege malgrandaj almiksaĵoj.

La nuboj primare estiĝas per malvarmiĝo de difinita aera volumo enhavanta akvovaporon. Por nuba formiĝo ne nur necesas sufiĉa vaporkoncentrado, sed ankaŭ necesas kondensaj ĝermoj. Sufiĉas ĝermoj laŭ totala maso de kilogramo por nubaj sistemoj de dekmiloj da kubikkilometroj. Ĉirkaŭ la kondensaj ĝermoj formiĝas gutetoj. Per gravitacia koagulo, tio estas kolizio, la gutetoj grandiĝas kaj fine falas teren: pluvos.

La ĝis nun haveblaj rimedoj por stimulado de koagulo ne sufiĉas, ĉar ili nur efikas, kiam oni uzas ilin je ege grandaj kvantoj, ekzemple grandaj akvaj gutoj. Aktivigi nubojn nuntempe nur eblas per stimulado de kristaliĝo de subfrigidigitaj gutetoj. Tiun oni povas realigi ekzemple per karbona dioksido, likva propano k.t.p. Etaj partoj de arĝenta diodido aŭ plumba diodido servas kiel kristaligaj kernetoj.

Por kristaligi kubikkilometron de subfrigidigita nubo sufiĉas 100 ĝis 200 gramoj da firma karbona dioksido aŭ kelkaj gramoj da jodidoj.

Sed nuboj dum natura forpluvado liveras dek ĝis dudekoblan likvan kvanton ol dum la tempo, kiam oni spilas ilin ekstrahante 50 ĝis 70 % de ilia humideco por gajni dekprocentan precipitaĵan pligrandigon. La nuboj funkcias dum certa tempo kiel „humideca generatoro“ transformigante la en la ĉirkaŭa aero ekzistantan akvovaporon al firmaj aŭ likvaj gutoj, kiuj falas teren kune.

Problemo pro tio estas instigi la nubojn al tiu aldona precipitaĵa fordonado. Do ĝis nun ne estas sufiĉe esplorata la ŝanĝantaj rilatoj inter la nuboj kaj ilia ĉirkaŭaĵo.

### Distribuo de agroplanoj:

En la mondo ekzistas 26 000 da agroplanoj por 200 milionoj da hektaroj de agro. En socialismaj landoj estas 11 500 da agroplanoj por 90 milionoj da hektaroj de agro.

La landoj kun la plej grandaj agroplanaj flotoj estas:

Lando	Agroplanoj
Sovetunio	10 000
Usono	8 700
Meksiko	760
Argentino	540
Nov-Zelando	450
Italio	320
Pollando	275
Aŭstralio	250
ĈSSR	250
Brazilo	220

## Gloso

<sup>1</sup>Fitoforo                      ĝermo de herba aŭ tubera putro ĉe terpomoj [↑](#) (reen al la teksto)

## Literaturo

1. Jevgeni M. Fjodorov: Wetterprognose und Wettebeeinflussung in Wissenschaft im Gespräch, Leipzig 1978  
(veterprognozo kaj vetera influo)
2. Eckhardt Mothes: Durch Sonnenenergie mehr Nahrung, Leipzig 1981  
(Per sunenergio pli da nutraĵo)
3. Interavia 12/1975 kaj 12/1976
4. Informa Avioservo 1 – 3 de internacia laborgrupo por aeronaŭtika terminologio ĉe STS-ĈSSR