

Meligethes-arternes forekomst på korsblomstrede i Danmark

Af JENS MØLLER NIELSEN

INDHOLDSFORTEGNELSE

Fangbakkernes anvendelsesmuligheder	307
Samlet fangbakkeresultat	316
Meligethes-arternes værtplantevalg	319
Fangbakkekurvens form og beliggenhed	325
De enkelte bakkers registrering af Meligethes-arternes sværmning	335
Klimaets indflydelse på Meligethes-arternes sværmning	340
Meligethes-arternes fremkomst	341
Meligethes-arternes søgning til deres overvintringsbiotoper	343
Sammendrag	343
Summary	344
Litteraturfortegnelse	345

Nærværende afhandling er et uddrag af en hovedopgave til erhvervelse af den jordbrugsvidenskabelige licentiatgrad i landbrugszoologi. I denne opgave optog en diskussion af fangbakkernes muligheder en fremtrædende plads. Da størsteparten af spørgsmålene vedrørende *Meligethes*-arternes biologi er søgt besvaret ved hjælp af gule fangbakker, vil det være nødvendigt i det følgende at fremlægge nogle forsøgsresultater over *Meligethes*-arternes farvereaktion samt ganske kort at opridse de øvrige forhold, der kan øve indflydelse på denne fangstmetode.

Fangbakkernes anvendelsesmuligheder

Overfor de fleste insektarter er gult den mest tiltrækkende farve.

NOLTE har undersøgt *Meligethes*-arternes farvevalg, og han kommenterer sin undersøgelse således: »Es handelt sich dabei in der Hauptsache um *Meligethes aeneus* Fabr., aber auch um die von BOLLOW, SCHERNEY sowie meinem Mitarbeiter FRITZSCHE und mir ebenfalls auf dem Raps nachgewiesenen weiteren Arten

dieser Gattung, die nach Untersuchungen meines Mitarbeiters FRITZSCHE sämtlich auf Gelbschalen in gleichen Weise wie *M. aeneus* reagieren«.

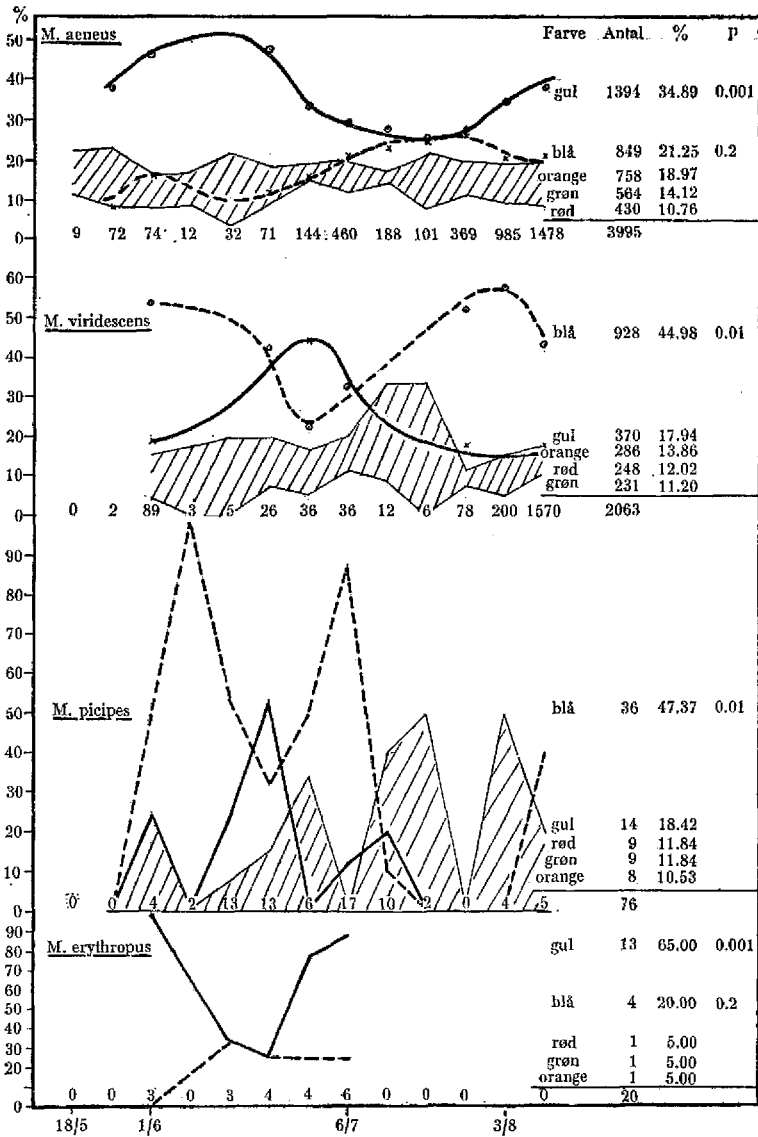
Disse erfaringer blev det besluttet at efterprøve. Spørgsmålet er selvsagt meget betydningsfuldt, da *Meligethes*-arternes fordeling i de gule fangbakker gerne skulle være et repræsentativt udtryk for arternes fordeling i naturen.

I foråret 1956 opstilledes fangbakker (32 × 32 × 10 cm) i farverne rødt, orange, gult, grønt og blå. Farverne var de reneste af de gængse handelsvarer. Efter hver ugentlig tømning blev bakkerne fyldt ca. $\frac{3}{4}$ op med en 1 pm. vandig nikotinopløsning, den samme styrke som er anvendt i de gule fangbakker, der gennem de sidste fire år har været opstillet rundt omkring i landet. Sorteringen af de sidstnævntes indhold de foregående år havde vist, hvor i landet man kunne vente at finde de forskellige *Meligethes*-arter. Udstationeringen af de farvede serier foregik på grundlag af disse erfaringer. Den mest udbredte art, *Meligethes aeneus*, voldte i denne henseende ingen vanskeligheder. Med særligt henblik på *M. coeruleovirens* blev en serie opstillet på statens forsøgsstation ved Borris, hvor der også var mulighed for en kraftig tilflyvning af *M. viridescens*. Der blev opstillet bakker ved St. Heddinge med det håb, at de ville vise *M. pipicipes'* farverekation, hvilket også gjaldt for en farvet serie på Trollesminde, Hillerød. I alt blev der opsat fire farvede serier, idet der også var en på Statens plantepatologiske Forsøg. Med undtagelse af sidstnævnte, som stod i en sennepsafgrøde, blev de opstillet i de samme omgivelser som de almindelige gule fangbakker. Alle bakkerne var hævet 10—20 cm over jorden. I en afstand af 30—40 cm omkring bakkerne var jorden ubevokset. For at undgå grove fejl ved tømningerne, blev bakkerne i løbet af forsøgsperioden ikke flyttet indbyrdes.

RESULTATER

Som det fremgår af fig. 1 foretrækker *M. aeneus* i disse forsøg, som det også er tilfældet i de tyske, den gule farve. Den gennemsnitlige rækkefølge: gult 34,89 pct., blå 21,25 pct., orange 18,97 pct., grønt 14,12 pct. og rødt 10,76 pct.

Meligethesarters farverreaktion.



Figur 1. Meligethes-arternes farverreaktion.

Ubrydt linie angiver de fire arters reaktion på gult i tidsrummet $18/5-10/8$.

Stiplet linie angiver arternes reaktion på blåt.

Skraveret område angiver arternes reaktion på rødt, orange og grønt.

For hver indsamlingsdato og for hver farve er anført hvormange af hver af arterne, der er fanget. Arternes procentvise fordeling efter farvevalg og de tilsvarende p-værdier er også anført.

Variansanalysen viser, at forskellen mellem gult og de andre farver er statistisk sikker endog ved 0,001 kriteriet. Mellem de farver, der tiltrækker *M. aeneus* i ringe grad, indtager blå muligvis en særstilling, $p = 0,2$. Mellem orange, rødt og grønt er variationen af samme størrelsesorden som fejlen.

Interessen for blå er i disse undersøgelser større, end den NOLTE finder. Det kan meget vel skyldes, at de tyske forsøg er inddraget på et ret tidligt tidspunkt af sommeren. I nærværende undersøgelser søger *M. aeneus* nemlig i stigende grad de blå bakker i sommerens løb. På intet tidspunkt overstiger antallet i den blå bakke det i den gule, men i et par uger fanger de to bakker lige mange. De sidste to uger sker der atter en forskydning i arternes farvevalg til gunst for den gule farve.

Hvad angår *M. viridescens* blev resultatet i betragtning af NOLTE's angivelser en overraskelse, skønt indsamlinger af glimmerbøsser i forskelligt farvede blomster i forvejen havde givet et fingerpeg om en anden farverekation for denne arts vedkommende. Den gennemsnitlige rækkefølge: blå 44,98 pct., gult 17,94 pct., orange 13,86 pct., rødt 12,02 pct. og grønt 11,20 pct.

Variansanalysen giver en sikker forskel mellem blå og de andre farver ved 0,01 kriteriet. Mellem de andre farver er variansen betydelig mindre end fejlens varians, og der synes således ikke at være væsentlig forskel på de andre farvers indvirkning.

M. picipes' farverekation lignede meget *M. viridescens'*. Den gennemsnitlige rækkefølge: blå 47,37 pct., gult 18,42 pct., orange 10,53 pct., rødt 11,84 pct. og grønt 11,84 pct.

Variansanalysen viser også hos denne art en sikker forskel mellem blå og de andre farver ved 0,01 kriteriet, ligesom næsten hele variationen mellem farver er at finde mellem blå og de andre farver, mens variationen mellem gult, orange, rødt og grønt er betydelig mindre end fejlvariationen.

Omend materialet også for denne arts vedkommende er for lille til, at man kan anføre noget nævneværdigt om en farvemæssig årstidsvariation, er det værd at bemærke, at der ikke er fanget *M. picipes* i de gule bakker udenfor perioden 8. juni til 13. juli. Betragter man den procentiske fordeling på farverne hos *M. viridescens* i samme periode, ses også her en antydning af, at gult i dette tidsrum øver en stærkere tiltrækning end i den øvrige del

af sommeren. *M. aeneus* tiltrækkes derimod forholdsvis svagt af gult i denne periode. De tre arter synes således at nærme sig hinanden i farvepreferance i dette tidsrum.

De få *M. erythropus*, der blev indfanget i denne undersøgelse, fandtes ligesom det var tilfældet med *M. aeneus* for størsteparten i de gule bakker.

Den gennemsnitlige rækkefølge: gult 65,00 pct., blå 20,00 pct., orange 5,00 pct., rødt 5,00 pct. og grønt 5,00 pct.

Forskellen mellem gult og de andre farver er på basis af variansanalysen ganske overordentlig sikker (0,001 kriteriet). Med nogen sandsynlighed kan der endvidere skelnes mellem blå og de tre resterende farver, orange, rødt og grønt (0,2 kriteriet).

M. coeruleovirens skuffede ved slet ikke at vise sig i de farvede bakker.

Hvor interessante disse fysiologiske forskelle *Meligethes*-arterne imellem end må siges at være, virker de her, ud fra de synspunkter, man ved en artsøpgørelse af fangsten i de gule bakker må anlægge, ret uheldigt. Når således *M. viridescens*, *M. picipes* og muligvis flere arter foretrækker andre farver end *M. aeneus*' preferencefarve, gult, som er anvendt i fangbakkerne landet over, vil disse naturligvis være for svagt repræsenteret, når der ønskes et udtryk for arternes forholdsmæssige udbredelse. Hvis arternes årstidsvariation i farverekation heller ikke er overensstemmende, hvilket synes at være tilfældet, vil dette forhold yderligere forskyde opgørelsen efter de gule fangbakker bort fra arternes virkelige udbredelse i naturen. Disse indvendinger mod fangbakkeopgørelsen for *Meligethes*-arternes vedkommende er alvorlige og må tages i betragtning ved tydningen af resultaterne.

Foruden farvetonen er det sandsynligt, at renhed, mætningsgrad, lysintensitet og tilbagekastning af ultraviolett også har stor betydning for insektfangsten. Forsøg med forskellige jordtyper som omgivelse for gult har foreløbigt vist, at de i høj grad virker differentierende på de insektarter, som søger den gule farve. I denne forbindelse søges klarhed over, hvorvidt forskellene skyldes positiv/negativ kromotaksi eller forskelsreaktion, og hvor stor indflydelse omgivelsernes ultraviolette remission har. Rent bortset fra den selvfølgelige værdi det har at fravriste natu-

ren nogle af dens hemmeligheder på dette område, leder disse undersøgelser os ind på nye veje i kampen mod skadedyrene (kalkningstidspunkter, underkulturer o. a.), ligesom de meget vel kan medvirke til at fuldstændiggøre vor forståelse af mange insektarters lokalt prægede forekomst.

Elevation: En sammenligning af *Meligethes aeneus*-fangsten i to højder igennem fire år er foretaget på grundlag af to bakker anbragt $\frac{1}{2}$ og 2 m over jorden på Statens plantepatologiske Forsøg. Arten er forekommet i størst mængde i bakken i $\frac{1}{2}$ m højde.

Størrelse: Spørgsmålet om den mest hensigtsmæssige fangbakkestørrelse har MOERICKE besvaret. Han fandt, at fangintensiteten steg fra de mindste gule bakker (2,6 cm diameter) til størrelsen ca. 34 cm diameter. Derefter var intensiteten aftagende.

De fangbakker, der har været udstationeret i Danmark, er ved den gule kant $33 \times 50 \times 5$ cm. Til farveundersøgelsen har en lidt anden type været anvendt, malet indvendigt helt op til kanten, $32 \times 32 \times 10$ cm.

Duftstoffer: GÖRNITZ viser, at det er muligt at forøge fangbakkernes tiltrækning af korsblomstredes insekter ved tilsætning af rapspressesaft. De forskellige arters forhøjede tilflyvning er dog underlagt betydelige svingninger. Hans forsøg viser, at forholdet mellem farve- og lugtesansens betydning er meget variabelt mellem insektarterne.

Som det vil fremgå af denne korte oversigt over de vigtigste erfaringer med fangbakker, kan en række forhold forhindre, at de gule fangbakker giver et sandt billede af *Meligethes*-arternes indbyrdes talforhold i luften på det pågældende sted. Det drejer sig om fangbakkernes farve (tone, renhed, mætningsgrad, lysintensitet og iblanding af ultraviolet), størrelse, lugt, fugtdannelse, højde over jorden, vindstyrken og fangbakkernes omgivelser. Før *Meligethes*-arternes reaktion heroverfor er grundigt undersøgt, så der ved konklusionen af resultaterne kan tages hensyn hertil, må *Meligethes*-arternes udbredelse, målt ved hjælp af gule fangbakker, tages med noget forbehold. Dette gælder ganske særligt for arternes *absolutte* kvantitative og kvalitative udbredelse. Af ligeså stor interesse er imidlertid arternes *relative* landsdels- og egnsmessige udbredelse, såvel kvantitativt som kvalitativt. I

denne henseende giver bakkerne et sikrere udtryk, idet bakkernes farve, størrelse, lugt, fugtighed og elevation, som er ens for dem alle, elimineres. På vindomsuste steder vil der ikke findes mange dyr i bakkerne, da den aktive flugt her indskrænkes. Dette vil ved en uheldig bakkeplacering naturligvis let kunne fortegne billedet af arternes udbredelse for en hel egn. Da bakkerne følger afgrøderne, og undersøgelsen strækker sig over fire år, vil der her i nogen grad ske en udjævning således, at det samlede resultat for hver lokalitet kan sammenlignes. Hvad angår den gule farves omgivelse, har den i selve fangbakken (grå kant) været ens for alle. Ligeledes har den omgivende afgrøde, dens vækst og dækning af jorden stort set været ens for alle lokaliteterne. Bakken er så vidt muligt anbragt på skillelinien mellem en kålroemark og bederoemark; hvis dette ikke kunne lade sig gøre, så i en kålroemark eller bederoemark. Tilbage er der det stykke udækket jord, som omgiver bakkerne. Her er der mulighed for en arts-selektiv virkning for de forskellige jordtyper som omgivelse for gult. I forbindelse hermed er der gjort forberedelse til undersøgelse af de forskellige jordtypers ultraviolette remission.

Følgende sammenligninger vil give et indtryk af fangbakkernes sikkerhed som måleredskaber og deres rækkevidde.

Spredningen af fangstens størrelse og sammensætning »på stedet«, eller den tilfældige variation, er søgt belyst ved to bakker, der i 1955 anbragtes på Statens plantepatologiske Forsøg ca. 1 m fra hinanden og behandlet ens. Der er ganske god overensstemmelse. Kurverne følger i deres væsentlige forløb hinanden, idet deres toppunkter tidsmæssigt falder sammen.

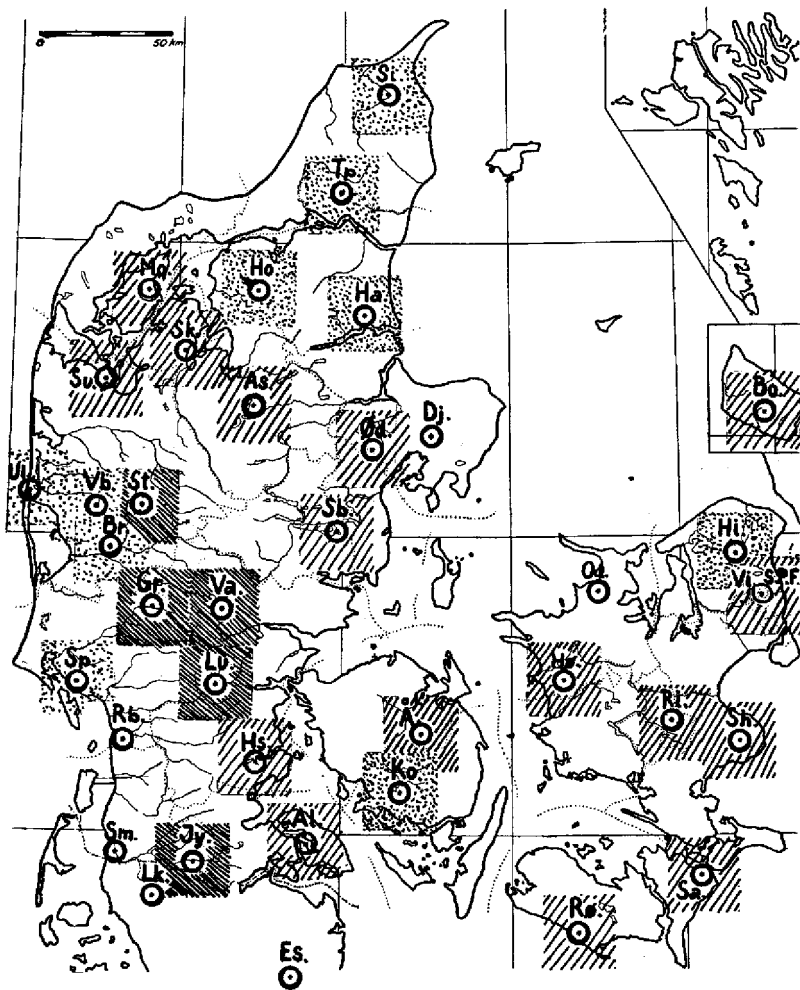
I de sidste tre år har to bakker, St. A. og St. B, været opstillet på statens forsøgsstation ved Studsgård i en til tohundrede meters afstand, under iøvrigt nogenlunde ens betingelser. Fig. 3 og 4 (side 329—331) viser, at spredningen også her er lille og overensstemmelsen god.

Det samme er tilfældet med bakkerne på henholdsvis Statens plantepatologiske Forsøg og statens forsøgsstation, Virumgård, hvor afstanden har været ca. 1 km (se figurerne for indsamling på diverse lokaliteter og kort II). Af kortet kan også ses, at der i mængde- og artsfordeling er jævne overgange fra egn til egn.

Kort I.

Fangbakkernes placering.

Lerjord.
Diluvialsand.
Hedesand.
Udefineret.



KODESYSTEM TIL FANGBAKKER

- BO Bornholm (konsulent A. Juel-Nielsen).
 RØ Sophiehøj (forsøgsleder Viggo Lund).
 SA Næsgaard Agerbrugsskole (landbrugslærer Rask).
 TY Tystofte (statens forsøgsstation).
 SH Stevns (konsulent Aage Madsen, St. Heddinge).
 RI Ringstedegnen (konsulent Johs. Sørensen, Ørslev).
 HØ Høng (Høng landbrugsskole).
 SPF Statens plantepatologiske Forsøg, Lyngby.
 VI Virumgaard (statens forsøgsstation).
 HI Trollesminde, Hillerød.
 OD Odsherred (konsulent H. Jensen, Asnæs).
 KO Korinth (landbrugslærer J. Heie Petersen, landbrugsskolen).
 AA Aarslev (statens forsøgsstation).
 ES Slesvig (konsulent Thomas Pedersen).
 LK Læk, Sydslesvig (konsulent A. Holm Jacobsen).
 JY St. Jyndevad (statens forsøgsstation).
 SM Højer (statens marskforsøg).
 AL Als (Rønhave).
 HS Haderslev (konsulent P. R. Madsen).
 LU Lundgaard (statens forsøgsstation).
 SP Spangsbjerg (statens forsøgsstation).
 VA Vandel (forsøgsleder Børge Jacobsen).
 GR Grindsted (inspektør P. Stendevad).
 BR Borris (statens forsøgsstation).
 SB Skanderborg (Godthaab).
 STA
 STB Studsgaard (statens forsøgsstation).
 STC
 VB Videbæk (konsulent L. Hangaard Nielsen).
 UL Ringkøbing (konsulent A. Skarregaard).
 ØD Ødum (statens forsøgsstation).
 DJ Djursland (konsulent E. Staunskjær).
 SK Skive (forsøgsleder Haldrup, Abildgaard).
 AS Asmild Kloster (landbrugslærer L. Svendsen).
 SU Struer (konsulent G. Danø).
 MO Mors (konsulent Engelhart Jensen).
 HO Hornum (statens forsøgsstation).
 TP Tylstrup (statens forsøgsstation).
 SI Sindal (konsulent Martin Christensen).

På baggrund af de her nævnte forhold er det berettiget at betragte fangsten i en bakke som udtryk for *Meligethes*-arternes mængde- og artssammensætning på hele den pågældende egn. At dette kun gælder under nogenlunde ens ydre forhold, ses af fangsten i bakken St. C på Studsgård, som i 1954 og 1955 var anbragt på en ryddet ager midt i en plantage. Fangstens mængde og karakter var her væsentlig forskellig fra de i bakkerne St. A og St. B. Ekstreme forhold af denne art er imidlertid søgt undgået ved udstationeringen af fangbakkerne.

Hvad angår sikkerheden i selve artsbestemmelsen var højesteretsdommer dr. phil. h.c. VICTOR HANSEN så venlig at efterbetemme tvivlstilfældene.

Samlet fangbakkeresultat

Alt ialt er fangsten i 113 gule fangbakker sorteret og talt. Når det betænkes, at hver af disse bakker er blevet tømt en gang om ugen i ca. 6 måneder, og at der ofte har været flere hundrede, til tider flere tusinde glimmerbøsser i en uges fangst, forstås det, at sorteringen har været meget tidskrævende. I de tilfælde, hvor der i en bakke har været over 2—300 glimmerbøsser, er det også, for at sorteringsarbejdet ikke skulle antage altfor voldsomme dimensioner, undladt at sortere og tælle alle billerne. Der opnåedes en tilstrækkelig sikkerhed ved at samle prøvens biller i et lag, så de dannede en cirkelflade i en petriskål. Af denne blev der udtaget to cirkeludsnit på hver 100 biller. Efter sorteringen blev arternes gennemsnit af de to portioner regnet ud og multipliceret med 1/100 af det samlede antal biller. Dette blev beregnet ved sammenligning med måleglas, som indeholdt bestemte mængder af de forskellige *Meligethes*-arter (middelfejl: ca. 2 pct.). Denne gælder for de mest almindelige arter, hvor den relative sikkerhed naturligvis er størst. Kurverne vil dog også for de sjældnere arter i deres hovedforløb være troværdige, og i de samlede resultater vil der være sket en udjævning, så de ikke er påvirket væsentligt af denne fremgangsmåde.

Det samlede antal biller i denne opgørelse andrager 417.500. Som det fremgår af tabel 1 udgør *M. aeneus* hovedparten, ca. 75 pct.

Tabel 1. Samlet fangbakkeresultat

	1953		1954		1955		1956		gns.	%
	gns. af 16	%	gns. af 36	%	gns. af 34	%	gns. af 27	%		
<i>M. aeneus</i> Fabr.	2279	84.5	1492	77.3	2840	81.5	4333	79.1	2736	74.3
<i>M. viridescens</i> Fabr. ...	375	13.9	408	21.2	1750	38.0	1122	20.5	914	24.8
<i>M. picipes</i> Storm.	29	1.1	17	0.9	18	0.4	13.4	0.2	19.4	0.5
<i>M. coeruleovirens</i> Först	11	0.4	10	0.5	9	0.2	3.7	0.07	8.4	0.2
<i>M. erythropus</i> Gyll. ...	2	0.1	1.7	0.1	1	0.03	6.7	0.1	2.9	0.1
<i>M. viduatus</i> Sturm.	0.3	0.01	0.2	0.01	0.5	0.01			0.25	0.01
<i>M. brunnicornis</i> Sturm.	0.06		0.08						0.02	0.0006
<i>M. tumbaris</i> Sturm. ...					0.03				0.01	0.0003
<i>M. subragosus</i> Gyll. ...					0.03		0.2		0.06	0.008
<i>M. tristis</i> Sturm.							0.03		0.01	0.0003
<i>M. ovatus</i> Sturm.	0.006		0.03		0.03		0.07		0.05	0.002
<i>M. lugubris</i> Sturm. ...			0.03						0.01	0.0003
<i>M. exilis</i> Sturm.			0.08						0.01	0.0003
Ialt	2696.42		1929.02		4618.59		5479.10		3681.12	

M. viridescens er også almindelig og udgør sammen med *M. aeneus* ca. 99 pct. af den samlede fangst. *M. picipes* og *M. coeruleovirens* udgør det meste af den tiloversblevne procentdel. *M. erythropus* beslaglægger ca. 1 promille af den samlede fangst. De øvrige arter var sjældent at finde i bakkerne.

Bevægelsen gennem årene for det samlede antal og for de enkelte arter i absolutte tal og i procent kan aflæses af tabellen.

Kort I viser fangbakkernes placering og de definerede jordtyper.

Af kort II kan bevægelserne indenfor de enkelte lokaliteter følges gennem årene i absolutte tal og i procent. Cirklerne er konstrueret således, at radius er kvadratroden af det samlede antal biller i den pågældende gule bakke det pågældende år. Cirkeludsnittenes vinkler angiver billernes procentiske sammensætning for lokalitet og år.

Det ses, at der er fanget forholdsvis flere *Meligethes* inde i landet end ved kysterne og flere i Midtjylland end på øerne.

Ved vurderingen af variationen mellem de forskellige jordtyper, og indenfor disse mellem lokaliteter og mellem år, tages variansanalysen til hjælp.

M. aeneus. Den overordnede inddeling efter jordtyper viser en differentiering ved 0,05 kriteriet. Denne forskel skyldes navnlig det store antal på hedesandjorderne.

De underordnede inddelinger efter lokaliteter og år viser for lokaliteternes vedkommende med nogen sandsynlighed en differentiering, p 0,2, og for årenes vedkommende med overordentlig stor sandsynlighed en differentiering, p 0,001. Lokaliteterne er således hver for sig karakteriseret ved nogenlunde bestemte antal og sammen underlagt samme tydelige årlige svingninger for hele landet.

M. viridescens. Forskel mellem jordtyperne, p 0,05. Det i forhold til *M. aeneus* mindre samlede antal biller er i særlig grad knyttet til hedesandjorderne, faldende gennem diluvialsandjorderne til et ringe antal på lerjorderne.

De underordnede inddelinger indenfor jordtyperne viser større varians mellem lokaliteterne end indenfor, 0,05 kriteriet, og antyder større varians mellem år end indenfor, 0,2 kriteriet. For denne art, hvis krav er mere udprægede end *M. aeneus*'s, gælder det altså også, at lokaliteterne hver for sig er karakteriseret ved bestemte antal, som svinger sammen gennem årene.

M. picipes. Vi finder også her en forskel mellem jordtyperne ved 0,05 kriteriet. Den skyldes det forholdsvis store antal på lerjorderne, faldende gennem diluvialsandjorderne til et fåtal på hedesandjorderne.

Indenfor jordtyperne viser mellem lokaliteterne en differentiering ved p 0,01, mens variansen mellem år snarere er mindre end indenfor år, p 0,2. Med andre ord en sikker forskel mellem lokaliteter og nogen sikkerhed for ensartethed mellem år, hvilket sidste tyder på mindre afhængighed af klimatiske forhold for *M. picipes* end for de to dominerende arter.

Sammenfattende for mængdeudbredelsen af de tre ovennævnte *Meligethes*-arter:

En tydelig forskel mellem jordtyperne. *Flest M. aeneus* og *M. viridescens* på hedesandjorderne og *flest M. picipes* på lerjorderne.

Forskelle mellem lokaliteterne for de tre arter.

Forskelle mellem år for *M. aeneus* og *M. viridescens*, men ingen for *M. picipes* — snarere ensartethed.

For *Meligethes*-arternes procentiske sammensætning gælder:

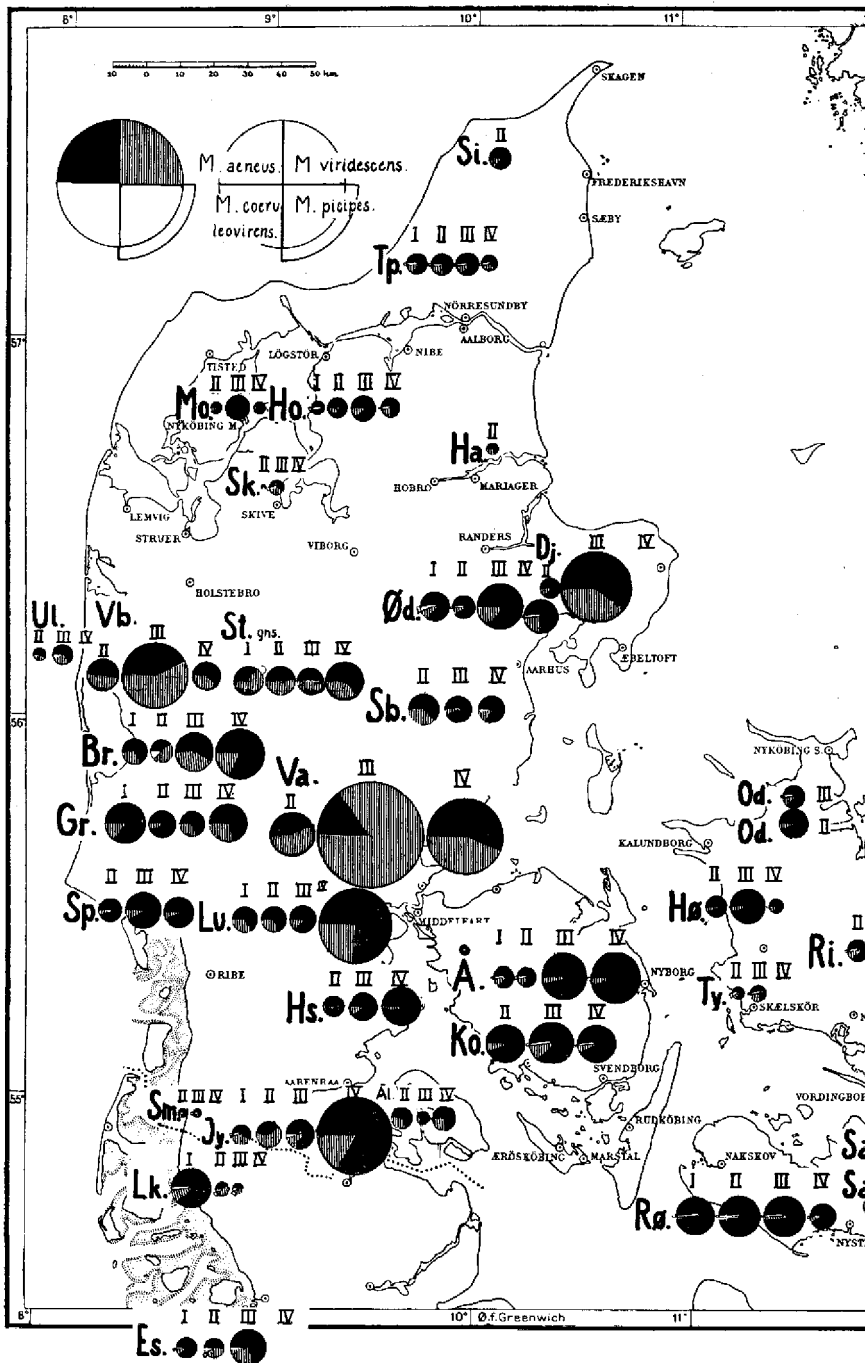
Der findes en tydelig forskel mellem jordtyperne. Størst *M. aeneus* % og *M. picipes* % på lerjorderne og størst *M. viridescens* % på sandjord. De to dominerende arters *M. aeneus* og *M. viridescens* procentvise udbredelse varierer naturligvis imod hinanden, og således, at *M. viridescens*, hvis antal i særlig grad varierer med jordtyperne, svinger mellem 0 og 50 %, mens *M. aeneus* med dens mere jævne udbredelse svinger mellem 50 og 100 %. *M. picipes* kan på enkelte lerjordslokaliteter nå op på 15 %, mens den på hedejorderne sjældent når 1 %.

Kort II i forbindelse med variansanalysen giver en god oversigt over *Meligethes*-arternes forholdsmæssige udbredelse. Det ses heraf, at *M. aeneus* er den mest udbredte af arterne. Denne art har åbenbart den største tilpasningsevne. *M. viridescens* er knyttet til de lette jorder. Da de lette jorder hovedsagelig findes vest for den jyske højderyg, kan en overfladisk betragtning af kortet give det indtryk, at dens udbredelse ligesåvel kan være geografisk som jordbundsmæssigt bestemt. Det temmelig store antal på diluvialsandjorderne i de andre landsdele viser imidlertid, at jordbunden er den afgørende faktor. Hvorvidt det så er denne eller den plantevækst eller/og de fugtighedsforhold, den betinger, der er den primære årsag, kan ikke ses heraf. *M. picipes* er knyttet til de lerede jorder, navnlig i den sydvestlige del af landet. *M. coeruleovirens* og *M. erythropus* er knyttet til sandede jorder. Hvad angår *M. coeruleovirens* gør særlige forhold sig gældende, hvad der senere vil blive gjort rede for.

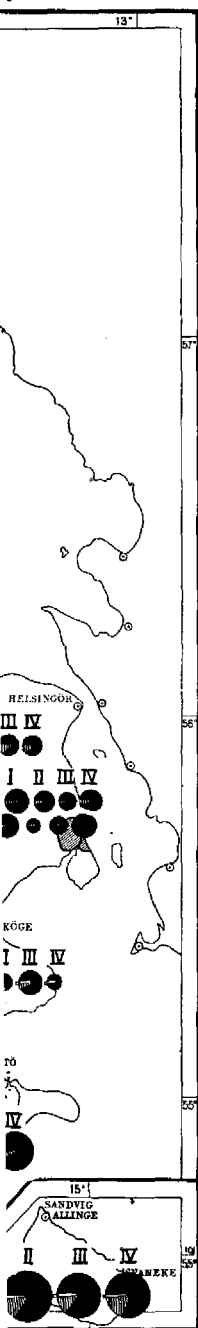
Meligethes-arternes værtplantevalg

I håb om at komme nærmere årsagen til *Meligethes*-arternes jordtypebestemte udbredelse, undersøgte i sommeren 1955, om planteslægt, -art og -varietet indenfor korsblomsterne havde indflydelse på tiltrækningen af *Meligethes*-arterne.

Der blev dels sået, dels plantet en halv snes forskellige korsblomstrede på Statens plantepatologiske Forsøg. I disse blev der



og -56.
og IV.



jævnligt indsamlet glimmerbøsser, og planternes forskellige tiltrækning blev udtrykt ved *M. viridescens* pct. af det samlede antal *Meligethes*, som i forsøget kun omfattede *M. aeneus* og *M. viridescens*.

Tabel 2. Det samlede resultat af indsamlingerne

	M. aeneus	M. virid.	M. vir. %
Sinapisslægten			
Agersennep (<i>Sinapis arvensis</i> L.)	641	1	0.2
Gul sennep (<i>Sinapis alba</i> L.)	811	6	0.7
Brassicaslægten			
Rybsrække (<i>B. campestris</i> L.)			
Turnips (<i>B.c.L. rapifera</i>)			
Turnips (<i>B.c.L.r.</i>)	414	6	1.4
Rapsrækken (<i>B. napus</i> L.)			
Kålroe (<i>B.n.L.var. rapifera</i>)			
Kålroe (<i>B.n.L.var.r.</i>)	267	6	2.2
Raps (<i>B.n.L.oleifera</i>)			
Sommerraps (<i>B.n.L.var.o.</i>)	1623	34	2.1
Vinterraps (<i>B.n.L.var.o.</i>)	700	35	4.8
Kålrækken (<i>B.oleracea</i> L.)			
Savoykål (<i>B.o.L.var.b.subvar.sabauda</i>)	204	31	13.2
Bladkål (<i>B.o.L.var. acephala</i>)			
(<i>B.o.bullata</i>)			
Grønkål (<i>B.o.L.var.a.crispa</i>)	586	82	14.0
Fodermarvkål (<i>B.o.L.var.a.</i>)	248	44	15.1
Hovedkål (<i>B.o.L. capitata</i>)			
Spidskål (<i>B.o.L.var.c. elliptica</i>)	302	65	17.7
Rødkål (<i>B.o.L.var.c. forma rubra</i>)	33	9	21.4
Hvidkål (<i>B.o.L.var.c. alba</i>)	110	34	23.6
	5965	356	5.6

Undersøgelsen viser store forskelle i de korsblomstredes tiltrækning af *M. viridescens*. Sinapisslægten's arter tiltrækker ikke *M. viridescens*. Brassicaslægten's arter tiltrækker alle *M. viridescens*, men i meget forskellig grad. Der er påvist stigende til-

trækning fra rybsrækken gennem rapsrækken til kålrækken. Som det er tilfældet i genetisk og morfologisk henseende, indtager rapsrækken altså også en mellemstilling i *M. viridescens*-tiltrækning indenfor brassicaslægtenes rækker. Indenfor raps- og kålrækken er der påvist forskelle i de enkelte varietetes tiltrækningskraft. For kålrækkens vedkommende stigende tiltrækning fra savoykål gennem bladkål til hovedkål. Indenfor hovedkålens subvarieteter synes endelig hvidkålen at øve den stærkeste tiltrækning på *M. viridescens*.

MELIGETHES-ARTERNES OPRINDELIGE VÆRTPLANTER

På grundlag af fangbakkeundersøgelserne, forsøget med forskellige korsblomster på Statens plantepatologiske Forsøg og omfattende indsamlinger rundt omkring i landet på korsblomstrede og andre plantefamilier, er det, når resultaterne sammenholdes med andres erfaringer, blevet muligt at anføre de oprindelige værtplanter for nogle af *Meligethes*-arterne.

M. aeneus

Den almindelige udbredelse, som *M. aeneus* kan fremvise over hele landet på alle de undersøgte korsblomstrede — og iøvrigt også på andre plantefamilier, viser, at denne art i høj grad er plurivor. For denne art, antagelig den oprindeligste af *Meligethes*-arterne, fortaber den oprindelige værtplante sig i fortiden, og den har for længst affundet sig med de forskelle, de korsblomstrede kan byde på.

M. viridescens

Med *M. viridescens* forholder det sig anderledes. Den er i højere grad stedbundet, hvilket i hvert fald for en del skyldes dens specielle krav til værtplanter. Af de tre almindeligste vilde gule

korsblomstrede agersennep, agerkål og kiddike, tiltrækkes den slet ikke af agersenneppen og kun i ringe udstrækning af agerkålen. Desværre var *Raphanusslægten*, hvortil kiddiken hører, ikke repræsenteret i forsøget på Statens plantepatologiske Forsøg, men de indsamlinger, der blev foretaget i kiddike viser, at den i høj grad søges af *M. viridescens*. De støtter BLUNCK's resultater, som også viser *M. viridescens*' forkærlighed for *Raphanus*-slægten.

M. viridescens' udbredelsesområde, de lette sure hedejorder, er samtidigt kiddikens vækstområde, mens såvel bille som plante er sjældnere på lerjordene.

Vild kål er ikke tilstrækkelig almindelig her i landet til at kunne have øvet større indflydelse på *M. viridescens*' udbredelse, som derfor navnlig må forklares som bestemt af kiddikens udbredelse.

M. picipes

Denne *Meligethes*-art viser sig i modsætning til *M. viridescens* tydeligt at undgå de rene sandjorder. Den er talrigst repræsenteret på de kraftige lerjorder på Lolland-Falster og Sydsjælland. På grund af dens relative sjældenhed har det været vanskeligere at få dens værtplanteforhold fastslået end for *M. aeneus* og *M. viridescens*. Den viste sig således slet ikke i værtplanteforsøget på Statens plantepatologiske Forsøg.

Det langt overvejende antal *M. picipes*, der blev indsamlet, er taget i agersennep og gul sennep. Dette set i forbindelse med *M. picipes*' udbredelsesområde, vist ved fangbakkeundersøgelsen, agersenneppens udbredelsesområde og analogien med *M. viridescens* kiddikebestemte udbredelse, retfærdiggør at antage *Sinapis*slægtens arter for *M. picipes*' oprindelige værtplanter.

M. coeruleovirens

Ved artsbestemmelsen af fangbakkematerialet for de første år undredes man over *M. coeruleovirens*' udbredelsesområder. De fulgte ingen klar linie, som tilfældet var med de førnævnte arters, hverken med hensyn til jordbund eller geografisk sammenhæng. For at komme til forståelse af dette søgtes i forsommeren 1956

efter artens tilholdssteder og værtplanter på de steder, fangbakkeundersøgelsen havde anvist. Det viste sig herved, at den holdt til på engkarse (*Cardamine pratensis* L.) og navnlig engkarse, der voksede i umiddelbar nærhed af vandløb eller på delvis oversvømmet eng, mens den sjældent var at finde på de eksemplarer, der stod lige i nærheden, blot under mere tørre forhold. Det har tillige vist sig, at alle de bakker, der har indeholdt *M. coeruleovirens*, har stået i nærheden af engkarselokaliteter. Billernes tidlige fremkomst i forsommeren falder også udmærket sammen med engkarsens tidlige udvikling.

Det her viste forhold, at *M. coeruleovirens* ikke blot synes meget afhængig af sin værtplante, men også af fugtighedsforholdene, maner til forsigtighed i tydingen af de andre *Meligethes*-arters udbredelsesområder. For *M. coeruleovirens*' vedkommende kommer dertil den forvirrende omstændighed, at den hidtil kun er fundet i et eksemplar øst for Storebælt (fangbakke, Høng 20/5-1955). Det på trods af, at engkarsen er almindeligt udbredt her, og gunstige udviklingsmuligheder skulle være til stede. I forsommeren 1956 søgtes således i mange engkarse ved åbredder på Sjælland, uden at træffe på nogen *M. coeruleovirens*. Altså med hensyn til denne arts udbredelsesområde, foruden værtplante og fugtighedsforhold, endnu en begrænsende geografisk faktor — hvortil forklaring savnes.

Fangbakkekurvernes form og beliggenhed

Biologien hos *M. aeneus* er i dag så godt kendt, at det er muligt rent spekulativt at finde frem til en kurve for *M. aeneus*-fangst i en gul bakke. Hvis denne hypotetiske kurves form og beliggenhed nu ligner gennemsnitskurven over de virkelige fangbakkefangster, får vi yderligere støtte for artens biologiske data og samtidigt sikkerhed for, at fangbakkerne er brugelige registratorer for billernes flugtaktivitet. Hertil kommer — hvad der ikke er mindre vigtigt — at vi ved at fremstille den kurve, der kan tegnes over *M. aeneus*-fangsten, ved analogislutninger ud fra de andre arters kurver, kan komme på sporet af biologiske forhold, som ikke tidligere har været kendt for disse arter.

Den hypotetiske *M. aeneus*-kurve

Efter hvad vi ved om *M. aeneus*' flyvevaner, må vi kunne sammensætte den teoretiske fangbakkekurve af fire fordelingskurver, svarende til artens fire flyveperioder.

1. *M. aeneus* begynder i reglen at komme frem fra vinterskjulet sidst i april. RENKEN anfører fremkomsten ved en jordtemperatur på 8°C. SCHERNEY en lufttemperatur, dagmiddel: 8,6°C og dagmaximum: 15°C. Straks efter fremkomsten opsøger billerne de gule blomster af mange forskellige familier, hvor de indleder, hvad MÜLLER kalder deres »Reifungsfrass«, fordi hunnernes ovarier herunder færdigudvikles. Omend fremkomsten kan strække sig over en rum tid, må det formodes, at størsteparten af billerne kryber frem af deres skjul omtrent samtidigt. Da de overvintrer på ganske bestemte biotoper (RENKEN), må temperaturpåvirkningen, som medfører diapausens ophør, være nogenlunde ens for billerne, ligesom det må antages, at der kun undtagelsesvis er store forskelle i de enkelte billers reaktion i denne henseende.

Vi må altså ved regelmæssige tømninger af en gul fangbakke forvente at registrere denne flyveperiode ved en fordelingskurve, som begynder på et tidspunkt, hvor dagmiddeltemperaturen er 8—9°C. Den vil være stejl og skævt fordelt henimod dens udgangspunkt og i hovedsagen være afsluttet i løbet af en tre ugers tid.

2. Når hunnernes kønsorganer er færdigudviklede, søger de over på deres yngleplanter, de korsblomstrede, hidkaldt af disses duft. I 1955 iagttoges, at billerne på statens forsøgsstation, Virumgård, forlod mælkebøtterne i slutningen af maj ca. fire uger efter, at de begyndte at komme frem, hvorefter de i stedse stigende antal var at finde i et såtidsforsøg med raps.

Man må således i den gule bakke vente at finde materiale til en ny fordelingskurve, begyndende ca. fire uger efter den første kurves begyndelse. Den vil være lavere og med større spredning end denne, eftersom den vil optage den første kurves spredning i sig. Den vil sandsynligvis omfatte færre biller end den første, da billerne nu drages af planternes duft (uudsprungne korsblomstrede afgrøder kan være sorte af glimmerbøsser), mens de i valget af deres modningsplanter navnlig synes at blive tiltrukket af disses

gule farve (næsten udelukkende gule blomster, som formodentlig har forskellig duft — om overhovedet nogen).

3. Når billerne har fundet deres yngleplanter, parrer de sig, og æglægningen, som strækker sig over lang tid, påbegyndes straks efter. Det må formodes, at størsteparten af billerne nu falder til ro. I en rapsmark f. eks. vil der være såvel æglægnings- som ædemuligheder til sidst i juni. Omkring dette tidspunkt, hvor der i hovedsagen er sørget for artens videre beståen, uddør de nu etårige biller.

Udviklingstiden fra æggets lægning til imagos frembryden af jorden findes i litteraturen angivet meget forskelligt, fra 46 til 62 dage. De nyklækkede biller vil i de fleste tilfælde krybe frem af jorden i omgivelser, som ikke frembyder nævneværdige næringsmuligheder. Har de f. eks. levet deres larvetilværelse i en korsblomstret frøafgrøde, vil denne ved billernes fremkomst være høstet, afblomstret eller i hvert fald have mistet dens fristende præg. Billerne må gå på vingerne i søgning efter pollen.

Har udviklingsperioden været begunstiget med godt vejr, kan billerne nu ventes at optræde i mængder, der langt overgår antallet af den forrige generation ved fremkomsten i foråret. Selv under uheldige vejrforhold for udviklingen kan der ventes flere biller end om foråret, da der ellers vil ske en katastrofal forskydning i billernes naturlige balance, som aldrig har været tilfældet i de senere år, hvor glimberbøsserne er blevet iagttaget og bekæmpet.

På grundlag af ovenstående må man i en gul fangbakke vente at kunne registrere en fordelingskurve over de nyklækkede billers flyvning til egnede ædeplanter. Eftersom æglægningen er foregået over et par måneder, omend kraftigst i den første tid, må denne have en meget bred basis. Den vil på den ene side være begrænset af udviklingstidens afstand fra anden fordelingskurves begyndelse, og på den anden side af cirka den samme afstand fra æglægningskurvens slutning, hvilket ofte vil falde udover grænsen for flugtaktivitet. Kurven vil stige stejlt fra midten af juli, til mere eller mindre betydelige højder omkring 1. august, for derefter at falde, i begyndelsen stærkt, senere svagt til henimod midten af september. Da gulpreferencen under denne sværmning ikke er så udtalt som om foråret (jfr. farvereaktionsforsøgene), vil den

gule fangbakke give et forholdsvist for lavt udtryk for billernes antal i denne periode.

4. Dette gælder også i nogen grad for den fjerde flugtkurve, som må forefindes, når billerne søger deres vinterkvarter. Til gengæld overlapper disse to sidste fordelingskurver hinanden. På et tidligt tidspunkt søger billerne til deres overvintringsbiotop, navnlig levende hegn på svære jorder, som bedst opfylder billernes krav til mørke, fugtighed og kulde under deres diapause (RENKEN). Nogle kan allerede findes der sidst i juli. Tilflyvningen foregår dog til ind i september, og enkelte efternølere indfinder sig ikke førend oktober.

Den fjerde fysiologisk begrundede fordelingskurve må altså begynde sidst i juli, stige til et maksimum i løbet af august, be-
 liggende ved omkring samme højde som den tredje fordelingskurves, derefter falde kraftigt til midten af september og sluttelig langsomt nærme sig abcissen, som vil blive nået først i oktober.

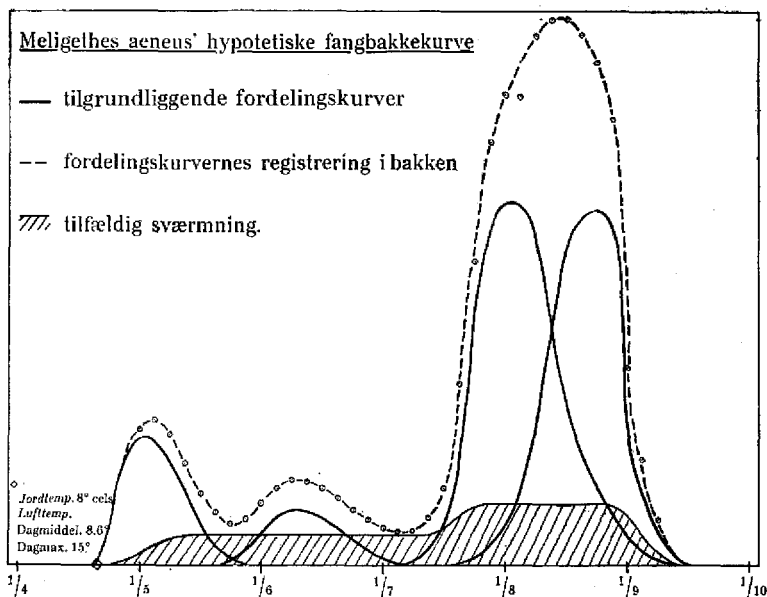


Fig. 2.

Meligethes aeneus Fabr.

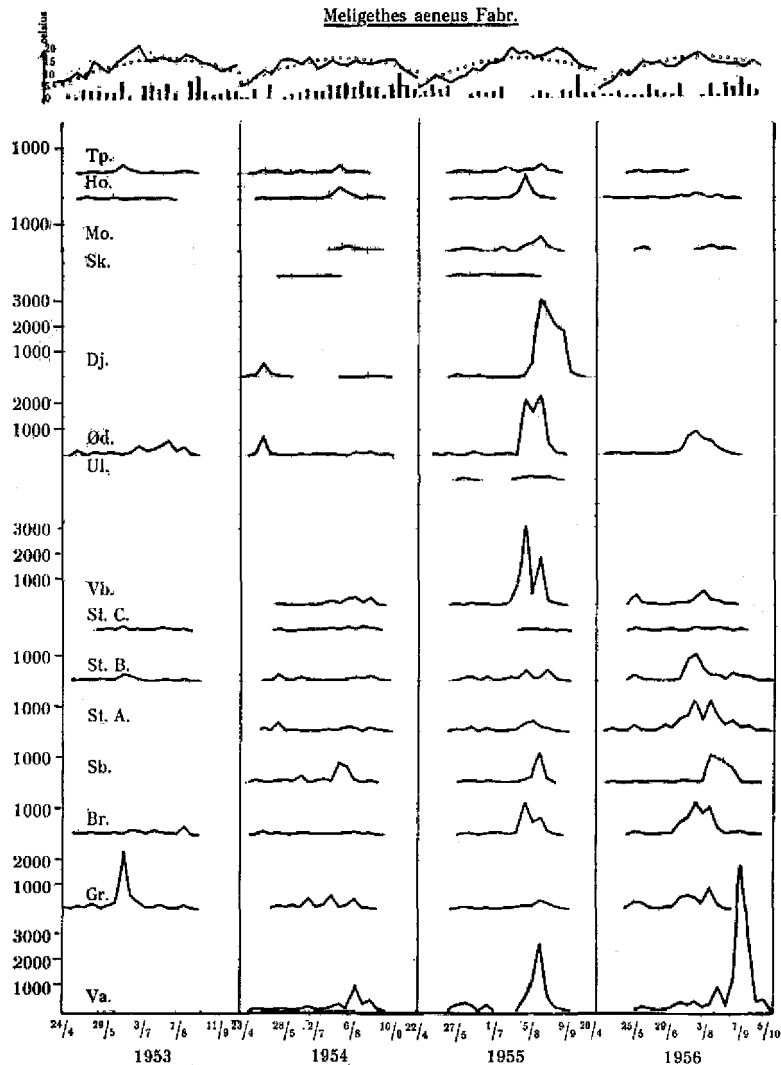


Fig. 3 (1. halvdel)

Signaturer for fig. 3-8:

1000—2000—3000—: antal af arten fanget i bakkerne.

Tp—Ho: Lokaltiteter, se side 315.

Øverst: Hel linie: gns. ugl. temperaturer for hele landet °C.

Prikket linie: normaltemperatur °C.

Søjler: nedbør: 1 °C svarer til 5 mm nedbør.

Meligethes aeneus Fabr.

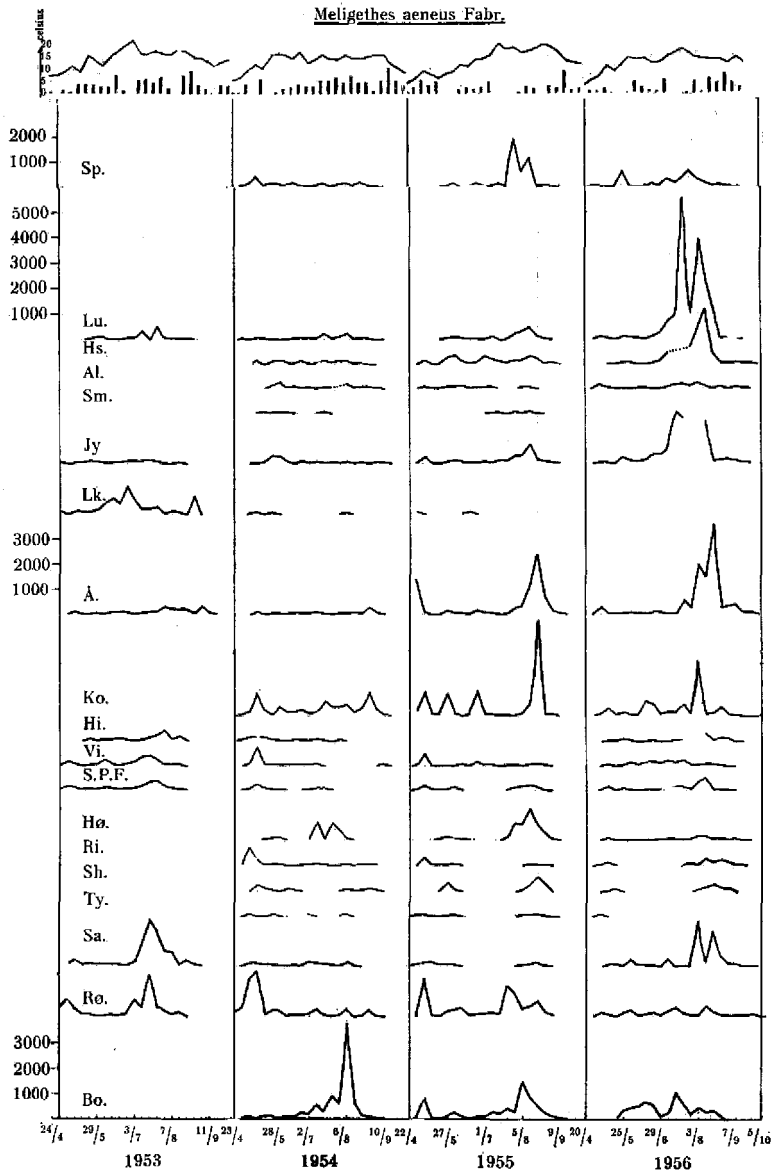


Fig. 3 (2. halvdel)

Meligethes viridescens Fabr.

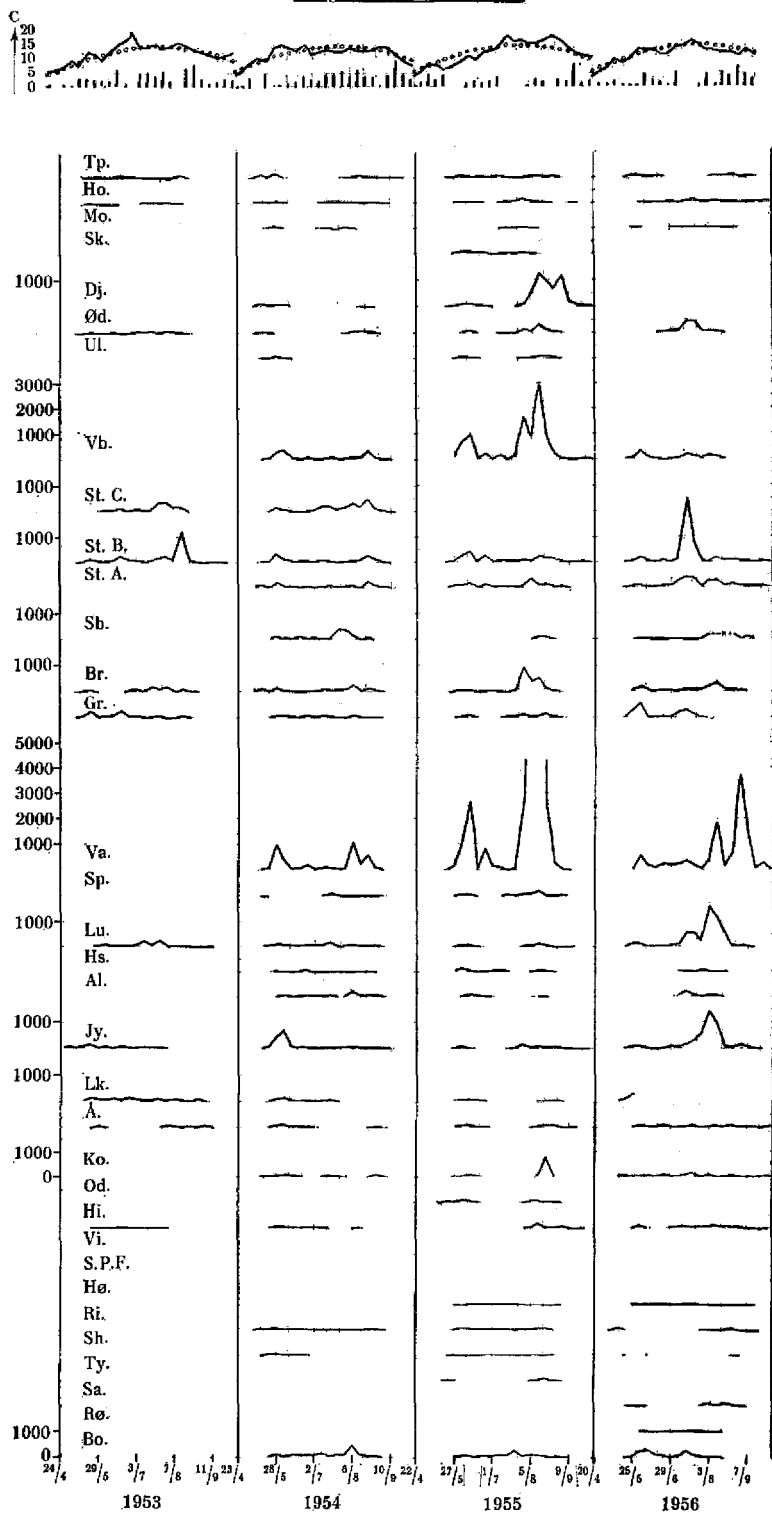


Fig. 4

Meligethes picipes Sturm.

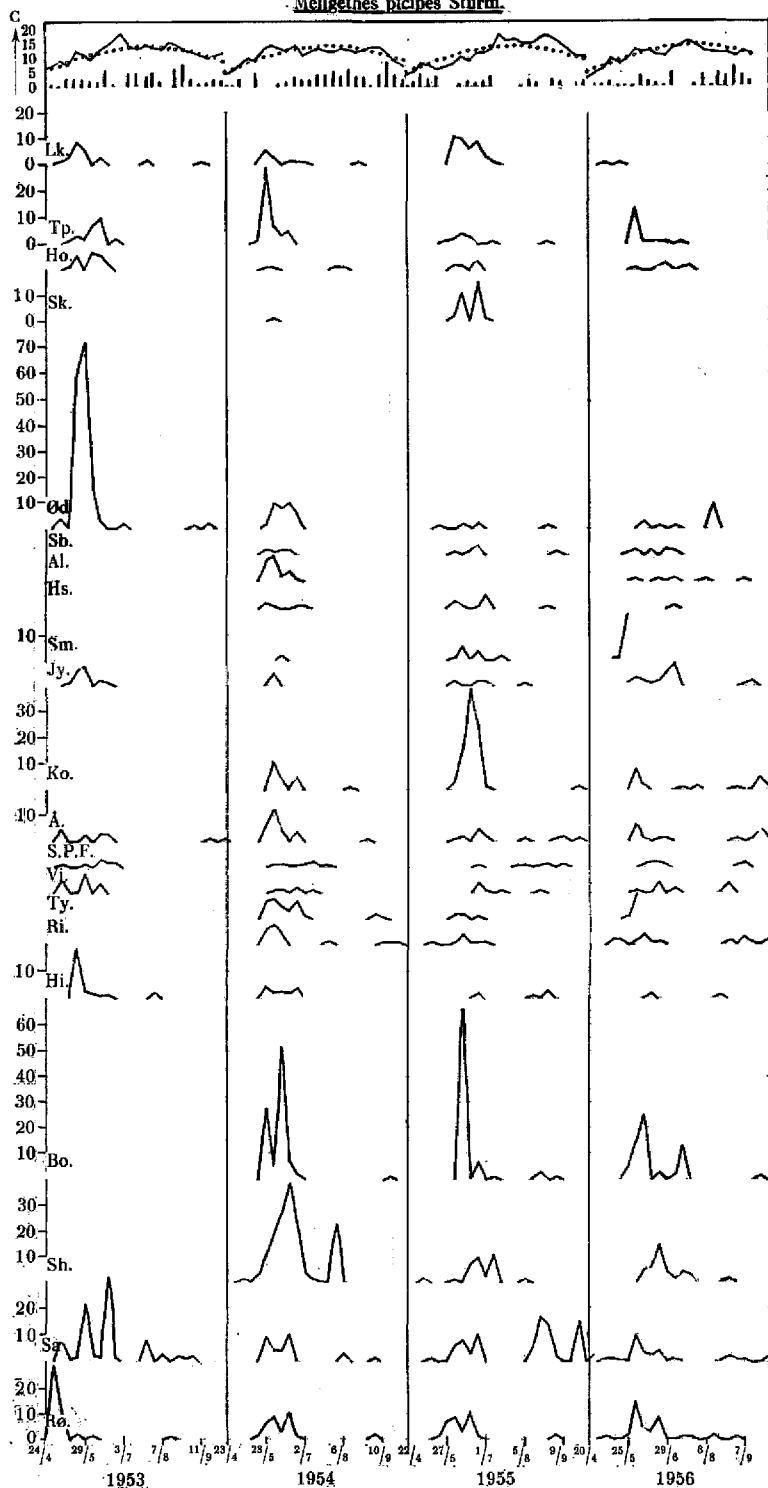


Fig. 5

Meligethes caeruleovirens Först.

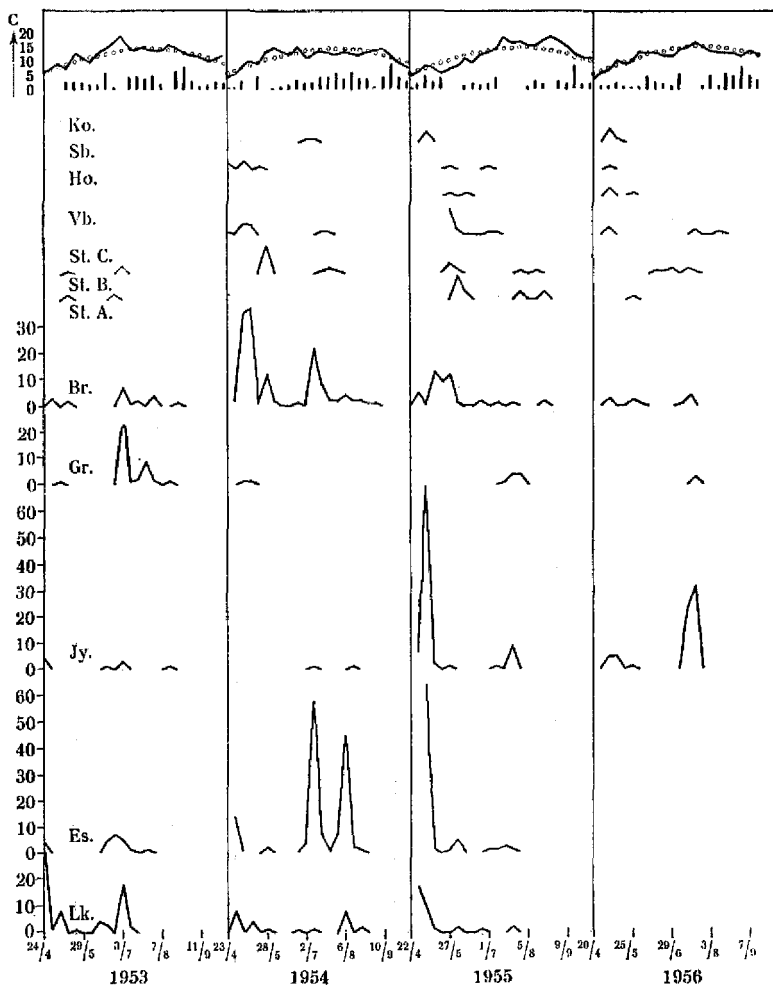


Fig. 6

De fire fordelingskurver vil naturligvis ikke kunne måles særskilt i fangbakken. I de tilfælde, hvor to kurver overlapper hinanden, vil der være billerepræsentanter for begge kurverne i bakken. Dette er især tilfældet med tredje og fjerde flyveperiodes fordelingskurver, som vel i en fangbakke vil vise sig som én kurve med toppunkt omkring det sted, hvor de to tilgrund-

Meligethes erythropus Gyll.

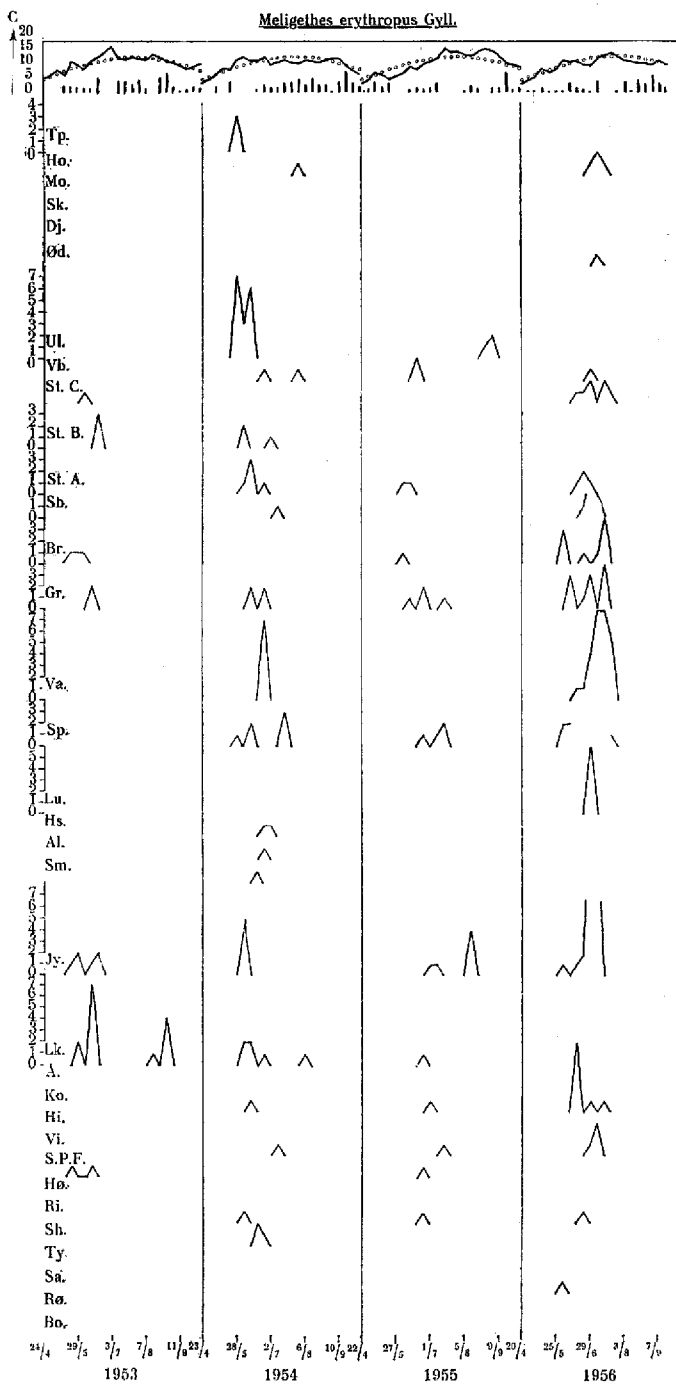


Fig. 7

liggende kurver skærer hinanden ved henholdsvis ned- og opgang. Dertil kommer, at der hele sommeren vil være nogen flyvning, som ikke kan henføres under de fire fordelingskurver, som derfor, ved en kurve over fangbakkefangsten i en gul bakke, vil blive yderligere tilslørede.

Fig. 2 (side 328) viser de fire fordelingskurvers begrundede forløb. Det er også angivet, hvordan disse, under samtidig hensyntagen til billernes mere tilfældige flyvning, vil komme til udtryk i en gul fangbakke.

Idet vi nu sammenholder denne »teoretiske« fangbakkekurve med de aktuelle kurver over *M. aeneus*' flugtaktivitet i sommerens løb (se gennemsnitskurverne fig. 8 og 9 og kurverne fra de enkelte lokaliteter fig. 3) finder vi en endda overordentlig god overensstemmelse. Fangbakkeopgørelsen leverer således en værdifuld støtte til de på anden vis indhøstede erfaringer vedrørende *M. aeneus*' biologi, og der er skabt et godt grundlag og en virkelig mulighed for at kunne gennemskue de forskellige *M. aeneus*-kurver og, i ikke ringe udstrækning, de mange kurver, vi på grundlag af bakkefangsterne har fået over andre *Meligethes*-arters sværmning.

De enkelte bakkers registrering af *Meligethes*-arternes sværmning

Resultaterne fra de enkelte fangbakker er fremstillet som — ofte yderst brudstykkeagtige — frekvenspolygoner (fig. 3—7). En sammensætning og derved udjævning af disse kan foretages ved at danne deres gennemsnit (fig. 8).

Dannes gennemsnit af alle årets bakkefangster, elimineres de lokale klimapåvirkninger og en stor del af den tilfældige variation. Denne gennemsnitsdannelse, der er en udjævning, vil med de mange enkeltresultater, den omfatter, være udtryk for arternes rytme det pågældende år. Denne figur kan sammenholdes med de udjævnede klimaoplysninger (gns. ugentlige målinger for hele landet).

Vil man imidlertid have et udtryk for arternes grundlæggende livsrytme, må de årlige klimasvingninger også elimineres, og det

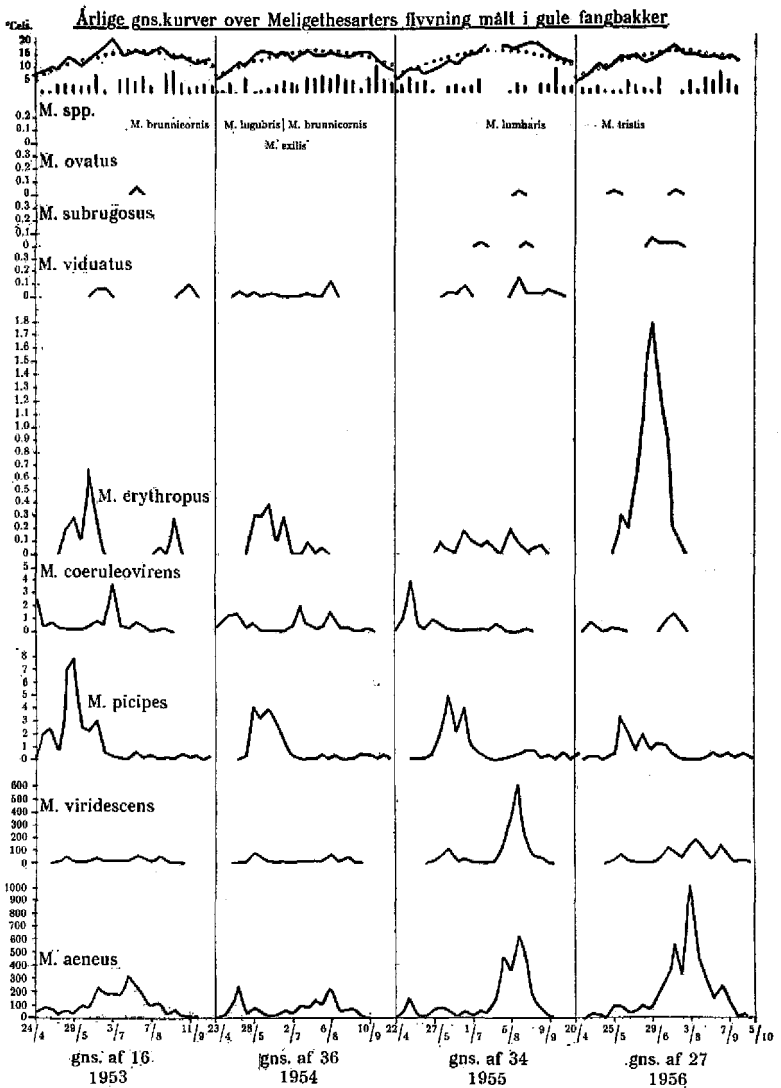


Fig. 8

gøres ved at danne gennemsnit af de fire årlige gennemsnitskurver, som vil kunne korreleres med normalklimakurverne.

De fire år, denne undersøgelse dækker, er karakteristiske ved, at klimaet ofte har afvejet ekstremt fra normen. Set ud fra visse

synspunkter er det en fordel, at vi i denne undersøgelse netop har ramt år, hvor klimaet nærmer sig yderlighederne indenfor deres naturlige begrænsning. Vi kender nemlig den almindelige klimakurve (gns. for mange år), og vi ved en del om, hvordan vejrliget i almindelighed påvirker insekters flyveaktivitet. Ved nu at måle *Meligethes*-arternes flyveaktivitet, dels overfor sædvanlige klimapåvirkninger og dels overfor ekstreme, fås et udtryk for, i hvor høj grad klimaet kan øve indflydelse på dem. Vi får med andre ord fastlagt *Meligethes*-arternes kurvers tilgrundliggende fordelingskurvers basis. Ved den mekaniske udjævning vil disse yderpunkter imidlertid få for stor indflydelse (fig. 9), men det er der her rettet på ved en frihåndsudjævning (fig. 10).

Vi har nu nået denne undersøgelses kerne, og dens hovedmål — *Meligethes*-arternes normale flyvekurver.

Vi står her overfor lovmæssigheden i *Meligethes*-arternes flugt og, ved at udjævne arternes kurver, hvad vi kan nøjes med at gøre i tankerne, overfor den lovmæssighed, der styrer *Meligethes*-slægtens flugt.

Denne lovmæssighed skal vi kende, for ellers har vi ingen mulighed for at hente oplysninger i enkeltkurverne, som kun kan fås ved udredning af disses afvigelser fra normaltilstanden. Ved betragtning af de årlige gennemsnitskurver må normalflyvekurven stadig have in mente. Betragtes enkeltkurverne, må årets gennemsnitskurve danne baggrund, som atter må ses på baggrund af normalflyvekurven.

Den gode overensstemmelse mellem *M. aeneus*' normalkurve og denne arts hypotetiske kurve viser på sin side normalkurvens begrundelse og samtidig, at vi befinder os på sikker grund. Der er således skabt et fast udgangspunkt, hvorfra vi med god samvittighed kan søge ud til de årlige gennemsnitskurver og de enkeltkurver, hvoraf de er sammensat, for der — i nogen forståelse af deres baggrund — at søge grundene til deres eventuelle afvigelser fastslået. Lykkes det ikke altid, fordi kendskabet til nogen af *Meligethes*-arternes biologi trods alt endnu er for mangelfuldt til afrunding af billedet, vil det altid ved forøget kendskab til denne eller hin art være muligt at vende tilbage til denne opgørelse og derved få de indhøstede erfaringer bekræftet eller afkræftet, og i bekræftende fald vil man ofte ved fangbakkematerialets hjælp

Samlede gns. af 4 Meligethesarters flyveperioder i 4 år

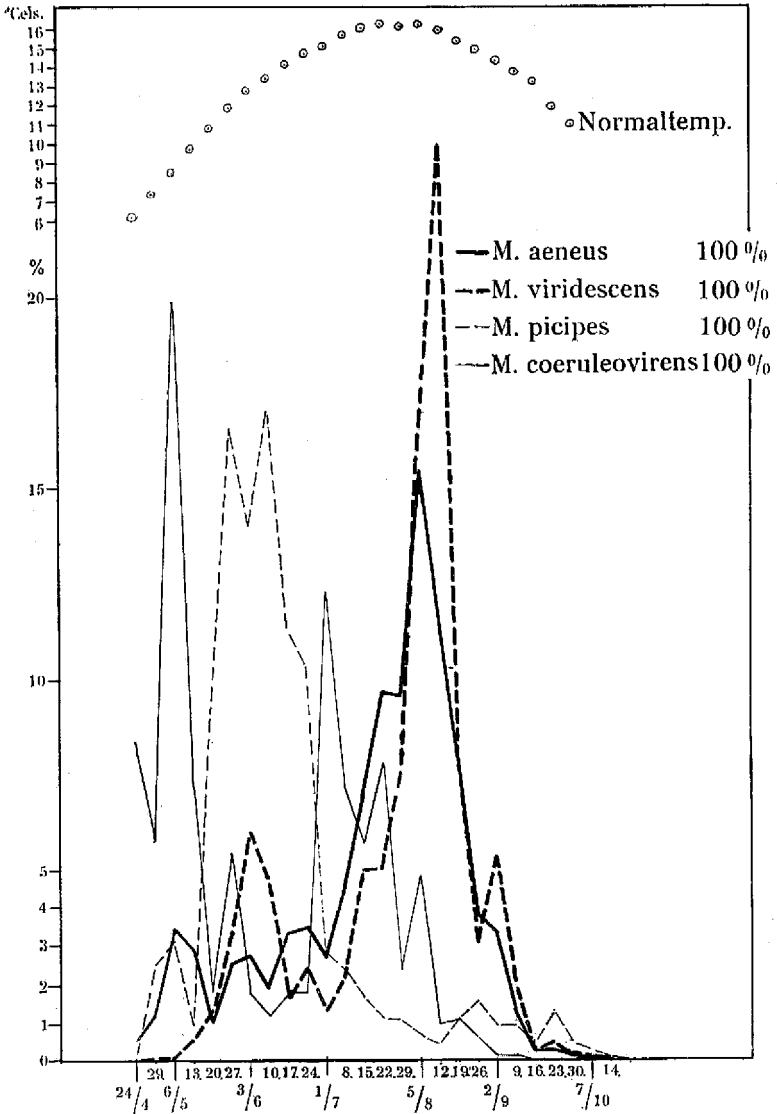


Fig. 9

Udjævnede gns.kurver (Normalflyvekurver)

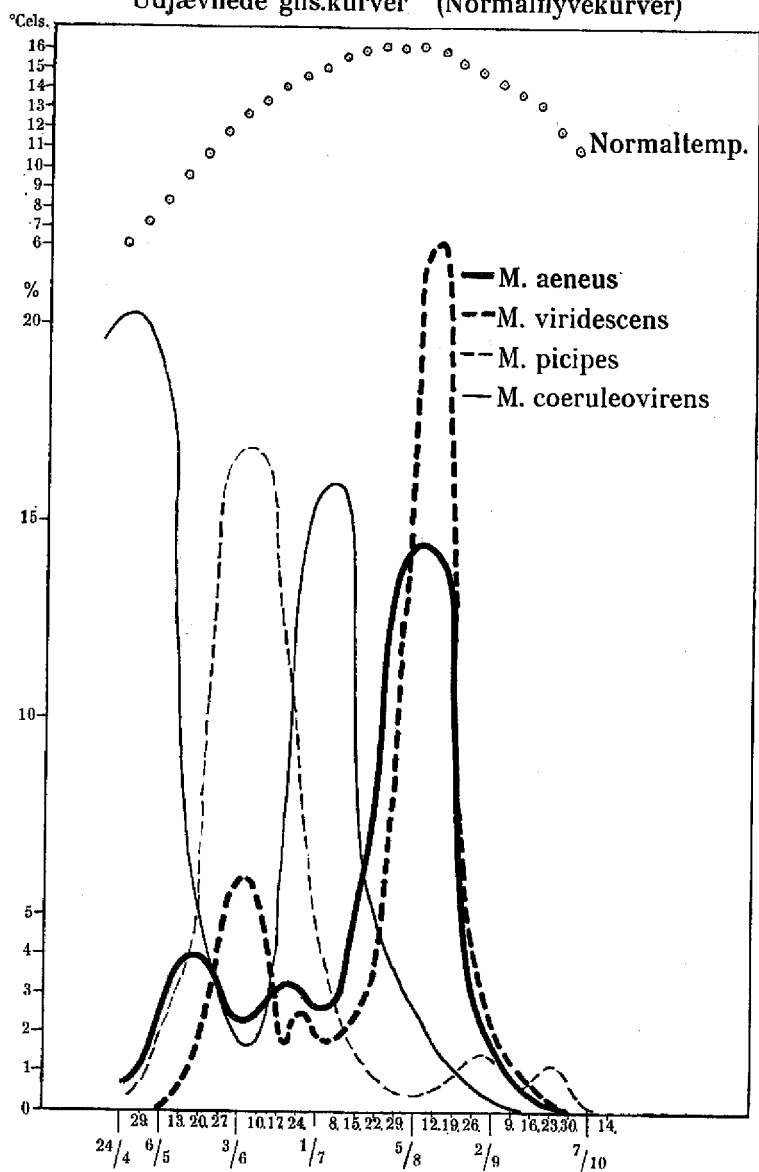


Fig. 10

være i stand til at trænge dybere ind i kendskabet til pågældende arts biologi.

Klimaets indflydelse på *Meligethes*-arternes sværmning

I den første flyveperiode, der nøje afspejler billernes fremkomst, er det navnlig temperaturen, der er den begrænsende faktor for flugtaktivitet. I denne periode svinger temperaturen om en midelværdi, der ligger langt under billernes præferencetemperaturer, som for *Meligethes aeneus*' vedkommende er fundet ved 20—21°C. Dette foretrukne temperaturinterval nås i almindelighed få timer hver uge, i enkelte uger nås det dog slet ikke. Derfor finder vi her de store ugentlige udsving omkring gennemsnitskurverne. At udsvingene falder sammen med bevægelserne i ugens dagmiddeltemperatur, ses af såvel frekvenspolygonerne som af deres årlige gennemsnit sammenholdt med temperaturforløbet.

Fangbakkeopgørelsen er for grov til at vise, om arterne reagerer forskelligt overfor temperatursvingningerne. Spørgsmålet om, hvorvidt forskellene i arternes fremkomst er afhængig af forskellig temperaturpræferendum hos arterne, må løses ved direkte eksperimenter.

I de andre flyveperioder har temperaturen naturligvis stadigvæk betydning for flugten, men dennes påvirkning vil ikke kunne registreres på baggrund af ugentlige fangbakkeopgørelser. I ugens løb har temperaturen sædvanligvis flere gange været indenfor og på begge sider af den temperaturzone, hvor billerne er særlig aktive. I disse højsommerflyveperioder vil fugtighedens relative betydning som sværmningsbegrænsende faktor overstige temperaturens.

Sammenlignes de to sidste flyveperioders omfang i de fugtige somre 1953 og 1954 med den tørre 1955 for arterne *M. coeruleovirens*, *M. aeneus* og *M. viridescens* ses det, at arterne reagerer forskelligt overfor fugtighed.

M. coeruleovirens viser sig at være xerophop og hygrophil, hvilket svarer til indsamlingsresultaterne (side 324). Omvendt er *M. viridescens* hygrophop og xerophil, mens *M. aeneus* i disse forhold indtager en mellemstilling. *M. aeneus*' mellemstilling her falder

iøvrigt godt sammen med dens almindelige forekomst på alle lokaliteter og dens righoldige værtplantevalg, som fremhæver den som den mindst specialiserede af *Meligethes*-arterne.

Det er interessant, at rækkefølgen i de tre arters fremkomst om foråret falder sammen med deres faldende fugtighedskrav.

Meligethes-arternes fremkomst

Som påvist af RENKEN forlader *M. aeneus* straks efter diapausens ophør overvintringsstedet. Det er derfor muligt at registrere billernes fremkomsttidspunkt i fangbakkerne, hvor vi direkte kan iagttage arternes fordelingskurver i deres endelige gennemsnitskurver.

Det ses, at *M. coeruleovirens* kommer som den første art om foråret ved en dagmiddeltemperatur på 6—7°C. Derefter følger *M. aeneus* en fjorten dages tid senere ved en dagmiddeltemperatur på 8—9°C. Ca. tre uger efter, når temperaturen har nået 11—12°C, følger *M. viridescens* og *M. picipes*. En uge efter kommer *M. erythropus* og *M. viduatus*.

SCHERNEY fandt, at *M. aeneus* i Sydtyskland kommer frem ved en dagmiddeltemperatur på 8,6°C. Overensstemmelsen mellem disse og nærværende resultater sandsynliggør, hvad der er i høj grad tilfredsstillende, det tilladelige i at anvende de data, meteorologisk institut stiller til vor rådighed på grundlag af målinger i et par meters højde forskellige steder i landet. Dette støttes af enkeltresultaterne for fremkomst på de forsøgsstationer, hvorfra meteorologisk institut får vejrberetningerne.

Meligethes-arternes fremkomst strækker sig, alene for de her undersøgte arter, over ca. 7 uger og temperaturintervallet 7—13°C dagmiddeltemperatur. Disse store forskelle mellem arterne og ensartetheden indenfor den enkelte art er uomtvistelig.

DEN NYE GENERATIONS FREMKOMST

Ved sorteringen af billerne har det været muligt at følge de nyklækkede billers fremkomsttidspunkt, eftersom de flyver endnu før deres hudskelet er udhærdet, hvad der varer et par dage. Kutikulaen er på dette tidspunkt lysere end sidenhen. Hos *M.*

aeneus lysegul til gulbrun, hos *M. viridescens* rødgul, hos *M. picipes* lysebrun og hos *M. coeruleovirens* sortbrun. De er for alle arternes vedkommende i dette stadium meget lette at skelne fra de udhærdede.

Disse fire arter er fundet som nyklækkede i bakkerne.

M. coeruleovirens og *M. aeneus* kommer frem ca. 11 uger og *M. viridescens* ca. 10 uger efter fremkomsten om foråret, henholdsvis omkring begyndelsen og slutningen af juli og begyndelsen af august.

Sammenholdes dette med fangbakkekurverne, lader det sig udmærket føje ind i det billede, vi har dannet os om dem ud fra *M. aeneus*-kurvens biologiske begrundelse. Det ses, at hovedtrækkene i de fire arters udviklingscyklus er overensstemmende. Selv om der ikke er fundet nyklækkede biller blandt de sjældnere arter *M. erythropus*, *M. viduatus*, *M. subrugosus* og *M. ovatus*, antyder det indsamlede materiale, at disse arter også kan henføres til denne kategori.

Indtil for ganske nylig har der rejst sig røster for, at *M. aeneus* kunne have flere end en generation årlig. De er for størsteparten bragt til tavshed, og efter denne undersøgelse burde de helt forstumme. Af gode grunde har de andre *Meligethes*-arter ikke været inddraget i denne diskussion. Fangbakkeundersøgelsen fortæller os imidlertid nu ganske utvetydigt, at *M. viridescens*, *M. picipes* og *M. coeruleovirens* også kun har en generation årlig, og antyder kraftigt, at det samme gælder for de andre undersøgte arter.

Vi fristes således meget stærkt til en generalisering, omfattende hele *Meligethes*-slægten: 1 generation årlig, som klækkes fra juli til september og tidligt søger vinterkvarter, som det følgende år forlades fra midten af april til begyndelsen af juni. Når de ca. fire uger, der går før *M. aeneus* efter fremkomsten påbegynder æglægningen, trækkes fra de elleve uger, der er imellem fremkomsttidspunkterne, fås udviklingstiden fra æg til imago, ca. 7 uger.

Det må formodes, at også de andre arter efter fremkomsten om foråret venter nogle uger, før de påbegynder æglægningen, da det synes urealistisk at antage meget store forskelle i arternes udviklingstid.

Meligethes-arternes søgning til deres overvintringsbiotoper

Ved betragtning af den sidste del af *Meligethes*-arternes kurver er det iøjnefaldende, at de enkelte arters forsvinden er forholdsvis uafhængig af klimaforholdene og foregår på omtrent samme tidspunkt hvert år. Det kunne tyde på, at daglængden er det princip, der leder *Meligethes*-arterne ind i diapausen.

M. coeruleovirens søger først vinterkvarter. En måneds tid senere følger omtrent samtidigt *M. aeneus* og *M. viridescens*. Endnu en lille måneds tid efter søger *M. picipes* til overvintringsbiotopen.

I august-september opsøger glimmerbøsserne navnlig blomster med lange kronrør, som de søger dybt ind i. Dette tyder på thigmotaxi hos de nyklækkede biller, som kan sættes i forbindelse med, at de snart efter graver sig ned i jorden for at overvintre.

SAMMENDRAG

I nærværende afhandling er det forsøgt, navnlig ved hjælp af fangst i 30—40 udstationerede gule fangbakker, i 4 år, ved ugentlige tømninger at få et udtryk for *Meligethes*-arternes udbredelse, fordeling og årlige cyklus i Danmark.

Af den halve million biller, der blev bestemt til art, udgør *Meligethes aeneus* hovedparten, ca. 75 pct. *M. viridescens* er også almindelig og udgør sammen med *M. aeneus* ca. 99 pct. af den samlede fangst. *M. picipes* og *M. coeruleovirens* udgør det meste af den tiloversblevne procentdel. *M. erythropus* beslaglægger ca. 1⁰/₀₀ af den samlede fangst. De øvrige arter *M. viduatus*, *M. brunnicornis*, *M. lumbaris*, *M. subrugosus*, *M. tristis*, *M. ovatus*, *M. lugubris* og *M. exilis* fandtes kun i yderst få eksemplarer.

Denne grove inddeling dækker over store forskelle i arternes almindelighed og udbredelse

Arterne indenfor slægten *Meligethes* følger i store træk den samme cyklus.

M. aeneus store udbredelse skyldes dens tilpasningsevne overfor klima, jordtyper og værtplanter.

M. viridescens er mere specialiseret, er således thermophil og med hensyn til fugtighed: hygrophob og xerophil. Den er knyttet til de sandede jorder og overgår her *M. aeneus* i antal. Undersøgelse af dens værtplantevalg viste også her en i forhold til *M. aeneus* udpræget specialisering, idet den helt undgår *Sinapisslægtens* arter og indenfor *Brassicaslægten* navnlig tiltrækkes af kålrækken.

M. coeruleovirens' fremkomst er på sin side tidligere end *M. aeneus*, stiller altså mindre krav til høj temperatur, og den er med hensyn til fugtighedspræferens: xerophob og hygrophil, endda i så udpræget grad, at den holder til meget tæt ved vandløb, hvor den er meget nært bundet til engkarse (*Cardamine pratensis*). *M. picipes'* fremkomst falder nogenlunde sammen med *M. viridescens*, og den er navnlig knyttet til lerjorder.

Selve fangbakkeopgørelsen viser den *relative* kvantitative og kvalitative udbredelse af arterne. Grunden til, at det ikke på grundlag af denne var muligt at bestemme den *absolutte* udbredelse, skyldes blandt andet, at *Meligethes*-arterne, som vist ved farvepræferenceforsøgene, tiltrækkes i forskellig grad af den gule farve, og at tiltrækningen varierer i sommerens løb.

Undersøgelse af fangbakkernes brugelighed til insektfangst har ført til videre undersøgelse over farvernes tiltrækning på insekter, og navnlig betydningen af disse farvers omgivelser.

SUMMARY

The aim of this paper is to measure the extent, distribution and yearly cycle of *Meligethes* species in Denmark.

It has mainly been obtained from 30—40 yellow traps situated all over the country during a period of 4 years and emptied every week.

Among the half million identified beetles the main part appeared to be *Meligethes aeneus* (75 percent). *M. viridescens* is common too, and makes up together with *M. aeneus*, 99 percent of all trapped *Meligethes* spp. Most of the remaining 1 pct. is made up of *M. picipes* and *M. coeruleovirens*, and *M. erythropus* accounts for 1⁰/₁₀₀ of all trapped beetles. The species *M. viduatus*, *M. brunnicornis*, *M. lumbaris*, *M. subrugosus*, *M. tristis*, *M. ovatus*, *M. lugubris* and *M. exilis* were only trapped in very few cases.

This rather rough estimate covers great differences for the various species in extent and distribution.

The species of the genus *Meligethes* seem to have the same general cycle.

The extensive spread of *M. aeneus* is due to the adaptability of this species to climate, soil types and host-plants.

M. viridescens is much more specialized: with regard to temperature it must be called thermophil and with regard to humidity: hygrophob and xerophil. The species is indigenous to sandy soils and is here even more common than *M. aeneus*. Experiments to elucidate its host-selection, compared with *M. aeneus*, showed a very high degree of specialization. It completely avoids the species of *Sinapis* and within the genus of *Brassicae* it is mainly attracted by cabbage.

M. coeruleovirens, on the other hand, appears earlier in the spring than *M. aeneus* and thus makes smaller demands with regard to temperature. As to humidity it is xerophob and hygrophil, to such a great extent that it is only found very close to fresh water, where it is completely dependent upon *Cardamine pratensis*.

M. picipes appears at the same time as *M. viridescens*, a fortnight or so later than *M. aeneus*. It mainly prefers clay soils.

Results from the yellow trap investigation show the *relative* quantitative and qualitative extent of the species. The reason why it was not possible on this basis to elucidate the *absolute* extent, has been shown in the experiments with colourpreference. Here it was seen that the species are attracted in varying degrees by the yellow colour and furthermore that the attraction varies during the course of the summer.

The investigation of the suitability of yellow trays for trapping insects has led to further experiments concerning the attractiveness of certain colours to insects, in particular to the significance of the surroundings of these colours.

LITTERATUROVERSIGT

- Blunck, H.: Hederich- und Rapsglanzkäfer. Mitt. Biol. Reichsanst. Land- u. Forstw. 21. 1921. 187—189.
- Bollow, H.: Vorkommen verschiedener Meligethesarten an Raps in Bayern. Ztschr. Pfl. bau. u. Pfl. schutz. 2. 86—93, 1950.
- Bonnier, G. & Tedin, O.: Biologisk Variationsanalys. Stockholm. 1940.
- Fischer, R. A.: Statistical Methods for Research Workers.
- Frölich, G.: Methoden zur Bestimmung der Befalls- bzw. Bekämpfungstermine verschiedener Rapsschädlingen insbesondere des Rapsstengelrüsslers (*Ceuthorrhynchus napi* Gyll.). Nachr. Deutsch. Pfl. dienst. 3. 48—53. 1956.
- Görnitz, K.: Untersuchungen über in Cruciferen enthaltene Insekten-Attraktivstoffe. Nachr. Deutsch. Pfl. dienst, Berlin. 7. 81—95. 1953.
- Weitere Untersuchungen über Insekten-Attraktivstoffe aus Cruciferen. Nachr. Deutsch. Pfl. dienst., Berlin. 10. 137—147. 1956.
- Hansen, V.: Meligethesslægten. 1. del. Clavicornia, Biller, Danmarks fauna. 55. 86—121. 1950.
- Lambers, D. Hille Ris: Potato Aphids and Virus Diseases in the Netherlands. Annals of Applied Biology. 42. 355—360. 1955.

- Moericke, V.*: Über das Farbsehen der Pflanzblattläuse (*Myzus persicae*). Ztschr. Tierpsychol. 7. 265—274, 1950.
- Eine Farbkontrolle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen insbesondere der Pflanzblattläuse. Dtsch. Pfl. schutzd. (Braunschweig). 3. 23—24. 1951.
- Farben als Landesreize für geflügelte Blattläuse (Aphidoidea). Ztschr. Naturforsch. 7b. 304—309. 1952.
- Wie finden geflügelte Blattläuse ihre Wirtspflanze? Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin. 75. 90—97. 1953.
- Neue Untersuchungen über das Farbsehen der Homopteren. Ber. 2. Konf. ü. Kartoffelviruskrankh. 55—69, Wageningen 1954.
- Über die Lebensgewohnheiten der geflügelten Blattläuse (Aphidina) unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens beim Landen. Ztschr. angew. Entom. 37. 29—91. 1955.
- Müller, H. J.*: Weitere Beiträge z. Biologie d. Rapsglanzkäfers, *Meligethes aeneus* F. (Über das Winterlager u. die Massenbewegungen im Frühjahr). Ztschr. f. Pflanzenkr. 51. 12. 1941.
- Müller, H. J. & Unger, K.*: Über den Einfluss von Licht, Wind, Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf den Befallsflug der Aphiden *Doralis fabae* und *Myzodes persicae* sowie der Psyllide *Trioza nigricornis* Frst. Züchter, 22, 206—228. 1952.
- Nolte, H.-W. und Fritzsche, R.*: Untersuchungen über das Vorkommen verschiedener *Meligethes*-Arten auf Raps. Beiträge Ent. 2. 434—448. 1952.
- Nolte, H. W.*: Die Verwendungsmöglichkeit von Gelbschalen nach Moericke für Sammler und angewandte Entomologen. Bericht ü. Wanderversammlung Deutscher Entom. 201—212. Berlin, Sept. 1954.
- Prognose und Warndienst zur Schädlingsbekämpfung im Rapsanbau. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften. Berlin. 1956.
- Renken, W.*: Untersuchungen über Winterlager der Insekten. Zeitschr. Morph. u. Ökol. Tiere. 45. 34—106. 1956.
- Scherney, F.*: Zur Biologie der an Raps vorkommenden *Meligethes*-Arten. Zeitschr. f. Pflanzenbau u. Pfl. schutz. 4. 154—176. 1953.
- Schmitterer*: Zur Lebensweise und Bekämpfung des Grossen Rapsstengelrüsslers (*Ceuthorrhynchus napi* Gyll.). Z. angew. Ent. 39. 3. 302—316. 1956.
- Schreier, O. & Kattenbach, A.*: Über den Fang von Rapschädlingen und anderen Insekten in Gelbschalen. Tätigk. Ber. Bundesanstalt Pflanzenschutz, Wien. 148—173. 1956.
- Schrödter, H. & Scheiding, U.*: Die Abhängigkeit der Aktivität des Kohlgallenrüsslers (*Ceuthorrhynchus pleurostigma* Marsh.) von klimatischen Faktoren. Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. Berlin. N. F. 7. 143—148. 1953.
- Wasman, F.*: Versuche über den Farbensinn des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* L.). Ztschr. Wiss. Ins. Biol. 21. 147. 1926.