64. årgang · 1940 Nr. 11 · November

NATUREN

ILLUSTRERT MÅNEDSSKRIFT FOR POPULÆR NATURVIDENSKAP

Utgitt av
BERGENS MUSEUM

Redaktør
prof. dr. phil. **Torbjørn Gaarder**

Redaksjonskomite: Prof. dr. phil. Aug. Brinkmann, prof. dr. phil. Oscar Hagem, prof. dr. phil. Bjørn Helland-Hansen og prof. dr. techn. Bjørn Trumpy

KOMMISJONÆR OG FORLAG: JOHN GRIEG - BERGEN

INNHOLD:

ANATOL HEINTZ: Dyrelivets utvikling 321

O. OLSTAD: Røyskatten 327

L. v. UBISCH: Om utviklingens mekanismer 332

SMÅSTYKKER: J. O. Sande: Et eiendommelig elektrisk fenomen. — O. A. Høeg: Vegetativ formering av granen langs sjøen. — Børre I. Grønningsæter: Et skjora kvepselarvar? 348

Eftertrykk av „Naturen"s artikler tillates såfremt „Naturen" tydelig angis som kilde og forfatterens samtykke er innhentet.

Pris
10 kroner pr. år
fritt tilsendt

Dansk kommisjonær
P. HAASE & SØN
København

NATUREN

begynte med januar 1940 sin 64. årgang (7de rekkes 4de årgang) og har således nådd en alder som intet annet populært naturvidenskapelig tidsskrift i de nordiske land.

NATUREN

bringer hver måned et *allsidig lesestoff* fra alle naturvidenskapens fagområder. De fleste artikler er rikt illustrert. Tidsskriftet søker å holde leserne underrettet om *naturvidenskapenes mektige fremskritt* og vil bidra til større kunnskap om og bedre forståelse av vårt *lands rike og avvekslende natur.*

NATUREN

har *tallrike ansette medarbeidere* i de forskjellige deler av landet og bringer også oversettelser og bearbeidelser efter beste utenlandske kilder.

NATUREN

har i en årrekke, som anerkjennelse for sitt almennyttige virke, mottatt et årlig statsbidrag som for dette budgettår er bevilget med kr. 900.

NATUREN

burde imidlertid ha langt større utbredelse. Der kreves *ingen særlige naturvidenskapelige forkunnskaper* for å kunne lese dets artikler med utbytte.

NATUREN

utgis av *Bergens Museum* og utkommer i kommisjon på *John Griegs Forlag*. Redaktør: Prof. dr. TORBJØRN GAARDER. Redaksjonskomite: Prof. dr. A. BRINKMANN, prof. dr. OSCAR HAGEM, prof. dr. B. HELLAND-HANSEN og prof. dr. B. TRUMPY.

Dyrelivets utvikling.

Av **Anatol Heintz.**

Vi er ikke istand til å fatte og få oversikt over hele den organiske verdens mangfoldighet på en gang. Den er for stor og for komplisert. For å skaffe oss en oversikt, må vi prøve å dele den i stadig mindre og mindre enheter, ordne dem i forhold til hinannen — og på den måte danne oss et skjelett — et system av enheter. Først da har vi sjansen til å få et overblikk. På den måte er systematikken opstått. Den er like så nødvendig for en naturvidenskapsmann, som kartoteket for en bibliotekar — begge skaper oversikt og orden i en uendelig mangfoldighet av enheter.

Hadde systematikken av levende vesener bare til opgave å bringe orden i kaoset, kunde man velge praktisk talt hvilken som helst karakter for inndelingen av planter og dyr i grupper. F. eks. Linnés berømte plante-inndelinger er basert på antall av støvdragere i blomstene. I virkeligheten en mer eller mindre tilfeldig karakter. På samme måte kan man med de gamle grekerne dele planter i gress, busker og trær, eller dyr efter blodets farve m. m. I alle tilfeller får vi et mer eller mindre oversiktlig system som opfyller sin opgave — å gi en oversikt, gi muligheten til å fatte det uendelige.

Imidlertid, nutildags efter utviklingstankenes endelige seier, krever vi fra systematikken mer enn bare å skape orden — den må også vise oss slektskapsforhold mellem de enkelte dyregrupper — vise oss i det store og hele *utviklingen* av dyre- og planteriket.

Det har mange ganger vært gjort forsøk på å fremstille dyrerikets systematikk billedlig. Som regel blir da hele systemet fremstillet i form av et sterkt forgrenet tre, hvor hovedstammen går fra amøben nederst ved »roten« til men-

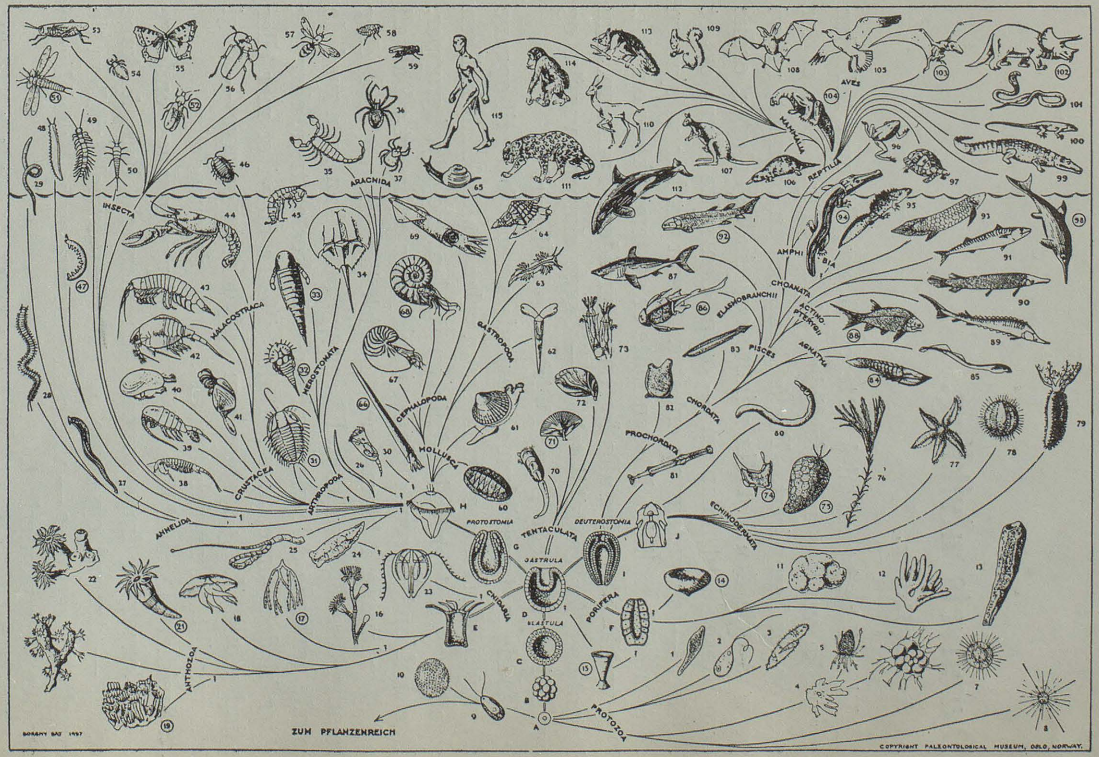

INSECTA
ARACHNIDA
MALACOSTRACA
MYRIOSTOMATA
CRUSTACEA
ARTHROPODA
CEPHALOPODA
MOLLUSCA
GASTROPODA
ANNELIDA
PROTOSTOMIA
TENTACULATA
DEUTEROSTOMIA
GASTRULA
CNIDARIA
PORIFERA
BLASTULA
PROTOZOA
ECHINODERMATA
PROCHORDATA
CHORDATA
PISCES
AMPHIBIA
REPTILIA
AVES
MAMMALIA
ZUM PFLANZENREICH
COPYRIGHT PALEONTOLOGICAL MUSEUM, OSLO, NORWAY.

Fig. 1.

nesket på treets topp. Grenene fremstiller så forskjellige dyregrupper som utgår fra forskjellige steder på hovedstammen.

Slik en fremstilling er imidlertid sikkert ikke korrekt. Den er resultatet av den uvidenskapelige tankegang at mennesket står i en ekstraordinær stilling i forhold til alle de andre organismer. (Skapningens herre!).

I paleontologien har man allerede i lengere tid, når det gjaldt å fremstille »stamtre« av en eller annen mindre dyregruppe, helt forlatt dette »tre-diagram« og gått over til »busk-diagrammet«. Det viser sig nemlig at som regel kan man forfølge *mange* mer eller mindre paralelt løpende utviklingslinjer, som alle utgår fra en felles »rot«, d. v. s. man finner ingen »hovedstamme« med underordnede »grener«, men en bundt av mer eller mindre likeverdige »grener«.

På fig. 1 er reprodusert et forsøk som forfatteren i samarbeide med dr. L. STØRMER har utarbeidet for å fremstille hele dyreverdenen i form av en slik »busk«. Originalen til plansjen er utført som et stort veggmaleri (3×4 m) på sort bakgrunn med dyrene i naturlige farver. Plansjen er ophengt i Universitetets Paleontologiske Museum i Oslo for å gi det besøkende publikum en oversikt over dyrerikets sammensetning, slektskapsforhold og utvikling. Dessuten er på O. Norlis forlag utkommet en mindre kopi av plansjen i naturlige farver, beregnet på skoler og museer.

De forskjellige dyregrupper er fremstillet som enkelte grener av busken og representanter for alle de viktigste både nulevende og utdøde former er tatt med. Det er ofte vi kan forfølge slike grener langt tilbake i tiden og finne mange enkeltbyggede former, som kan betraktes som forløpere for de nulevende dyr. Men skal vi prøve å binde disse enkelte grener *sammen*, støter vi på vanskeligheter. De eldste former som levet på jorden, hadde sannsynligvis ikke fast skjelett, og vi kjenner i virkeligheten ingen forsteninger av slike »overgangsformer«, som skulde binde sammen to eller flere nu skarpt adskilte dyregrupper. Paleontologien kan altså ikke hjelpe oss til å finne de »dypeste røtter« av dyreriket.

Hvordan kan vi da få bundet alle de »løse grener« sammen til et felles system?

Her er det kjennskapet til *embryologien* eller fosterutviklingen som hjelper oss. Det viser sig nemlig at fosterutviklingen hos *alle* dyr forløper forbausende likt — efter samme plan. Det tyder på et felles utspring og i det store og hele viser fosterutviklingsstadiene oss hovedtrinnene for utviklingen av hele dyreriket.

Ethvert dyr begynner normalt som et *befruktet egg* — en eneste celle. Det befruktede egg er derfor også avbildet som første figur nederst på plansjen (A). Men vi kjenner også en stor gruppe dyr som hele sitt liv forblir på en-celle stadiet — nemlig urdyr eller protozoa. Det er derfor helt naturlig å »avlede« dem fra »egget« (1 til 8).

Hos alle mangecellede dyr stanser utviklingen ikke efter befruktningen — tvertimot. Da begynner egget ivrig å dele sig, og snart får vi en klump av celler (B). Litt efter litt blir klumpen forandret til en liten *ball* — med hulrum i midten og veggene bestående bare av et cellelag. Dette fosterstadiet kaller vi for *blastula*-stadiet (C — dette og de neste foster-stadier er avbildet gjennemskåret). Vi kjenner ingen dyr som i fullt utviklet stand ser ut som en slik »celleball«, derimot blandt kolonier av en-cellede alger finnes det en — det er den såkalte *volvox* (10).

Heller ikke blastula-stadiet varer lenge. Snart merker vi nye forandringer. En av ballens vegger begynner å vrenge sig inn og litt efter litt forandrer ballen sig til et dobbeltvegget *beger*. Dette stadium kaller vi for *gastrula*-stadiet (D). Her får vi den første differensiasjon av fosterets vev og de første anlegg til organer: ytre vegg og indre vegg, første »munn« (urmunn) og første »tarm« (urtarm).

Nå viser det sig at to store grupper av dyr stanser sin utvikling ved gastrula-stadiet — hele sitt liv består deres kropp bare av to cellelag — ytre og indre, de har bare en åpning (munn), som fører til en blindtendende tarm. Det er de to velkjente grupper — *polypdyr* (eller nesledyr) (E, 16 til 23) og *svamper* (F, 11 til 15). Det er derfor naturlig å avlede dem fra gastrula-stadiet i fosterutviklings-rekken.

Det mest eiendommelige ved fosterutviklingen fra egg til gastrula er at alle dyr (selvsagt undtatt encellede) fra minste polypdyr til mennesket i det store og hele gjennemløper disse stadier på samme måte. Vi kan altså regne disse stadier som den *felles* stamme for hele dyreriket.

Under den følgende embryonale utvikling fortsetter differensiasjonen videre. Nu danner det sig et nytt cellelag midt imellem det ytre og det indre. Det slutter sig innenifra til det ytre cellelag, utenfra til det indre. Mellem disse to lag i midtre cellelag blir det et nytt hulrum — det såkalte sekundære kroppshulrum eller *coelom* (det primære kroppshulrum er urtarmen). Derfor kalles alle høiere flercellede dyr for *coelomater*. Det blir også dannet en ny åpning i fosterkroppen som fungerer enten som munn eller analåpning.

Det viser sig imidlertid at dannelsen av coelomet og munn og analåpningene ikke skjer likt hos alle coelomater. Vi kan her tydelig skille mellem to typer: hos en blir den oprinnelige urmunn til blivende munn, og den nye åpning blir til analåpningen. Det mellemste cellelag dannes ved at enkelte celler løsriver sig fra det ytre, eller indre cellelag og vandrer inn i hulrummet mellem dem (G). Disse former kalles for *protostomia* eller former med den oprinnelige munn.

Hos den annen gruppe blir den nye åpning til munnåpningen og den oprinnelige »urmunn« blir til analåpning. Det mellemste cellelag dannes som utposninger av urtarmen (I). Disse former kalles for *deuterostomia* — eller former med nydannet munn.

På den måte blir alle høiere dyr naturlig forenet i to store grupper, til den ene hører leddormer, tusenben, insekter, krepsdyr, edderkopper og skorpioner, bløtdyr og sannsynligvis hjuldyr, flat- og rundormer. Til den annen de pigghudede, et par små grupper som balanoglossus (80) og pilorm (81) og til slutt korda-dyrene.

Tentakkeldyrenes stilling (70 til 73) i systemet er litt usikker. På tabellen er de plasert midt mellem begge grupper, avledet direkte fra »gastrula-stadiet«.

Vi har således ved hjelp av embryologien kunnet forene alle dyregrupper i en felles »busk«, hvor »stammen« eller »rot-

stokken« representerer fosterutviklingsstadiene, som er felles for alle grupper.

Å gjennemgå hver enkelt gruppe ligger utenfor rammen av denne artikkel. Jeg vil heller fremheve endel andre detaljer i utførelsen av vår tabell.

Den bølgelinje som er tegnet i øverste delen av tabellen, symboliserer grensen mellem vann og luft. Alle dyr som er avbildet under linjen er vanndyr, som får sitt surstoff fra vannet, alle de som er avbildet over den er landdyr, som benytter luftens surstoff til ånding. Vi ser at den overveiende mengde av alle dyretyper lever i vann, og bare relativt få har klart å erobre landet. Flere grupper har overhodet ingen landformer (protozoa, svamper, pigghudede, tentakkeldyr m. m.), andre har bare ganske få (ormer, krepsdyr, mollusker) og bare to har virkelig sterk utbredelse på land — nemlig insekter og hvirveldyr. Livet har utvilsomt opstått i vann og det har tatt lang tid før også landformene blev til.

Undersøker vi forholdet mellem utdøde og nulevende former, så er det påfallende hvor få grupper er helt utdødd. Vi har på tabellen avmerket de utdøde former med en ring rundt tallet (på originaltabellen er de malt bare i sort og hvitt, de nulevende i fulle farver). Man må imidlertid ikke glemme at alle de nulevende former også har utdøde slektninger.

Vi kan dessuten se på tabellen hvorledes det samme levevis påvirker dyrets utformning i samme retning, slik at dyr som ikke er nærmere beslektet med hinannen kan se forbausende like ut (den såkalte konvergens). Vi kan f. eks. nevne likhet i utformningen av hydrozoer (16) og bryozoer (73). Det andre eksempel er fiskene (86—93), fiskeøgler (98) og hvaler (112) m. fl.

På den annen side ser vi også hvorledes en og samme opgave blir løst på forskjellige måter hos forskjellige dyreformer: f. eks. de forskjellige hurtig-svømmende former såsom eurypterider (33), blekkspruter (69), pilormer (81), fisker m.m. eller former som har lært sig å fly, såsom insekter (51—59), flyveøgler (103), fugler (105) og flaggermus (108).

Vi kan også se at problemet ånding med luften er løst

helt forskjellig hos de to viktigste landdyrtyper, hvirveldyrene har lunger, insektene har trakeer. De veier begge grupper har gått er helt forskjellige og de har spaltet sig fra hinannen uendelig langt tilbake i tiden.

Enkelte landdyr har sekundært opgitt sin land-tilværelse og har vendt tilbake til livet i vann, uten derved å miste sine åndedrettsorganer som var tilpasset til landlivet (hval 112, fiskeøgle 98).

Tilslutt kan vi kanskje peke på at slik som tabellen er fremstillet, finnes det ingen »hovedstamme« som fører frem til den »høieste« dyreform. Tvertimot. Det finnes en mengde sidestillede grener, som hver fører frem til en aller annen form. Veien fra begynnelsen til f. eks. hvirveldyrene og til mennesket er utvilsomt ikke lenger enn veien til insekter, blekkspruter eller andre grupper, og alle grenei er likeverdige og like viktige.

Vi har således prøvet å løse en dobbelt opgave med vår tabell: på den ene side vilde vi billedlig fremstille utviklingen av dyreriket og gi en »stambusk« av dette. På den annen side, ved å avbilde representanter for alle de viktigste dyregrupper ved siden av hinannen, vilde vi gi anledning til å sammenligne forskjellige former, studere konvergensfenomener, tilpasninger, utviklingens gang m. m.

Røyskatten.

Av **O. Olstad.**

På enkelte steder her i landet spiller fangst av røyskatt om vinteren i enkelte år en viss rolle. Fangsten er dog sterkt varierende fra det ene år til det annet. Således kan her nevnes at i Dovre herred, hvor jeg har hatt anledning til å undersøke dette forhold, har utbyttet fra og med vinteren 1935—36 til og med vinteren 1938—39 variert mellem 26

stykker og 270 stykker. Omregnet i kroner vil det si at utbyttet har svinget mellem 78 kr. og 1060 kr.

Årsaken til denne variasjon er rimeligvis først og fremst bestandens størrelse til de forskjellige tider. Som bekjent kan røyskatt-bestanden variere overordentlig sterkt fra den ene periode til den annen.

Utbyttet av røyskatt-fangsten er imidlertid ikke bare avhengig av bestandens størrelse. Her spiller også flere andre forhold inn. Således er det ikke så sjelden at bestanden kan være ganske stor, men utbyttet for de som driver denne fangst, allikevel dårlig eller middelmådig. Dette forhold henger uten tvil for en stor del sammen med røyskattens måte å leve på i vintertiden.

Som bekjent er røyskattens viktigste føde, iallfall over store deler av landet, i mange år smågnagere. Disse lever i vintertiden for den alt vesentlige del under snedekket. Det samme gjør også røyskatten i stor utstrekning i smågnagerrike vintrer. Under slike forhold er røyskatten lite synlig, idet den forholdsvis sjelden kommer op på sneens overflate. En riktig plasering av fellene blir derfor ofte meget vanskelig. Det kan også være at dyrene, grunnet den lette adgang til annen mat, vanskeligere enn ellers går i feller forsynt med åte. Dette til tross for at røyskatten som oftest meget villig går i alle slags fangstinnretninger.

Går nu smågnagerbestanden tilbake, forandrer også røyskatten — hva nu grunnen kan være — delvis sin opførsel, idet den i større utstrekning enn ellers søker op på sneens overflate. Det er særlig under slike forhold at den lett lar sig fange.

Ved røyskatt-fangst er det imidlertid en ting å merke seg. Dyrene er utpregete kannibaler og en fanget røyskatt blir efter kort tids forløp angrepet og spist av sine artsfeller.

I tilknytting til disse bemerkninger om røyskatt-fangst skal jeg nevne noen iakttagelser jeg i de senere år har gjort over det samme dyr på enkelte steder oppe i Gudbrandsdalen.

Begynner vi her med forholdene sommeren 1936 så var røyskatt-bestanden på denne tid meget liten. Jeg tror knapt jeg så et eneste dyr hele sommeren.

Dette var kanskje ikke så underlig all den stund smågnagerbestanden fra våren av og utover var meget liten. Utover mot høsten foregikk det imidlertid en forandring i det sistnevnte forhold. Riktignok kunde man ikke, når man gikk ute i terrenget, merke noen forandring fra om våren, men regelmessige fellesfangster viste at særlig bestanden av klatremus var øket ganske sterkt. Det var derfor å vente at dersom smågnagerbestanden vilde holde sig eller eventuelt øke, vilde også bestanden av røyskatt komme sig opp igjen.

Dette slo også til, idet vi i løpet av 1937 og utover 1938 fikk en fortsatt økning av smågnagerbestanden. Utover sommeren 1937 begynte også røyskatten å vise sig. Det var dog først sommeren 1938 man kunde si at bestanden måtte være ganske stor. Det blev da, foruten tallrike voksne dyr, observert mange kull. Dyrene var ikke bare å se ute i terrenget, men også ved setrer og hytter utover fjellet hadde de tatt ophold.

I den hytte hvor jeg bodde hadde således et individ tatt ophold i skålen. Da den fikk være mest mulig uforstyrret, blev den etterhvert nokså tillitsfull. Dyret var stadig på jakt efter smågnagere. Det må være utrolige mengder av disse dyr en enkelt røyskatt formår å utrydde i løpet av en sommer. Senhøstes og utover vinteren kom vi således over store lagre som den hadde samlet. I ett tilfelle fant vi således 153 lemen og 1 spissmus som alle sammen så ut til å være forholdsvis nylig drepte. De var lagret i en tom kasse. Vi fant også to andre lagre som hver for sig var minst like store som det første. Til disse hadde den som lagerplass valgt to store rugekasser som lå inne i skålen.

Tross at bestanden, såvel av smågnagere som røyskatt denne høst var meget stor, foregikk det dog utover høsten og vinteren 1938—39 en forandring. Allerede ved nyttårstider fikk jeg meddelelse om at røyskatten i tiltagende grad begynte å ferdes oppe på sneen. Utover januar og begynnelsen av februar blev der av en enkelt mann i noen få feller alt i alt fanget 43 stykker. Av disse var det et ungdyr, mens resten så ut til å være eldre. Det var også andre ting å merke sig ved denne fangst. Således var, av samtlige dyr, hele 40 stykker hanner, mens bare 3 var hunner.

Hvad som kan være grunn til hannenes store overvekt i dette tilfelle tør jeg ikke ha noen begrunnet mening om. Det kan dog i denne forbindelse være verd å erindre at røyskatten iallfall overfor drepte artsfeller, som nevnt, viser stor tilbøyelighet til kannibalisme, og at røyskatthannen er betydelig større og kraftigere enn ungdyr og hunner.

Utover efterjuls-vinteren avtok røyskatt-bestanden raskt og da jeg kom op i terrenget i de første dager av mai, var det praktisk talt ikke hverken smågnagere eller røyskatt å se.

Den eneste røyskatt jeg så denne vår var en som hadde tilhold i den før nevnte skåle. Her såes den flere ganger daglig å spise på noen reveskrotter som lå i nærheten av dens tilholdssted. Om det imidlertid var den samme røyskatt som hadde bodd der sommeren før, er umulig å si med sikkerhet, men det er meget rimelig.

Ved min ankomst 7. mai var dyret ennu tilsynelatende i hel vinterdrakt. Omkring 15. mai var litt av sommerdrakten synlig over ryggen, og omkring 25. mai så det ut som om det vesentlige av sommerdrakten var anlagt. Omkring den sistnevnte datum fikk den unger. Da vi imidlertid prøvet å få undersøkt dens rede flyttet den med en gang ungene. Siden utover våren og sommeren var det ikke mulig hverken å finne ungene eller den voksne igjen.

Yngelredet, som var helt overbygget og med inngang fra siden, var bygget under en kasse som stod oppe på to teggelsteiner (fig. 1). Redet var nettop påbegynt 25. april. Ved den derpå følgende kontroll 8. mai var det tilsynelatende helt ferdig. Den eneste forandring som siden blev gjort, var at dyret tettet igjen den oprinnelige inngangsåpning som vendte ut mot skåldøren og laget en ny som vendte innover mot den mørkeste del av rummet. Redet hadde en ytre diameter på ca. 26 cm og en utvendig høide på ca. 10 cm. Det var for største delen bygget av stry og vatt. Dessuten var det også brukt litt treull, rypefjær, hår av smågnagere og avispapir som byggemateriale. Redet var ikke særlig fast.

Foruten ynglereder bygger imidlertid også røyskatten reder som tjener den som oppholdssted til andre tider på

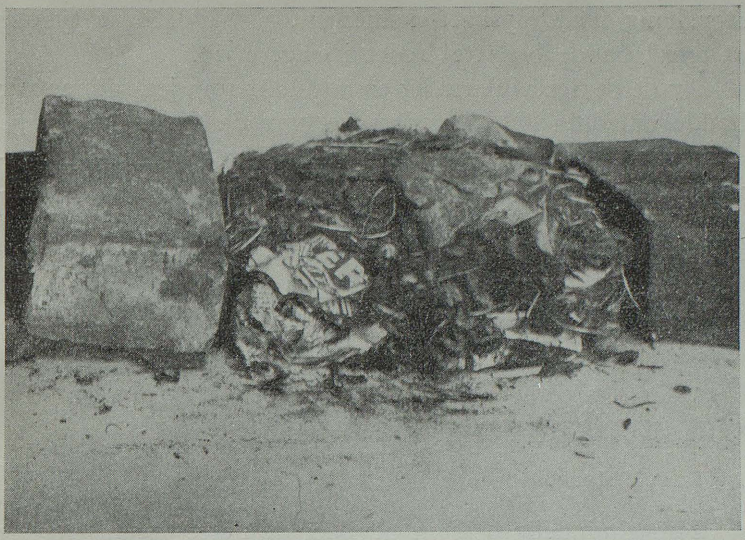


Fig. 1. Røyskattrede ved Nedre Astvann våren 1939.

året. Jeg hadde våren 1939 anledning til å undersøke flere sådanne som hadde vært i bruk den foregående vinter.

Det er mulig at mange av disse reder, i likhet med yngleredene, ligger bortgjemt i røyser, under steiner o. l. De jeg så lå imidlertid på helt åpen mark. Årsaken til at de — såvidt jeg vet — hittil ikke er omtalt her fra landet, skyldes uten tvil den ting at de forveksles med de reder som smågnagerne i vintertiden bygger under sneen. Er man imidlertid opmerksom på forholdet, synes de efter en vinter med stor røyskatt-bestand, å være nokså alminnelige.

Også disse reder er helt overbygget og med inngangshull fra siden. Et av de reder jeg undersøkte så ut til å ha hatt en ytre diameter på omkring 18 cm og høyden hadde rimeligvis vært omkring 10 cm. Det indre hulrum hadde en diameter på 9,5 cm. Redet var utvendig bygget av strå men innvendig var det utforet med hår og skinnstykker av smågnagere.

Omkring redet lå flere kranier og benrester av smågnagere, særlig lemen.

I en avstand av ca. 20 cm fra inngangen til redet lå en

stor haug med røyskatt-ekskrementer, så det var tydelig at dyret hadde benyttet redet i lengere tid.

Av de øvrige vinterreder av røyskatt som jeg samme vår hadde anledning til å undersøke, var de fleste bygget på den ovenfor omtalte måte. Det var dog noen hvor byggematerialet utelukkende bestod av hår og skinnfiller av smågnagere.

Om utviklingens mekanismer.

Av **L. v. Ubisch.**

Som almindelig bekjent utvikler de fleste organismer sig av et befruktet egg. Dette inneholder to vesentlige bestanddeler: 1) plasmaet, som leveres av egget, 2) eggkjernen og spermakjernen, som leveres av egget og spermaet. Begge kjerner smelter sammen til den såkalte befruktningskjerne (fig. 1 a). Utviklingen begynner så med at befruktningskjernen deler sig og derefter også plasmaet, slik at vi får to celler med hver sin kjerne. Men delingen av plasmaet og kjernen foregår på forskjellig måte. Plasmaet blir bare rent kvantitativt delt i to like store mengder, mens delingen av kjernen foregår mere eksakt. I kjernen finnes som bekjent kromosomene. Ved hver kjernedeling blir ethvert kromosom nøiaktig delt efter lengden (fig. 1 b) i et par datterkromosomer, og et datterkromosom av hvert par vandrer så til en av de to første datterkjerner (fig. 2 a). Hver av disse får altså ikke bare det samme antall kromosomer som utgangskjernen, men også kvalitativt nøiaktig halvparten av hvert kromosom (fig. 2 b). Nu vet vi at kromosomene inneholder anleggene som senere bestemmer organismens egenskaper. Kjernen inneholder altså hele arvegodset. Dette blir ved kjernedelingen fordelt likt på begge datterkjerner, slik at hver datterkjerne og derved hver celle får kvalitativt hele arvegodset.

På samme måte blir nu kjernen opdelt videre i flere og flere celler og hver celle inneholder i sin kjerne hele arvegodset. Alle cellene er altså med hensyn til dette likt utstyrt, de er totipotente, og hver celle kan teoretisk realisere alle dyrets egenskaper i den videre utviklings løp. Men dette skjer ikke. Når vi følger utviklingen, ser vi at de enkelte celler eller cellegrupper danner høist forskjellige organer, den ene kanskje hoderegionen, den annen haleregionen. Den ene celle blir kanskje til en muskelcelle, den annen til en nervecelle og så videre.

Utviklingsproblemet kan derfor defineres på følgende måte: Når alle celler med hensyn til arvegodset er likt utstyrt, hvilken mekanisme bevirker da at cellenes skjebne blir forskjellig, eller med andre ord, at i de forskjellige kimområder en gang disse og en gang andre arveanlegg blir realisert?

Før vi kan forsøke å gi svar på dette spørsmål, må vi lære å kjenne tre forskjellige utviklingsfenomener som er blitt klarlagt ad eksperimentell vei, nemlig induksjon, selvdifferensiering og regulasjon!

Hos amfibiene ser vi at der i et bestemt utviklingsstadium dannes på overflaten en hesteskoformet voll, medullarvollen, som inneslutter en plate, medullarplaten (fig. 3 a). Denne lukkes senere til et rør, medullarrøret, som senkes ned i kimens indre og blir til nervesystemet. I dette stadium viser et snitt gjennem en amfibie-kime at der under medullarplaten ligger to andre organer, chorda dorsalis og urhvirvlene, det såkalte urtarmtak (fig. 3 b). Det har vist sig at dette urtarmtak utøver en eller annen innflytelse på det ovenfor liggende vev og derved får dette til å bli til medullarplate. Fjerner vi nemlig i et tidlig stadium urtarmtaket, så uteblir dannelsen av medullarplaten og det ovenfor liggende vev blir til almindelig hud. Transplanterer vi et stykke urtarmtak et eller annet sted hen i kimen, f. eks. under bukhuden (fig. 3 b, »transplantat«), så blir denne omdannet til en sekundær medullarplate på et sted hvor altså under normale forhold aldri en medullarplate vilde være blitt dannet. Begge forsøk viser urtarmtakets betydning for medullarplatedannelsen. Ur-

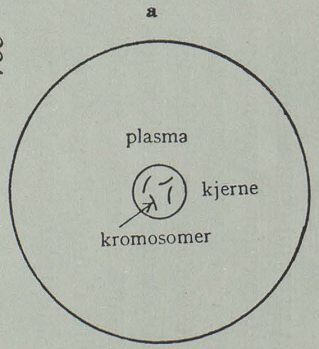


Fig. 1.

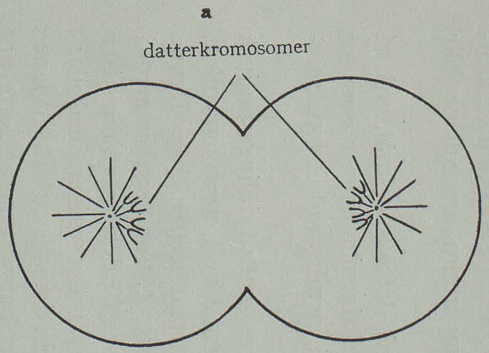


Fig. 2.

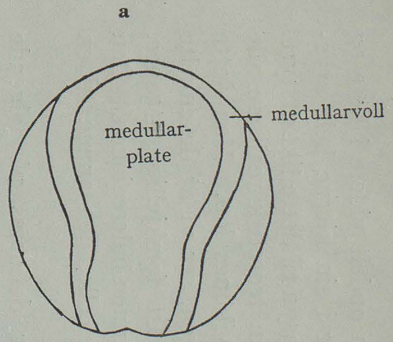
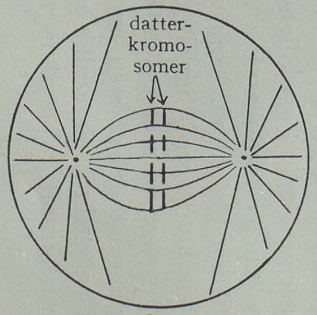
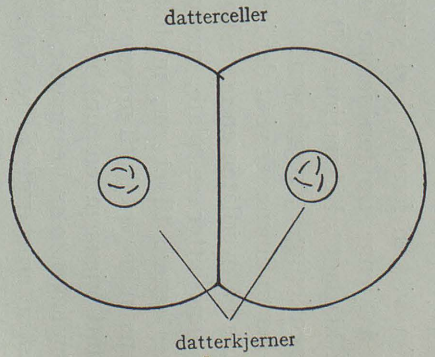
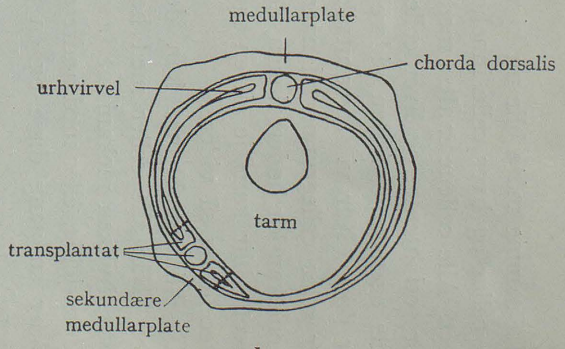


Fig. 3.







tarmtaket »induserer«, som vi kaller det, medullarplaten. Hos amfibier har man nu ad eksperimentell vei funnet en mengde sådanne induksjoner. Foruten medullarplate og hjerne kan man indusere øieblærer, linser, høreblærer, ekstremiteter, gjeller og mange andre ting. En annen form for induksjon i et senere stadium er almindelig kjent. Vi vet at visse kjertler som kjønnskjertlene, thyreoidea o. a. utsender stoffer, hormoner, som foranlediger bestemte deler av kroppen til å danne bestemte ting. Kjønnshormonene f. eks. bevirker at hanner og hunner er forskjellig farvet hos fugler og fisker, de fremkaller horn hos hjorten, skjegg hos menn o. s. v. Funksjonerer kjertlene ikke, så uteblir disse differensieringer. Også her induserer altså en del av kroppen bestemte dannelser i en annen del. Svaret på vårt spørsmål vilde i disse tilfeller være at induksjon bestemmer hvilken del av det samlede arvegods skal bli realisert i disse deler av kroppen.

Vi skal også se på tre andre forsøk med amfibier. Den beskrivende utviklingsforskning har nøiaktig vist, hvordan kimens enkelte områder senere fordeles på dyret. Den nederste del av et amfibieegg blir til tarm med dets tilhørende organer som f. eks. lever, ennvidere til hjerte o. a. Så har vi en ekvatorial sone, som blir til chorda dorsalis, urhvirvlene og sideplatene. Den øverste del blir til medullarplate, altså nervesystem og hud (fig. 4 a). Når vi i et tidlig stadium skjærer ut den delen av en amfibiekim som under normale forhold skulde danne tarm, lever eller hjerte og dyrker dette isolat i en neutral saltopløsning, så utvikler isolatet sig akkurat til det som det under normale forhold i samvær med hele kimen også vilde ha gjort, nemlig til tarm, lever eller hjerte. Isolatet kan altså av egen evne danne disse forskjellige organer. Vi kaller dette »selvdifferensieringsevne«. Isolerer vi nu på samme måte et stykke kim, som under normale forhold vilde ha dannet hud og nervesystem, så blir isolatet nok til hudlignende vev, men nesten alle hudens spesielle organer som linse, øreblærer, gjeller, munnorganer etc. uteblir og i særdeleshet dannes ingen nervesubstans. Isolatet eier altså ikke eller ikke i full utstrekning selvdifferensieringsevne. Men såsnart vi til dette isolat tilføier et stykke urtarm-

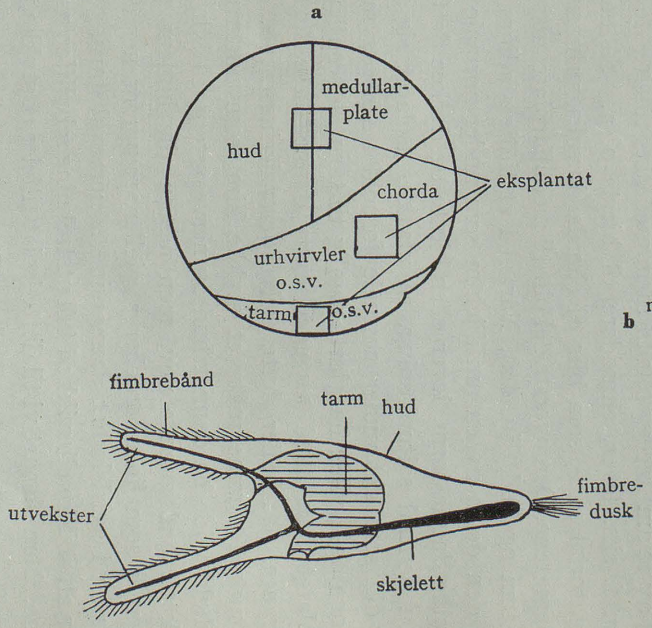

a
medullar-
plate
hud
chorda
eksplantat
urhvirvler
o.s.v.
tarm
o.s.v.
fimbrebånd
tarm
hud
utvekster
fimbre-
dusk
skjelett
b

Fig. 4.

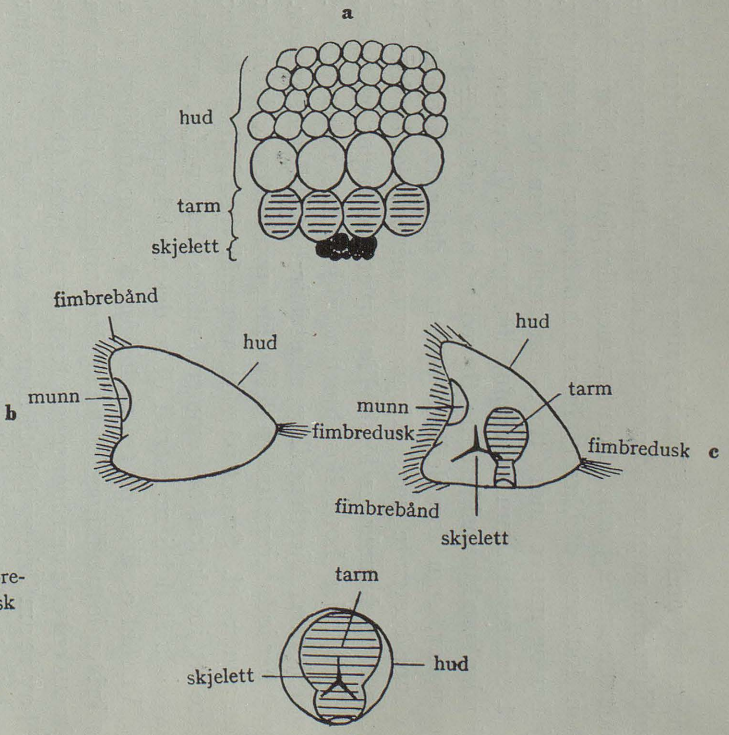

a
hud
tarm
skjelett
fimbrebånd
hud
b
munn
fimbredusk
hud
tarm
munn
fimbredusk
c
fimbrebånd
skjelett
tarm
skjelett
hud
d

Fig. 5.

tak så danner isolatet de ovenfor nevnte differensieringer. De blir indusert av urtarmtaket. Hudstykket behøver altså induksjon for at det kan differensiere sig svarende til de normale forhold. Isolerer vi endelig et stykke urtarmtak, som under normale forhold skulde danne chorda og urhvirvler, så blir disse dannet. Isolatet eier selvdifferensieringsevne. Men det eier mere. Foruten chorda og urhvirvler danner isolatet også ting som det i samsvar med hele kimen ikke vilde ha dannet, nemlig munntarm, hud og nervesystem. Isolatet prøver altså så å si å danne noget i retning av en hel harmonisk organisme, det »regulerer«, som vi sier. Det har vist sig at denne regulasjon fra først av bare fører til dannelsen av munntarm og hud. Men en del av den siste blir så igjen indusert til nervesystem slik som det skjedde da vi transplanterte et stykke urtarmtak under bukhuden (fig. 3 b). Urtarmtaket eier således tre utviklingsmekanismer: Selvdifferensierings-, regulasjons- og induksjonsevne. De tre isolerte kimeregioner er med hensyn til deres utviklingsevner høist forskjellig utstyrt. Men isolasjonsforsøkene hadde ennu et annet viktig resultat: Det viste sig at resultatene var bedre og jevnere, når man tok isolatene av de centrale deler av de respektive områder, mens organdannelsene blev mindre gode når man tok isolatene fra de mere perifere områder av hver region. Vi skal senere komme tilbake til dette. Først skal vi se hvordan kimregionene forholder sig hos to andre dyregrupper.

En sjøpinnsvinlarve består stort sett av tre forskjellige bestanddeler: Hud, tarm og skjelett (fig. 4 b). Også her vet vi beskjed om hvordan materialene til disse tre organer er fordelt i en ung kime. Denne består av 7 cellelag (fig. 5 a). De 5 øverste lag blir til hud, det sjette til tarm, det syvende til skjelett. Isolerer vi nu det stykke av kimen som under normale forhold skulde danne hud, så danner dette stykke det samme som det vilde ha gjort i samvær med hele kimen, altså en liten larve som bare består av hud med dens spesielle organer som fimredusk, fimrebånd, munninnsenkning og utvekster (fig. 5 b). Bare de siste blir ikke så fullkommen som under normale forhold. Huden eier altså selvdifferensierings-

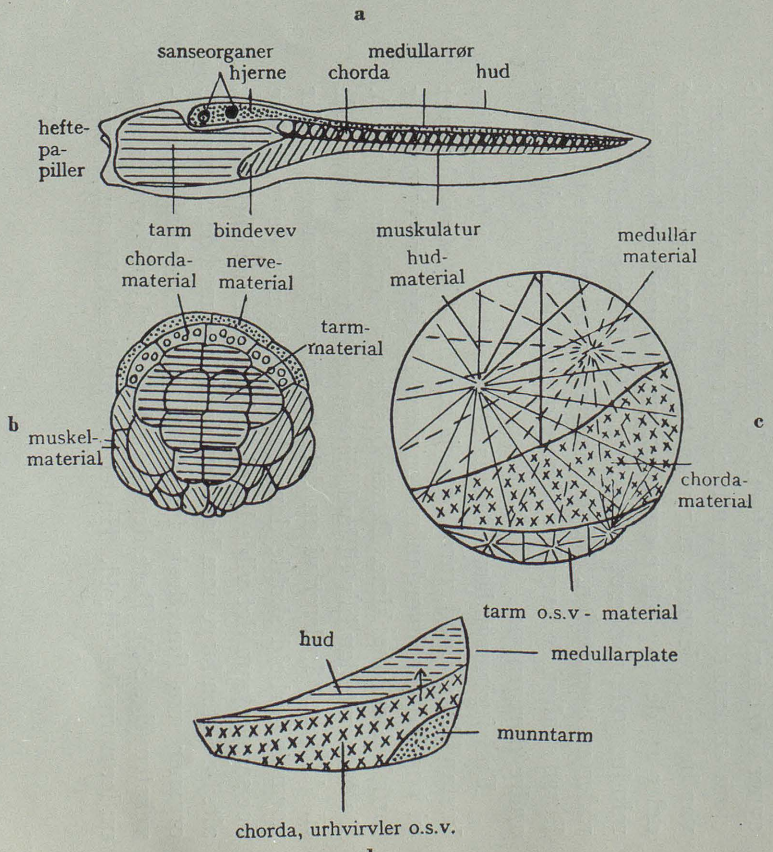

a
sanseorganer
hjerne
medullarrør
chorda
hud
hefte-
pa-
piller
tarm
bindevev
muskulatur
chorda-
material
nerve-
material
tarm-
material
b
muskel-
material
hud-
material
medullar
material
c
chorda-
material
tarm o.s.v - material
hud
medullarplate
munntarm
chorda, urhvirvler o.s.v.
d

Fig. 6.

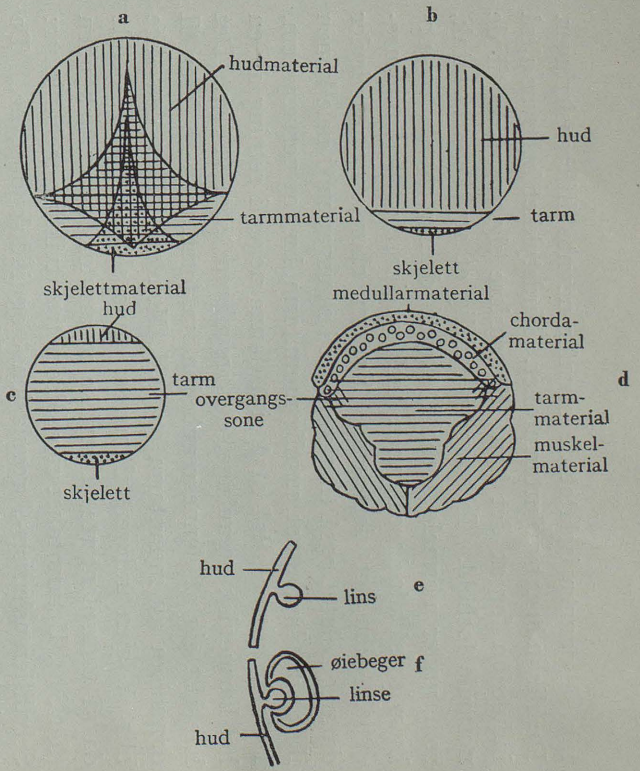

a
b
hudmaterial
hud
tarmmaterial
tarm
skjelett
skjelettmaterial
medullarmaterial
hud
chorda-
material
c
tarm
overgangs-
sone
d
tarm-
material
muskel-
material
skjelett
hud
lins
e
øiebeger
f
linse
hud

Fig. 7.

evne. Men den eier mere. Det kan forekomme at hudisolatet blir til en liten larve med tarm og skjelett (fig. 5 c). Riktignok er tarmen som oftest forholdsvis for liten og skjelettet for svakt utdannet, men de er tilstede skjønt begge deler under normale forhold ikke vilde være dannet av denne kimregion. Hudstykket eier altså også regulasjonsevne. Endelig finner vi hos sjøpinnsvin også induksjonsevne. Forsyner vi f. eks. hudisolatet med skjelettdannelsesceller så blir utvekstene utdifferensierte i normal lengde. Skjelettet induserer altså utvekstdannelsen. Foruten dette tilfelle kjenner vi ennu et begrenset antall av andre induksjoner hos sjøpinnsvin. Isolerer vi nu det stykke kime som under normale forhold bare skulde danne tarmen, så får vi visstnok tarm, men også hud og skjelett (fig. 5 d). Men nu er tarmen forholdsvis for stor og huden for trang og skjelettet for svakt. Isolatet eier foruten selvdifferensieringsevnen også regulasjonsevnen.

Sammenligner vi nu amfibier og sjøpinnsvin med henblikk på deres selvdifferensierings-, induksjons- og regulasjonsevne, så viser det sig at begge organismer i utstrakt grad eier selvdifferensieringsevnen. Foruten dette har amfibier fremfor sjøpinnsvin en langt større evne til induksjon, mens sjøpinnsvin i større omfang eier regulasjonsevne.

Tilslutt skal vi ta kappedyrene, ascidiene. Larven består av hud, nervesystem med hjerne og sanseorganer, chorda dorsalis, tarm, bindevev og muskulatur (fig. 6 a). Også i dette tilfelle vet vi hvordan materialene for disse organer er fordelt i en ung kime. Fig. 6 b viser larvens fremtidige organer merket med de samme symboler som hos larven i fig. 6 a. Fjerner vi i et tidlig stadium f. eks. chordamaterialet, så får vi av kimens rest en praktisk talt normal larve som bare mangler chorda. Særdeles viktig er at nervesystemet er tilstede, det som hos amfibiene først blev indusert av chorda og urhvirvlene. Fjerner vi nervematerialet eller tarmmaterialet så får vi igjen så godt som normale larver som bare mangler de tilsvarende organer. Fjerner vi endelig huden, som i fig. 6 b ligger på baksiden, så får vi en larve med alle organer, men den mangler hud, den er naken. Kimen viser altså en utpreget selvdifferensieringsevne. Hvert organ

kan danne sig uavhengig av de andre. Regulasjonsevnen finner vi bare i svært liten grad. Den innskrenkes til at der efter fjernelsen av hele muskelmaterialet allikevel dannes nogen få muskelceller, at nervematerial kan bli til hud og hudmaterial til tarmceller, når det blir forlagt i kimens indre som følge av eksperimentelt inngrep. Hvad muskelcellene angår, så har det vist sig at de reguleres av nogen celler som ligger der hvor tarmchorda- og bindevevceller begrenser hverandre. Men dette gjelder bare for regulasjonen mellem de store organområder som nervesystem, tarm, chorda, muskulatur etc. Innenfor hvert av disse områder

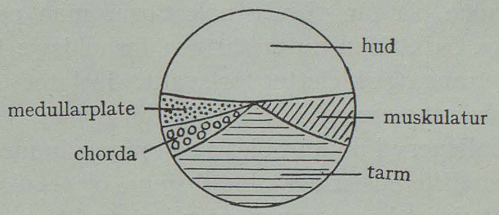


Fig. 8

er regulasjoner nok mulige. Sammensmelter vi f. eks. to chordaområder fra to forskjellige kimer eller to hjerneområder, så får vi en stor enkelhjerne eller en chorda av dobbel størrelse. Deler vi et hjerneområde i to eller flere avsnitt, så får vi flere hjerner og hver kan være utstyrt med sine egne sanseorganer.

Induksjonen er lite utviklet. Den innskrenker sig til følgende ikke engang helt sikre tilfeller: Sammensmelter vi et stykke fra den ovenfor nevnte overgangsregion mellem chorda, tarm og bindevev med et stykke hud fra kimens annen side, så kan der i huden induseres en liten hjerne. Ennvidere er det mulig at larvenes sanseorganer og heftepapiller blir indusert fra tarmmaterialet.

Sammenligner vi igjen amfibier, sjøpinnsvin og kappedyr, så ser vi at de siste eier en meget mere utpreget selvdifferensieringsevne enn de to andre former, mens derimot regulasjons- og induksjonsevnen er meget mindre god.

Efter at vi nu er blitt kjent med induksjonens, selvdifferensieringens og regulasjonens virkemåte og forekomst hos forskjellige dyrearter, skal vi stille nogen spørsmål. Det første er: Hvorpå beror selvdifferensierings-, induksjons- og regulasjonsevnen?

Lettest er dette å besvare for selvdifferensieringens vedkommende. Den forekommer når et kimstykke eier alle de materialer eller kvaliteter som er nødvendige for å realisere alle de anlegg i kjernene som er ansvarlige for dannelsen av de tilsvarende organer. Kimdelen er selvforsynende organisert.

Induksjonen beror på at en kimdel utsender til en annen kimdel stoffer som er nødvendige for realisasjonen av de tilsvarende anlegg i kjernene. Kimdelene er altså avhengig av utførsel og innførsel.

Regulasjonen beror på at der i et kimfragment foregår en nyordning av materialene, så at disse blir mere skarpt adskilt fra hverandre enn før. Efter denne nyordningen kan hver del av fragmentet ifølge selvdifferensiering aktivere de tilsvarende anlegg i kjernene. Kimfragmentet mangler altså fra først av en gjennemført organisasjon og må så å si først innføre kriseberedskap.

Det neste spørsmål er hvorpå kan det bero at de tre forskjellige utviklingsmekanismer er så forskjellige i sin hyppighet hos de tre undersøkte dyreformer. Dette avhenger av eggenes bygning.

Amfibieegget eier tre forskjellige regioner (fig. 6 c). I tarm-regionen er materialene for tarm, lever, hjerte etc. ordnet som et mosaikk av forskjellige stoffer og de er skarpt begrenset til denne region med undtagelse av munntarmmaterialet, som i en viss utstrekning griper over i chordamesoderm-regionen. Hud- og nervesystem-regionene er mindre skarpt begrenset. De går over i hverandre og griper i fullt omfang over i chordamesoderm-regionen. De eier følgelig bare en del av sitt spesifikke materiale. Chordamesoderm-regionen er endelig, hvad chordamesoderm-materialene angår, skarpt begrenset på sitt område, men den har også munntarm-, hud- og nervemateriale. Chordamesodermregionen er således særdeles rikt utstyrt. Tarmregionen kan ifølge dette utvikle

sig ved selvdifferensiering. Hud-nervesystemregionen behøver et tilsig fra chordamesoderm-regionen: Denne siste kan utvikle sig ifølge selvdifferensiering. Men når vi isolerer den (fig. 6 d), så ordner de forskjellige i regionen opblandede materialer sig på nytt, slik at munntarm- respektiv hudnervematerialene samles i periferien, chordamesoderm-materialet i midten. Så kan alle tre nydannede regioner utvikle sig ifølge selvdifferensiering. Men samtidig induserer chordamesodermregionen den nyskapte hudregion tildels til nervesystem (se pilen i fig. 6 d). Eksperimentet viser særdeles klart hvordan selvdifferensiering, induksjon og regulasjon er knyttet til hverandre.

Sjøpinnsvinegget består også av tre forskjellige regioner (fig. 7 a). Men disse er alle mindre skarpt begrenset overfor hinannen. Hudregionen griper sterkt over i tarmregionen, mens på den annen side tarmregionen griper litt mindre sterkt over i hudregionen. Skjelettregionen griper til en viss grad over like i hudregionen. Men da i hver region det tilsvarende materiale er tilstede i tilstrekkelig omfang, kan hver region utøve selvdifferensiering. På den annen side er ifølge den sterke materialblanding regulasjonsevnen meget sterkere enn hos amfibiene. Isoleres hudmaterialet (fig. 7 b), så skiller hud-, tarm- og skjelettmateriale sig fra hverandre og vi må i forhold til materialenes kvantitet få en larve med for megen hud og for lite tarm og skjelett (fig. 5 c). Isolerer vi tarmmaterialet så får vi en tilsvarende regulasjon, men nu har larven for meget tarm, for trang hud og igjen for lite skjelett (fig. 5 d).

Ascidieeggene består av et nesten helt skarpt avgrenset mosaikk av forskjellige regioner (fig. 7 d). Bare i en liten grensetrakt mellem bindevev, chorda dorsalis og tarmregionen griper materialene over i hverandre (se »overgangssone«, fig. 7 d). Hver region har derfor utpreget selvdifferensieringsevne; regulasjon og induksjon er innskrenket til den nevnte smale grenseregion.

Eggene består således av et mere eller mindre skarpt begrenset mosaikk av forskjellige organdannende områder. Men det før nevnte resultat at organdannelsen av isolatene går

bedre hvis vi tar et stykke av et områdes centrale del, enn dersom vi tar et mere perifert beliggende stykke, viser at mosaikkets enkelte avsnitt ikke er like innenfor sitt område, men at de har en gradientstruktur. Det vil si at deres centrale del har de største differensieringsevner og at denne evne avtar henimot periferien. Den ovenfor nevnte setning må altså nøiaktig uttrykt lyde: En kime består av et mere eller mindre skarpt begrenset mosaikk av gradienter.

Det tredje spørsmål er: Hvorledes kan disse forskjellige mekanismer alle føre til det samme resultat, nemlig at der ved normal utvikling opstår en harmonisk organisme?

Det vesentlige er at hver kimregion tilslutt får en sådan stofflig konstitusjon at den kan realisere de tilsvarende anlegg ut av hele arvegodset, nemlig de anlegg som er nødvendige for realisasjonen av de organer som skal dannes i hver region. Denne tilsvarende sammensetning kan fra først av være tilstede ifølge den mosaikklignende anordning av kimematerialene. Da får vi utvikling ifølge selvdifferensiering. Eller en kimeregion får først denne riktige sammensetning ifølge en stofftilsetning fra naboregionene. Da får vi utvikling ifølge induksjon. Eller materialene må først nyordnes. Da får vi regulasjon.

Efter at vi således har fått svar på nogen grunnspørsmål, kan vi forsøke å forklare nogen merkelige utviklingshendelser, som viste sig ved de forskjellige eksperimentelle undersøkelser. Vi kan f. eks. påvise at forskjellige organer hos amfibiene under den normale utvikling blir dannet ifølge selvdifferensieringen, men vi kan eksperimentelt frembringe de samme organer av andre deler av kimen ved induksjon. Evnen til induksjon og regulasjon viser sig i den levende kime å være meget større, enn kimen under normale forhold egentlig har bruk for. Det er noget lignende som med regenerasjonsevnen, der nok er tilstede hos de fleste dyr, men først blir realisert når et dyr ved et ulykkestilfelle eller et eksperimentelt inngrep taper et eller annet organ. Induksjon kan vi bare få når to kimdeler som kvalitativt er forskjellige, kommer i nærmere forbindelse til hverandre. Slik er det når urtarmtaket legger sig under huden eller blir

transplantert under bukhuden eller når vi sammensmelter f. eks. hudceller med tarmceller hos ascidiene. Der opstår en skarpt begrenset differens mellem to stofflig forskjellige områder som fører til at det ene sender ut stoffer til det annet. Følgen er en forandring av begges eller iallfall den enes stofflige beskaffenhet og dermed en forandring i realisasjonen av anleggene. Det samme er tilfelle når blodet fører et hormon fra en kjertel til et annet organ. Og på samme måte når vi isolerer et stykke rikt utstyrt kime, da blir der under innflytelse av isolasjon, forandret overflatespenning og andre kjemisk-fysikalske faktorer frembragt en nyordning av fragmentets innhold og vi får regulasjonsfenomener.

Disse forhold synes også å opklare et fenomen som fra filosofisk synspunkt har voldt biologene adskillig hodebry. Det har vist sig at en del organer som f. eks. linsen i hvirveldyrøiet kan dannes ad to veier. Linsen kan dannes av huden ifølge selvdifferensiering (fig. 7 e), men den kan også induseres av øiebegeret når vi transplanterer dette under et stykke hud, som under normale forhold ikke vilde ha dannet en linse (fig. 7 f). Man har uttrykt det ved å si: linsedannelsen er dobbelt sikret. Tanken er at naturen forføier over en innretning som sørger for at linsen, som jo er et viktig organ for øiet skal bli dannet under alle omstendigheter. Skulde hudens selvdifferensieringsevne av en eller annen grunn svikte, så sørger øiet som jo også under normale forhold nærmer sig huden innenfra, for at linsen induseres. Skulde øiebegerets induksjonsevne svikte så dannes linsen fra huden ifølge dennes selvdifferensieringsevne. Omtrent slik som om vi vilde utstyre en båt med både seil og motor. Skulde vinden svikte, så hjelper vi oss med motoren, skulde motoren slå klikk, så benytter vi oss av seilene for å komme til målet. En sådan innretning kunde tilsynelatende forutsette et overordnet vesen som innretter båten eller organismen med disse mekanismer. Det vilde være å innføre et teleologisk prinsipp i utviklingen og derved anta at utviklingen foregår henimot et bevisst mål. Dette er meget vanskelig å forestille sig for en moderne biolog. Riktignok har

det fra biologisk side ikke manglet på sådanne forestillinger. DRIESCHS berømte entelechi (å ha et mål) er ikke noget annet. Men nu ser vi at også den dobbelte sikring behøver ikke å opfattes teleologisk. I stadiet hvor linsen dannes, har huden ifølge sin kvalitative sammensetning evnen til selvdifferensiering. Samtidig nærmer øiebegeret sig huden nedenfra. Huden og øiebegeret er kvalitativt forskjellige, følgelig må øiebegeret automatisk utøve en innflytelse på huden og den er så avstemt at den realiserer linseanleggene i huden. Også den dobbelte sikring er derfor bare en mekanisk følge av kimens sammensetning av kvalitativt forskjellige regioner.

Sammenfatter vi disse kjensgjerninger så er det avgjørende at eggene består av en komplisert gradient av forskjellige stoffer. Deres samspill sørger for at hver region tilslutt får de kvaliteter som er nødvendige for ut av hele arvegodset, som inneholdes i hver kjerne, å realisere nettop de anlegg som er ansvarlige for dannelsen av de til stedet svarende organer. Kimens senere skjebne er i to henseender preformert: Først får hver region av kimen hele arvegodset fra sine foreldre i kjernene. Ennvidere er kimen ifølge sin gradientnatur forskjellig i sine forskjellige regioner og denne forskjell bevirker at i hver region bare de anlegg blir realisert som svarer til regionens bestemmelse.

Men hvordan kommer denne dobbelte preformasjon istand? At kimen får hele arvegodset med kjernene fra foreldrene er forståelig. Egg og sperma er jo celler som andre celler og siden alle en organismes celler eier hele arvegodset, så må også kjønnscellene gjøre så. Overførelsen av arvegodset fra en generasjon til den neste volder altså ingen vanskelighet. Men hvordan kommer den nøiaktige avstemte plasmatiske gradient i egget istand? Vi vet iallfall *når* den kommer istand. I perioden mellem eggets legning og utviklingens begynnelse, altså i en temmelig kort tidsperiode, ser vi at der i egget foregår tydelige strømninger som fører til den definitive anordning av stoffene nettop til den nevnte gradient. Spørsmålet blir altså hvordan disse strømninger blir utløst og hvorfor de fører nettop til denne bestemte anordning? Hvad utløsningsspørsmålet angår så vet vi at i den nevnte

periode skjer forskjellige ting. Først blir egget lagt og kommer fra ovariet ut i vannet og derved under helt nye fysikalske og kjemiske påvirkninger fra sine omgivelser. Ennvidere foregår i denne periode de såkalte modningsdelinger og endelig finner i denne tid befruktningen sted. Alle disse hendelser forandrer påviselig eggets kolloidale tilstand, det vil si strukturen av dets plasma. Det er ikke vanskelig på grunn av våre kolloidkjemiske kunnskaper å forestille sig at der derved utløses stoffomlagringer f. eks. når plasmaets viskositet blir nedsatt, når plasmaet altså blir mere flytende. Dersom strømningene bare førte til en horisontal lagdeling efter de forskjellige stoffers tyngde, vilde forholdene ikke være vanskelig å tyde. Men dette er ikke tilfelle. Hos ascidieegget f. eks. ser vi at stoffene blir ordnet på en måte som umulig kan forklares bare ved hjelp av fysikalske faktorer (fig. 8). Denne ordning, som er helt forskjellig hos de forskjellige dyrearter, må altså bero på spesifikke faktorer som er forskjellige hos de forskjellige dyrearter. Den må være nedarvet som kimens øvrige egenskaper. Om denne nedarvningsmekanisme vet vi ennu ingenting. Her står vi foreløbig ved grensen av vår viden.

Vi skal nu forsøke å sammenfatte alle disse resultater om utviklingens mekanismer til et slags skjema over utviklingens normale forløp:

I eggkjernen ligger anleggene for hele arvegodset. Plasmaets beskaffenhet aktiverer så en del av anleggene. Disse utsender stoffer til plasmaet, sannsynligvis enzymer som inngår reaksjoner med plasmaet og derved forandrer dette. Ifølge denne forandring blir plasmaet satt istand til å aktivere nye anlegg i kjernen og så videre. I mellemtiden har egget delt sig i to og videre i flere celler. Følgen er at flere og flere regioner av kimen blir utstyrt med egne kjerner, som igjen alle inneholder hele arvegodset. Men siden kimen består av et mosaikk av gradienter, er plasmaet i de forskjellige celler av forskjellig beskaffenhet. Følgen er at i de forskjellige celler blir forskjellige anlegg aktivert og at differensieringen i de forskjellige celler går i forskjellig retning. Der begynner å danne sig en innbyrdes forskjell mellem kimens enkelte

avsnitt. Så går differensieringen i kimens regioner videre og videre ifølge selvdifferensiering og gjensidige innflytelser som induksjon og regulasjonshendelser. Endelig blir i hver celle de anlegg realisert som frembringer de spesifikke egenskaper som er karakteristiske for denne celle eller embryonalregion.

De undersøkelser som jeg her har referert er bortsett fra deres spesielle interesse for vårt kjennskap til utviklingens mekanismer også av interesse fra et synspunkt som angår hele den moderne videnskap. Der klages i nutiden meget over at videnskapens voldsomme fremskritt på enkeltområdene fører til en uhyggelig spesialisering. Den enkelte forsker blir mere og mere begrenset på sitt lille område, forbindelsen mellem de forskjellige videnskapsgrener går mere og mere tapt. Det er naturligvis noget sant i dette. Men fordypelsen av våre kunnskaper har også avslørt forbindelser mellem forskningsgrener som fra først av utviklet sig helt adskilt fra hverandre. En av de berømteste synteser av denne art skjedde da BOVERI opdaget at kromosomforskningens resultater ved kjønnscellenes modning dannet nøklen til nedarvingsfenomenene som de først blev formulert i de berømte MENDELSKE regler. Dengang gikk celleforskning og arvelighetsforskning over i hverandre. Det som jeg har utredet her, viser et skritt videre i samme retning. Det viser at cellelære plus arvelighetslære nu er kommet i intim kontakt med utviklingsfysiologien, at begge to arbeider hånd i hånd med løsningen av de samme grunnproblemer. Arvelighetsforskningen har nemlig lenge bare utforsket to perioder av nedarvingsfenomenet. Først hvordan foreldrenes anlegg blir overført til neste generasjon og hvordan de blir fordelt blandt efterkommerne. Dernest hvordan disse anlegg kommer tilsyne i den ferdige organisme i form av egenskaper. Men hele den lange periode som ligger mellem eggets befruktning og den ferdige organisme, blev utenfor arvelighetsforskningens område. Men nettop i denne utviklingsperiode skjer jo det vesentlige, nemlig anleggenes realisering, deres innvirkning på egenskapenes dannelse. Vi visste nesten ingenting om hvordan et anlegg, et gen, innvirker på plasmaet så at den

ene eller annen egenskap kommer til syne. Her er det nu at utviklingsfysiologien griper inn. Den første som for alvor har forsøkt å klarlegge disse forhold er GOLDSCHMIDT i sin bok »Physiologische Theorie der Vererbung« i 1927. I nutiden er det især KUEHN og hans skole som arbeider på dette område. Men også de her fremlagte undersøkelser og overveielser bidrar til dette emne. I biologiens utvikling kan man skjelne mellem flere perioder. Den første var for største delen beskrivende og frembragte de almindelige fundamenter for vår viten på anatomiens, utviklingshistoriens, systematikkens og dyregeografiens område. Så begynte især i det 18. århundre med LAMARCK og i det 19. århundre med DARWIN og andre, den spekulative periode som frembragte de store teoriene. Så fulgte en tredje periode som forsøkte med talløse enkeltundersøkelser å underbygge de før nevnte spekulasjoner. Det var denne periode som tilsvarende med dens mål måtte føre til spesialiseringen. Men siden er vi kommet i den foreløbig siste periode. Den forsøker å være mindre spekulativ, den er også ikke bare beskrivende, men den er kausalt innstillet og søker å klarlegge årsakene. Dens forskningsmiddel er eksperimentet. Men hovedsakelig er den syntetisk. Den forsøker å trekke sine slutninger ved hjelp av de forskjellige forskningsgrener og å sammenknytte disse med hverandre.

Småstykker.

ET EIENDOMMELIG ELEKTRISK FENOMEN.

St. Elms-ild — *nålys* som det heter på norsk, er forsåvidt intet sjeldent fenomen, men dette tilfellet som jeg her skal berette om, var så sjeldent i sin intensitet, så interessant ved den overtro som ennå knytter sig til det, at det vel kan være verd å meddele.

Det var like innunder jul. Jeg var på nøytralitetsvakt ytterst i skjærgården ute i Bergens-avsnittet. Jeg var avløsningsfører, og en dag med sterk nordvest og snøkave,

tok jeg en tur for å se til vaktpostene mine. Været var riktig »hundevær« og den ene vaktposten lå sers utsatt til. Fra sjøkanten reiste det sig en fjellrygg ca. 100 m tilværs, og oppe på denne ryggen var der et naturlig platå 10—15 m langt. Heroppe var den ene posten anbragt, for utsikten var utmerket. Et skur av stein og vrakbord var satt op for å gi ly når uværet var som verst.

Kommet op til platået så jeg at vakten ikke patruljerte frem og tilbake som vanlig, men stod helt stille et stykke fra vaktskuret.

Hva rarere var, han stod i ren gi-akt stilling med geværet trukket an på venstre skulder. Han var en kraftkar, men nå stod han der helt lik-blek i ansiktet.

Jeg var straks klar over at det måtte være noe om å gjøre med mannen, og spurte: »Si mig, er det noe som står på?« Men vakten stod som stivnet i stein, og uten et ord. Han stirret rett frem for sig, og så fortvilet på mig. Tilslutt løftet han høire armen pekte opover børseløpet og sa: »Sjå der!«

Og deroppe fantes forklaringen. Fra riflens munning strålte der ut en vifteformig, grønnaktig flamme, og fra siktekornet reiste der sig en flere cm lang strålebunt som spilte i grønnblått og fiolett.

Den skiftevis steg og sank, og vi kunde tydelig høre hvor det freste og knitret.

Jeg var straks på det rene med at vi her stod overfor en mer enn almindelig kraftig elektrisk utladning, og uten å betenke mig rev jeg riflen fra mannen, fikk patronen ut og tømte magasinet. Så kraftig som utladningen var, var jeg sannelig redd for at vi kunde ha fått en ufrivillig eksplosjon av patronene.

»Nå er det ingen fare lenger,» sa jeg, og leverte ham riflen tilbake.

Den elektriske utladning varte ved og øket efter hvert i intensitet.

Det var ikke bare fra riflemunningen nålyset danset. Over luene våre glitret den rene glorie, og fra metallknappene på luene hevet sig strålebunter.

Jeg tok riflen og holdt den i været, og jo høiere den kom, desto sterkere blev utstrålingen. Funkene fra siktekornet knitret som utladninger fra en ikke liten Leydnerflaske, og lysviftenes lengde måtte på det kraftigste være 6—7 cm. Når jeg rakte hånden i været, danset blålige flammer på fingertuppene mine, og jeg kunde føle en rytmisk vibrering i dem.

Fra gullringen min stod en kraftig halvmåneformet lysbue, som spilte i et blålig-fiolett skjær. Ja, til og med over de morkne bord-ender i vaktskuret danset der blålige flammer, og det hele så sannelig *trolsk* ut.

Fenomenet varte ca. 5 min. Platået vi stod på var rene snaufjellet og utgjorde den høieste delen av fjellryggen. Forsøksvis fjernet jeg mig nedover fra platået, og utladningen avtok da efterhvert; kommet ca. 30 m nedover og inn på gressmark, blev den helt borte.

Uaktet fenomenet foregikk midt på dagen, var lyseffekten meget kraftig, — i mørke måtte den ha virket helt blendende.

For mig var tildragelsen en oplevelse, men på vaktmannen virket det hele *trolsk*. Han stod lenge blek og så mistroisk ut.

Da jeg spurte hvad han trodde det var, sa han: »Å, noko slags fan-skap var det no; — ett eller onnor slags varsel. Du veit det er nå framfyre noko galt, kva det no kan vera. Ei eller onnor ulukke vert det no, mark Du berre etter!« sa han overbevisende

Jeg forsøkte å forklare ham årsaken, og sa at det hele var et rent naturlig, omenn et nokså sjeldent naturfenomen vi nå hadde oplevet. Men gammel overtro har seige røtter. Vaktmannen vilde nå ha »si eiga tru om det,« sa han, og det kunde jeg selvsagt ikke forby ham.

Nålys har gjennem tidene vært tegn på *fegd*, og den dag i dag fins der dem som tar varsel av denslags. Vi får tro at efter hvert som kjennskapet til elektrisiteten blir allemannseie, vil det *overnaturlige* ved nålyset svinne.

J. O. Sande.

VEGETATIV FORMERING AV GRANEN LANGS SJØEN.

Det er velkjent at granen op mot fjellet har vegetativ formering ved at de nederste grenene ligger langs bakken og slår røtter, samtidig med at de lager oprette skudd som tar treform. Derimot er det neppe så mange som er opmerksom på at dette også foregår i lavlandet, selv om nok selvsagt fagfolkene vet det, og det også har vært nevnt i litteraturen siden Schübelers Viridarium.

Langs stranden, hvor vinden fra havet er den faktor som fremfor nogen preger vegetasjonen, vil busker og trær danne

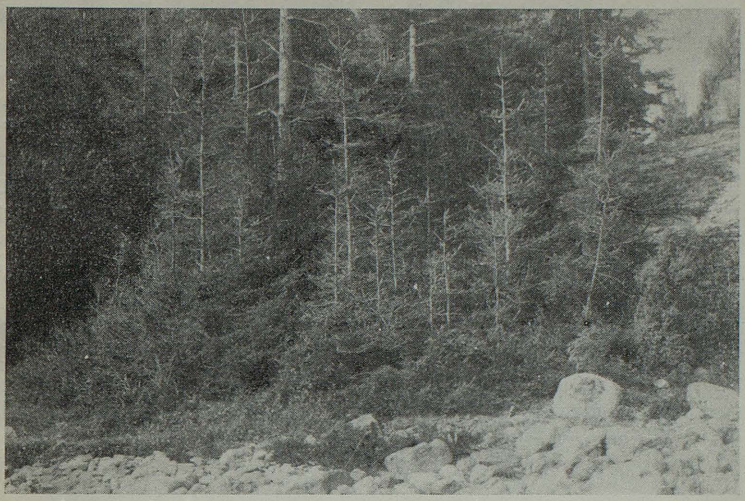


Fig 1.

Fig. 2.

tette kratt fordi de ytterste skuddene blir tørket ut og drept av vinden, og det stadig skyter ut nye i ly av de døde. Alle som har ferdes på slike steder kjenner til hvordan krattene kan vokse op i lange hekker, nøiaktig i vindretningen, fordi den ene busken finner ly bak den utenforstående; hekken blir lavere ut mot sjøen og har ofte en ganske lav begynnelse bak en stein eller lignende. Ved Oslofjorden og langs Sørlandet vil granen være en hyppig bestanddel av slike hekker, og enten den vokser slik eller mere isolert, vil den ikke sjelden gripe til vegetativ formering. Dette må oplagt være en fordel for den, fordi blomsterdannelsen og frøsetningen vil bli sparsom, og frøtransporten utover fra innenforliggende skog formodentlig kan være vanskelig.

Hermed et par fotografier av et tilfelle av slik vegetativ formering. De er tatt ved Viksfjord nær Larvik. Fig. 1 viser tallrike smågraner som er vokset op fra de nederste, rotslående grenene av et større individ, tett ved en strand. Fig. 2 viser en av disse grenene med røtter.

O. A. Høeg.

ET SKJORA KVEPSELARVAR?

I sumar hev eg funne mange sundrivne kvepsebomber. Sume stader hev øvste delen med kaka henge att i treet, men sellene hev vore tomme. Det er klart at det er eit eller anna dyret som hev gotta seg med innhaldet i kaka. Eg grunda lenge på kva slags dyr som kunde vera syndaren, og eg tala med andre som hadde sett det same. So ein dag møtte eg ein som eg tala med um denne herjinga i kvepsebombene. Han fortalde då, at ein dag han holdt på å slå høyrde han med eitt eit fælt leven. Han såg upp og vart vár tvo skjore som var i livlegt arbeid med noko nedpå marka. Han tenkte med det same at det var ein katt dei heldt moro med. Nokre dagar seinare kom han til staden skjorene hadde halde til og då fann han ei sundriva kvepsebombe som var grina fram or eit jordhol.

Etter dette trur eg at skjorene rive sund kvepsebombene for å gotta seg med innhaldet i kaka. Eg skulde lika å høyra um andre hadde røynt noko liknande.

Børre I. Grønningsæter.

Nye bøker og avhandlinger.

Til redaksjonen er innsendt:

TORSTEN LAGERBERG og JENS HOLMBOE: Våre ville planter. Bd. VI. Oslo 1940. (Forlagt av Johan Grundt Tanum).

NORGES VASSDRAGS- og ELEKTRISITETSVESEN: Alfabetisk fortegnelse over nivellerte elver 1940. Utarbeidet ved Den hydrografiske avdeling. 28. s. Oslo 1940. (O. Fredr. Arnesens Bok- og Akcidenstrykkeri).

Melding frå Statens Forsøksgard på Forus 1938 og 1939. Ved forsøksleidar A. Hønningstad. 70 s. Oslo 1940. (Grøndahl & Søns Boktrykkeri).

JONAS NILSEN og JOHAN SLEPPEN: Prøveskur. Materialutbytte av furu. 45 s. med 3 fig. Meddelelse nr. 24 fra Vestlandets Forstlige Forsøksstasjon. Bergen 1940. (A.S John Griegs Boktrykkeri).

EUGÈNE N. MARAIS: Termittenes sjel. 162 s. med ill. Oslo 1940. (Forlagt av H. Aschehoug & Co., W. Nygaard).

Jordskjelvstasjonen, Bergen

samler oplysninger om alle skjelv i Norge. Da små, lokale skjelv ikke alltid kommer inn på våre registreringer, ber vi publikum melde av til oss eller til en avis om en merker jordskjelv.

Vår adresse er

Bergens Museums jordskjelvstasjon.

Nedbøriakttagelser i Norge,

årgang XXXXV, 1939, er utkommet i kommisjon hos H. Aschehoug & Co., utgitt av Det Norske Meteorologiske Institutt. Pris kr. 2.00.

Dansk Kennelklub.

Aarskontingent 12 Kr. med Organ *Tidsskriftet Hunden* frit tilsendt.

Tidsskriftet Hunden. Abonnem. alene 6 Kr. aarl.; Kundgjørelser opt. til billig Takst. Prøvehefte frit.

Dansk Hundestambog. Aarlig Udstilling. Stormgade 25. Aaben fra 10—2. Tlf. Byen 3475. København B.

Dansk ornitologisk Forening,

er stiftet 1906. Formanden er Overlæge O. Helms, Skovagervej 28 Charlottenlund. Foreningens Tidsskrift udkommer aarlig med 4 illustrerede Hefter og koster pr. Aargang 8 Kr. og faas ved Henvendelse til Redaktøren, Museumsinspektør R. Hørring, Zoologisk Museum, København.

Bergens Museums Bibliotek har tilsalgs endel eksemplarer av

The Norwegian North Polar Expedition with the „Maud" 1918—1925. Vol. 1—5.

Scientific Results published by Geofysisk Institutt, Bergen, in co-operation with other Institutions. Editor: H. U. SVERDRUP. Pris kr. 250.00 for verket komplett. Enkelte bind selges ikke.

A.S JOHN GRIEGS BOKTRYKKERI, BERGEN