

# En vippeaktivograf, der kan konstrueres med simple midler

af MOGENS HVIDTFELDT LORENTZEN

Ved undersøgelserne af rytmisk aktivitet hos et dyr kan man i laboratoriet anvende en aktivograf (eller aktograf). Det er et apparat, der kan registrere og optegne en eller anden form for aktivitet hos et forsøgsdyr i et bestemt tidsrum. Der er konstrueret og beskrevet mange typer af aktivografer. J. L. Cloudsley-Thompson giver i sin bog »Rhythmic Activity in Animal Physiology and Behaviour« (1961) en oversigt over de forskellige typer. Her skal beskrives en aktivograf af vippetypen, hvor princippet er, at forsøgsdyret ved sine bevægelser får et rør eller lignende til at vippe, hvorved et skriveapparat direkte eller ved hjælp af elektriske kontakter sættes i funktion og registrerer vipningen. Den aktivograf, der skal beskrives her, kan konstrueres med simple midler, og har været anvendt til at undersøge døgnrytmen hos forskellige natsommerfugle, bl. a. hos den lille frostmåler, *Operophtera brumata*.

Fig. 1-3 viser aktivografens forskellige dele m. m. Fig. 1 viser vippen. Den består af et rør af klar plast (a), hvori forsøgsdyret skal anbringes. Røret er lukket i begge ender med tynde skiver af en korkprop. Røret er fastgjort til en almindelig nylon-filt-skriver (b) ved hjælp af tape. Mellem røret og filtskriveren er indstukket et stykke af et almindeligt sugerør. På midten af sugerøret er indstukket en insektnål. Denne nål er i begge ender fastgjort til plastrøret med tape på en sådan måde, at sugerøret og nålen kan skubbes et lille stykke frem eller tilbage på langs ad aktivografrøret, hvorved vippens tyngdepunkt kan findes. Der er også stukket insektnåle igennem begge ender af sugerøret. Disse nåle hviler på et lille træstativ, og apparatet vipper omkring nålenes spidser. Under filtskriveren er ophængt en mønt ved hjælp af tape for at sænke vippens tyngdepunkt og for at dæmpe dens udslag.

Selve aktivografrøret laves af klar plastfolie i en passende kvalitet. Det må hverken være for tykt eller for tyndt og skal helst være lidt stift. Man ruller et passende stykke omkring et reagensglas. De løse sider klæbes sammen med tape, og røret skubbes af glasset. Reagensglassets og dermed ak-

### En simpel vippeaktivograf

tivografrørets diameter vælges afhængig af forsøgsdyrets størrelse. Jeg har til noctuider valgt en diameter på ca. 2 cm og en længde på 14 cm. Til den lille frostmåler, *Operophtera brumata*, er valgt en diameter på ca. 1½ cm og en længde på 11½ cm.

Der anvendes nylon-filt-skrivere, fordi de tegner, blot de berører et stykke papir (der skal ikke trykkes), og fordi de kan fås i mange farver og i øvrigt ikke er særligt kostbare.

Filt-skriveren skriver på en papirstrimmel. Der er brugt halvgennemsigtigt pergamentpapir (madpapir), da dette papir ikke virker sugende. Filt-skriveren kan derfor afsætte præcise streger og punkter. Papiret kan fås i ruller, og der klippes strimler af i en passende bredde.

Fig. 2 viser et fremføringsapparat for papirstrimlen (p). Apparatet består af forskellige tromler eller ruller (t). Papirstrimlen er oprullet på tromle nr. et og rulles efterhånden op på tromle nr. to (fig. 3). Tromle nr. to drejes af et snoresystem og et lod (fig. 2, c). Loddet er en æske med søm. Tromlen drives med to snore, der er viklet om akslen. Den ene trækker

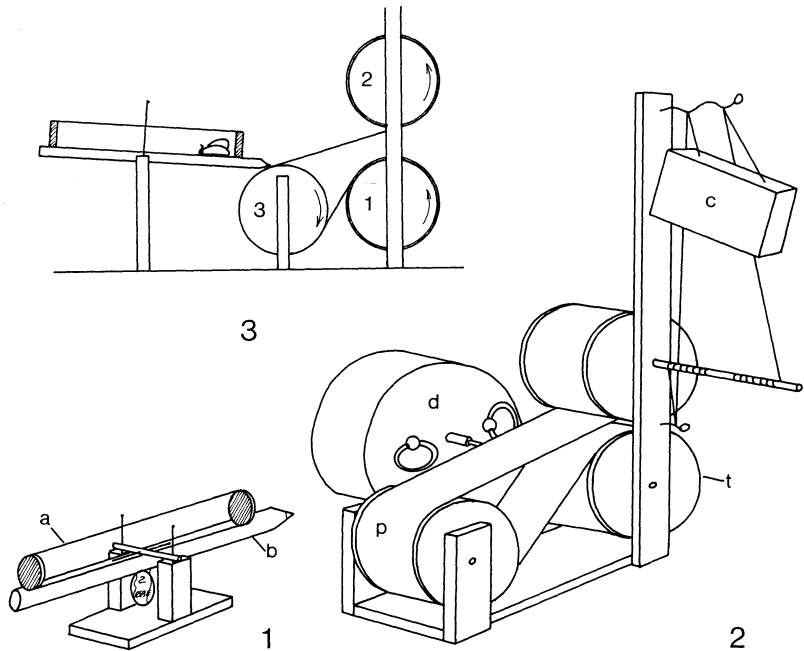


Fig. 1. Aktivografens vippe. – Fig. 2. Apparat til papirfremføring. – Fig. 3. Forsøgsopstilling set fra siden (skematisk). – Nærmere forklaring i teksten.

fra oven og den anden fra neden (ved hjælp af sømmet under akslen). Dette system med træk både fra oven og fra neden nedsætter gnidningen i akslens lejer, hvorved tromlen kan dreje i en kontinuert bevægelse (uden ryk). Tromle nr. et drejes af et almindeligt vækkeur (fig. 2, d). Akslen er forbundet med viser-stille-skruen på bagsiden af uret. Denne skrue og dermed tromlen drejer en omgang i timen. Uret trækker ikke tromlerne og den oprullede papirstrimmel. Det gør loddet. Uret virker kun som regulator af papirstrimlens fremføringshastighed. Dette arrangement gør, at fremføringen bliver mere kontinuert og ikke foregår i ryk, og man kan anvende et mindre kraftigt ur.

På fig. 3 er markeret, at papiret fylder noget, når det er oprullet på tromlen. Efterhånden rulles papiret af tromle nr. 1, og tykkelsen af det oprullede papir bliver mindre (der bliver færre lag). Vippens filtskriver hviler i den ene stilling på tromlen, i den anden er den løftet op fra den. Så længe der er tale om nogenlunde tunge dyr, betyder papirrullens forskellige tykkelse intet, men ved lette dyr bliver forskellen mellem vippens to udslag for lille i forhold til papirrullens tykkelse, og det er nødvendigt at lade papirstrimlen løbe omkring en ekstra tromle (tromle nr. 3 på fig. 3). Her vil der altid kun være et papirlag, og filtskriveren vil en gang justeret altid ramme papiret på samme måde.

Tromlerne må, for at apparatet skal være nøjagtigt, være helt cylindriske, og akslen skal sidde præcist i centrum. Dette opnås ved at rulle en lang papirstrimmel stramt omkring en aksel. Som aksler er brugt almindelige strikkepinde i passende tykkelse ( $3\frac{1}{2}$  mm). De saves ud i passende længder. Papirstrimlen, der vikles om, er af den type, der bruges i kasseapparater. Det kan fås i ruller til husholdningsbrug (huskesedler m. m.) og er ganske billigt. Papiret limes fast til strikkepinden et passende sted, og det rulles stramt omkring, indtil papircylinderen når en passende størrelse. Jeg har til natsommerfuglene brugt apparater med cylindre med ca. 14 cm i omkreds. Den løse ende limes fast og afrives, når limen er tør på en sådan måde, at overgangen bliver jævn. Apparatet samles med klodser og lister som tegnet på fig. 2. De udborede huller til akslerne smøres med talkum. Akslen på tromle nr. 1 forbindes med viser-stille-skruen på et vækkeur. Forbindelsen opnås med et stykke plastik-slange, der sidder stramt om både skruen og strikkepinden.

Pergamentpapiret sættes på som vist på fig. 2 og 3. Det rulles af tromle nr. 1 og på tromle nr. 2, mens det løber omkring tromle nr. 3. Når tromle nr. 1 er ca. 14 cm i omkreds og drejer en omgang pr. time, bliver strimlen for et døgn ca.  $14 \times 24 \text{ cm} = 3,4 \text{ m}$  lang. På grund af papirets tykkelse

### *En simpel vippeaktivograf*

vil papirlængden svarende til en time ikke være den samme, men bliver mindre i løbet af et døgn. Denne vanskelighed klares ved, at der stikkes en nål igennem den oprullede pergamentstrimmel (gennem alle lag). Der vil herefter være en times interval mellem hvert nålepunkt på strimlen. Under forsøget markeres start- og sluttidspunkt på hver strimmel for at have et mål for nøjagtigheden. I natsommerfugleforsøgene var der sjældent mere end et par minutters forskel pr. døgn mellem nålemærkerne og de noterede tidspunkter.

Vippen stilles som vist på fig. 3. Den justeres ved at skubbe vippens aksel (sugerøret) lidt frem og tilbage, så den lige netop slipper eller rører tromlen, når forsøgsdyret passerer midten. Mindste og højeste stilling af skriverspidsen justeres ved at ændre den mønt, der sidder under vippen, i opad eller nedadgående retning i forhold til vippen. Vippens bevægelse gøres så lille som muligt under hensyntagen til driftssikkerheden for ikke at påvirke dyret med for store vippeture.

Under forsøg vil aktivografvippens skriver afsætte streger på papirstrimlen. Begyndelsen og afslutningen af hver streg markerer, at forsøgsdyret har passeret midten. Der optælles f. eks. for hvert 10. minut eller en times interval, hvor mange gange dyret har passeret midten. Dette tal er et udtryk for bevægelsesaktiviteten i dette tidsinterval. Ved at lade aktivografen køre med det samme forsøgsdyr i flere døgn, kan man få et billede af aktiviteten time for time, og man kan efterhånden få fastlagt dyrets døgnrytme under de betingelser, der hersker i aktivografens vippe og i laboratoriet i øvrigt.

### LITTERATUR

Cloudsley-Thompson, J. L., 1961: »Rhythmic Activity in Animal Physiology and Behaviour« Academic Press, New York and London.

Forfatterens adresse/Author's address:  
Nørrekær 243,  
2610 Rødovre, Danmark.