









KRISTINE BONNEVIE

# ORGANISK UTVIKLING

GAMLE OG NYE LIVSPROBLEMER

I.

UTGITT MED BIDRAG AV UNIVERSITETETS  
JUBILEUMSFOND

Bodø folkeboksamling

570 B 64 or.



OSLO 1925  
OLAF NORLIS FORLAG



17 98 51 700

NIKOLAI OLSENS BOKTRYKKERI



## Forord.

---

„Organisk utvikling, Gamle og nye livsproblemer“, hvis første del her fremlegges, gjør ikke fordring på å gi nogen tilnærmelsesvis uttømmende historisk oversikt, hverken over den biologiske forskning i almindelighet eller over de spesielle spørsmål som behandles i bokens enkelte kapitler. Min hensikt har kun vært å kaste et streiflys over enkelte av de viktigste biologiske problemer, som — skjønt så gamle som forskningen selv — ennå inntar, og vel alltid vil komme til å innta, en central stilling i forskerens interesse.

I det her foreliggende hefte behandles, foruten en innledende oversikt over merkepeleer i biologiens historie, først og fremst *utviklingslæren*, dens utformning gjennom tidene og dens gjennombrudd i siste halvdel av forrige århundrede. Spørsmålet om den individuelle utvikling og dens drivende krefter vil på lignende måte bli behandlet i et følgende hefte, sammen med utvalgte avsnitt av den moderne, eksperimentel-biologiske forsknings resultater.

Under utarbeidelsen har jeg, hvor original-litteraturen ikke har vært mig tilgjengelig, hatt stor nytte av en rekke historiske oversiktsverker, — først og fremst *Erik Nordenskiölds*: „*Biologiens Historia*“, men ved siden derav også *Radl*: „*Geschichte der biologischen Theorien*“, *Hopstock* og *Faye*: „*Anatomiens utvikling*“ o. fl.

Oslo, februar 1925.

*Kristine Bonnevie.*

---







## Innhold.

---

	Side
I. Innledning . . . . .	7
II. Merkepeler i biologiens historie . . . . .	10
<i>a.</i> Formkjennskap og artsbegrep . . . . .	10
<i>b.</i> Opdagelsen av blodomløpet . . . . .	24
III. Det organiske livs utvikling på jorden. Nye arters op- staaen . . . . .	35

---







## Innledning.

---

Hvordan er den organiske verden opstått? Har den alltid eksistert i sin nuværende form, eller har den gjennomgått en utvikling som kanskje ennu vedvarer? Hvad var i så tilfelle utviklingsprosessens utgangspunkt, dens materiale, dens drivende krefter, og hvilke faktorer har vært bestemmende for utviklingens retning?

Disse og lignende spørsmål har til alle tider beskjeftiget naturforskerne; og her som på så mange andre områder ser vi, hvorledes spørsmålene atter og atter blir besvart, for derefter likeså sikkert å dukke opp påny, når nye tiders økede viden viser, at svarene dog ikke har vært tilfredsstillende.

Men selv om disse spørsmål ennu idag er like levende som de var det for de gamle grekere, så betyr det dog ikke, at vår virkelige innsikt på dette punkt har stått stille. Tvertimot, det fins vel neppe noget område innen den biologiske forskning, hvor fremskrittene har vært større og mere inngripende, enn nettopp hvor det gjelder utviklingsprosessen innen den organiske verden, — utviklingen av det enkelte individ såvel som også den slektens utvikling, som knytter lavere og høiere organismer sammen til et stort organisk hele.

Når svarene allikevel aldri har vist sig å være — og vel heller aldrig kommer til å bli — helt ut tilfredsstillende, saa er det kun fordi vi nettopp på dette omraade

er stillet like overfor selve livet i dets fineste og dypeste utfoldelse. Jo mer forskeren søker å komme tilbunns i de gåter som her ligger skjult, desto klarere vil han se, at hvert enkelt spørsmål som løses, det er i virkeligheten kun en dør som åpnes på gløtt inn til andre og kanskje sværere spørsmål som ligger bak.

Den organiske verdens utviklingsmuligheter, — det er den store livets hemmelighet, som forskerne fra alle kanter og på alle måter søker å nærme sig. Hvert litet skritt i retning inn mot dette centrum, hver liten erobring av en av festningens utenverker, kan gi oss nøklen til en bedre og dypere forståelse av organismenes liv og utvikling. Men hver av disse små landvinninger tjener som regel samtidig også til ennu tydeligere å vise, hvor uendelig fjernt vi i virkeligheten er fra en full forståelse av livets krefter.

Spørsmålene om utviklingen blir imidlertid av denne grunn ikke mindre interessante, og intet kan bedre enn nettop disse problemers utilgjengelige dybde gi oss følelsen av den levende naturs storhet. Den lærer oss, like overfor livets tilsynelatende så enkle utfoldelse hos de laveste organismer, å føle den samme ærbødighet som vi så lett blir grepet av overfor det som man i almindelighet anser for livets høieste uttrykk, den menneskelige ånds og tankes utfoldelse!

\*

\*

\*

Det er ikke bare på utviklingens område, vi ser spørsmålene besvares og dukke op påny. Det er tvertimot et almindelig trekk i videnskapens historie. I blomstringsperioder reises spørsmålene av fremragende forskere, som også nærmer sig løsningen gjennom sin arbeidshypotese; men efter blomstringen følger uvegerlig en stagnasjon. Da er det de flittige „efterfølgere“ som råder; mesterens arbeidshypotese blir til en „lære“,



og den bygges på som på et fast-slått dogme. Nye kjensgjerninger kan i en sådan periode ophopes i massevis, men forskernes tanker er bundet i de herskende teorier; selv om det derfor i det klarlagte materiale fins ting som ikke stemmer med teoriene, så er det kanskje ingen som forstår å trekke konsekvensene herav — eller som har mot og selvstendighet nok til å bryte ut av ringen og hevde sin egen mening.

Og dette er det som skal til for atter å bringe forskningen over i en ny blomstringsperiode. Det er ikke trygghet og disiplinert etterfølgelse som skaper den levende naturforskning. Den krever brytning av tanker og meninger, og forskeren må uten mellommann og forhånds-teorier forstå å lese i naturens egen bok og bygge sin opfatning på de kjensgjerninger som her er fremlagt.

Den regelmessige vekslning av blomstringsperioder og stagnasjon gjelder for alle grener av videnskapen. Den kan være mer og mindre omfattende, ettersom den skyldes spesielle forhold innen den enkelte videnskapsgren, eller den har en mer omfattende historisk årsak som samtidig virker på hele det videnskapelige liv.

Slike historisk begrunnede vekslinger ser vi ved overgangen fra antikkens blomstringstid til middelalderens dype og langvarige stagnasjon, som så atter finner sin utløsning gjennom renessansens livlige opblomstring på alle åndslivets områder.

At disse perioder har gjort sig gjeldende også innen den biologiske forskning vil tydelig nok fremgå av de etterfølgende kapitler. På de forskjelligste områder finner vi den samme sprangvise fremrykken av vår viden; atter og atter ser vi også hvordan fremragende forskere under denne periodisitet kan beholde sin makt over sine gjennom hundreder, ja tusener av år.

---

## Merkepeler i biologiens historie.

Den gresk-antikke naturvidenskap var alt omspen- nende. Forskernes viden på spesielle områder var vel, i sammenligning med senere tiders, meget liten; men nettop derfor kunde de greske vismenn så meget lettere bringe hele tidens viden inn under hver sitt filosofiske system.

Til de greske forskere må vi derfor stadig søke tilbake, likegyldig hvilken gren av naturvidenskapen som er gjenstand for vår undersøkelse; og hvis vi på den annen side vilde følge utviklingen frem gjennom tidene av de f. eks. av Platon eller av Aristoteles hevdede synspunkter, så vilde dette praktisk talt si det samme som å gi en oversikt over hele naturvidenskapens og filosofiens historie. — Vi skal her kun eksempelvis behandle utviklingen av vår viden på to skarpt begrensede områder, nemlig på den ene side utviklingen av formkjennskap og artsbegrep, og på den annen side av vårt kjennskap til blodomløpet hos hvirveldyrene.

### a. Formkjennskap og artsbegrep.

Ca. 500 dyreformer, vesentlig fra Grekenland og fra havet omkring den greske kyst, var det materiale av viden som *Platon* (429—347 f. Kr.) og *Aristoteles* (384—322) på dette område kunde disponere over.

Det sier sig selv, at behovet for et „system“ hvori de enkelte former kunde innordnes, ikke kunde gjøre sig særlig sterkt gjeldende med et så begrenset formkjennskap. Det var intet uoverkommelig arbeide å beskrive hver især av disse 500 dyreformer tydelig nok til at de kunde kjennes igjen av senere forskere. Allikevel taler begge de nevnte forskere om „arter“ og om „slek-



ter“, skjønt de legger en forskjellig betydning i disse betegnelser, forskjellig også fra de senere tiders artsbegrep.

For *Platon*, som sterkt fremhevet våre sansers begrensning og sanseiakttagelsens relativitet, var den sanne virkelighet å søke ikke i den verden vi ser omkring oss, men i den abstrakte tankes verden, — i de evige *idéer*, som under en aldri svigtende lovbundethet ligger til grunn for, og gir sig et ufullkomment uttrykk i den sansbare natur. Hver enkelt ting, hver dyreform er derfor, ifølge Platon, en gjenspeiling av et begrep, av tingens idé; og det er idéen som først og fremst interesserer ham, mens iakttagelsen av selve naturen tillegges meget liten betydning.

Ikke destomindre er det *Platon* som ansees som den biologiske systematikks grunnlegger, idet han i sitt system har innordnet de forskjellige begreper i over- og underordnede kategorier som *arter*, *slekter* o. s. v. — De virkelig eksisterende individer av en dyreform anser han imidlertid kun som mer eller mindre ufullkomne uttrykk for vedkommende arts idé.

*Aristoteles* derimot betraktet *idéen* ikke som en selvstendig virkelighet utenfor den sansbare natur. Han flyttet den inn i naturen selv; tingens eller organismens idé fant han uttrykt i selve dens form og i organismens bevegelser. Iakttagelsen av hver enkelt detalj i dyrenes bygning og livsytringer hadde derfor for *Aristoteles* en vesentlig betydning og interesse også for forståelsen av dyrets idé.

Under beskrivelsen av egne og andres iakttagelser har så *Aristoteles*, av rent praktiske hensyn, søkt å innordne dyr og planter i større og mindre grupper. Han går her frem efter forskjellige prinsipper, snart er det dyrenes levevis, snart deres bevegelsesmåte, deres bygning etc. som ligger til grunn for grupperingen. „Slekt“ og „art“ benyttes for å betegne over- og underordnede grupper; men disse betegnelser er ennå kun logiske

begreper som ikke refererer sig til bestemt definerte kategorier av dyr eller planter. En „slekt“ som i og for sig representerer en gruppe av „arter“ kan selv, likeoverfor høiere sammenslutninger, atter betegnes som en „art“.

Angående utviklingen innen den organiske verden hevder Aristoteles en lovmessig utvikling fra lavere til høiere under innflytelse av „naturens sjel“; og han antar at nytt liv fremdeles kan skapes ved å gi „form“ til den livløse materie. Lavere dyr, som visse insekter (lopper, mygg etc.) og skalldyr, og også ål og frosk, oppstår efter hans mening ved en sådan „uravl“ av råtnende bestanddeler, mens høiere dyr oppstår ved knopp-skytning eller ved kjønselig forplantning.

Aristoteles's formkjennskap og biologiske viden danner grunnlaget for senere tiders utvikling på dette omraade. Men denne utvikling har ingenlunde vist sig å være jevnt fremadskridende. Den aristoteliske naturkunn-skap, som betegner høydepunktet av den gresk-antikke blomstringstid, kom i virkeligheten til å råde grunnen praktisk talt alene ennu i mer enn halvannet tusen år.

Efter ham fulgte nemlig for Europas videnskapelige liv en periode av den dypeste stagnasjon, i hvilken ingen forsker fant sig opfordret til å gå ut over Aristoteles's kunnskapsområde; ennu mindre turde nogen vove å reise sig mot hans autoritet, selv om de med sine egne øine kunde konstatere at han hadde tatt feil.

Mange samvirkende momenter av politiske og religiøse art lå til grunn for denne sterke stagnasjon.

Grekerrikets oppløsning og verdensherredømmets overgang til de mer praktisk anlagte romere, den romerske keisertids sosiale utskielser med rikdom og overflod på den ene side og nød og elendighet på den annen, og endelig rommerrikets forfall og oppløsning under folkevandringer, — alt dette måtte i høi grad virke hemmende på videnskapen.

Ved siden herav blev ved kristendommens innførelse



interessen flyttet fra naturen og fra livets fenomener over til de religiøse forestillinger om livet efter døden. Under den katolske kirkes sterke organisasjon blev det også efterhånden mer og mere farlig å gi uttrykk for en tanke som ikke passet inn i dens system.

Det vilde under disse forhold vært fare for et fullstendig brudd med den gresk-antikke videnskap og dennes overleveringer, hvis den ikke hadde funnet et fristed hos araberne som gjennom Nord-Afrika senere atter førte den over til Spanien. Herfra spredtes i den senere middelalder Aristoteles's lære utover Europa. Den over 1000 år gamle lære blev nu, under kirkens beskyttelse, pånydosert av skolastikkerne og henimot 2000 år efter Aristoteles's død blev hans lære fremdeles betraktet som ufeilbar og som omfattende all god og nyttig viden. Selv om den på enkelte punkter viste sig å stå i åpenbar strid med kjensgjerningene, vovet dog ingen å påstå at Aristoteles hadde tatt feil; man søkte da heller ved en eller annen fortolkning å forsvare Aristoteles's standpunkt.

De naturhistoriske verker som i denne tid så dagens lys, var ikke egnet til å fremkalle noget videnskapelig gjennembrudd. *Plinius*, født 23 eft. Kr., har visstnok i sin „*Naturalis historia*“, et verk på 37 bind i form av en encyklopedi, redegjort for sin tids kjensskap til naturen, og gir her også efter de forskjelligste kilder beskrivelser av alle kjente dyreformer. Han interesserer sig herunder ikke så meget for dyrenes bygning som for deres nytte eller skade for menneskene, og beretningene inneholder meget som nærmest hører hjemme i fablenes verden.

Ennu mer er dette tilfellet med *Aelianus* som i første halvdel av 3dje årh. utgav et, nærmest opbygget, skrift om dyrenes levevis, hvori han gjennom eksempler fra dyrenes liv og opførsel maner menneskene til eftertanke. Det samme er tilfellet også med det ano-

nyme verk „Physiologus“ som i oversettelser til tallrike sprog, til etiopisk såvel som til islandsk, spredtes over hele verden. Verket skriver sig sannsynligvis fra første halvdel av 2net århundre. Nedenstående citater, med illustrasjoner, fra Physiologus (Fig. 1 og 2) gir et godt innblikk i Middelalderens naturvidenskap:

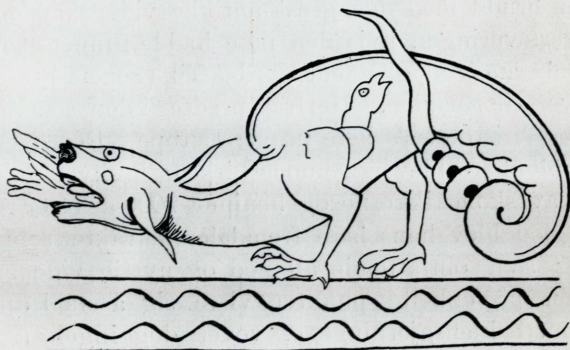


Fig. 1.

„I floden Nilen er der en fugl, som heter „hidris“. Physiologus sier om den, at den dreper krokodillen. Dens natur og sedvane er følgende: Når den ser krokodillen sover, smører den sig over med ler og løper inn i munnen på krokodillen, når den sover på flodbredden, og sønderriver og søndersliter den aldeles innvendig og trenger gjennom dens buk, og volder således dens død.

Således frelste Gud alle sine venner fra helvede og fra fanden.“ (Se fig. 1).

„Der er et annet dyr, som heter onager (villesel). Physiologus sier om det, at det den 25de dag i mars brøler tolv ganger om natten og likeledes om dagen, og derfor vet man, at det så er jevndøgn, av timenes antall og villeslets brøl. Hver enkelt time brøler det én gang.

Villeslet har likhet med djevlen. Når han ser, at nettene blir like med dagene, det er, når djevlen ser hedningefolket, som før gikk i mørke, omvende sig til



Gud og følge patriarkers og profeters eksempel, så brøler han hver time sökende sin føde som han kan ødelegge. Villeslet brøler kun, når det hungrer (Job 6, 5). Apostelen Peter sier om djevlén: „Djevlén er imot oss som en brølende løve, der går omkring, sökende hvem han kan opsluke“. (1. Pet. 5, 8). (Se fig. 2).

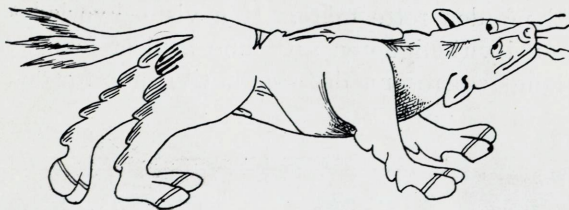


Fig. 2.

Men efter middelalderens åndelige mørke kom endelig atter renessansen med sitt gjennombrudd på videnskapens som på kunstens område. Menneskeåndens fri utfoldelse kunde ikke lenger holdes nede. Nye tanker brøt sig vei og fant fottfeste, selv om deres bærere mangen gang kom til å bli martyrer for sin dristighet.

Menn som *Copernicus*, *Giordano-Bruno* og *Galilei* baner veien ved sitt revolusjonerende brudd med den aristoteliske verdensopfatning; og innen alle grener av kunst og videnskap ser man nu lenker sprenges og nye ubundne krefter komme til utfoldelse.

Vi vil i følgende kapitler stadig komme tilbake til denne periode. Her skal kun i forbigående nevnes den mann som vel fremfor nogen annen, på den biologiske forsknings område, kom til å innvarsle den nye tid. Det var den engelske forsker *Francis Bacon* (1561—1626), som satte sig som oppgave å reformere den menneskelige viden. Han går skarpt i rette med den Aristotel'ske filosofi og med skolastikernes kritikkløse efterligninger av denne. Istedetfor den gamle metode som ved teore-

tisk resonnement, ved *deduksjon*, vil finne frem til forståelse av naturen og "dens fenomener, setter han sin egen nye, hvorefter man ved *induksjon*, ved iakttagelse og eksperiment, skal legge grunnen for den sanne naturkunnskap. For å kunne beseire naturen må mennesket kjenne og lyde naturens egne lover, og for å lære den å kjenne må man først og fremst forstå å stille sine spørsmål på den rette måte. Han viste, hvorledes hans samtid nu i virkeligheten satt inne med et fond av erfaringer langt større enn det som lå til grunn for de antike

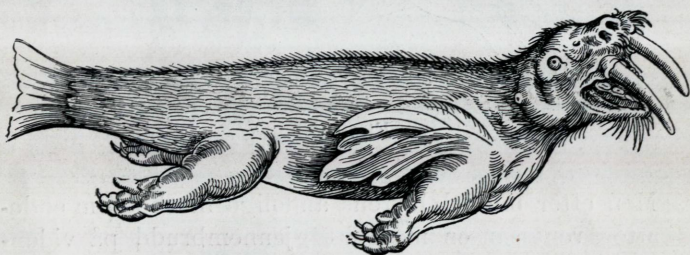


Fig. 3. Hvalross (etter Gesner).

grekeres filosofi; netop disse erfaringer er den sanne kunnskapskilde, og det gjelder å utnytte denne samtidig som erfaringsgrunnlaget må utvides ved iakttagelse og experiment.

Også på den rent beskrivende forsknings område har man fra denne tid i *Gesner's* „*Historia animalium*“ (1551), et verk som baner veien for senere tiders forskning. I form av en meget omfattende encyclopedi samler forfatteren her hele sin tids zoologiske viden. I bokens fire bind behandles firføttede dyr, fugler, fisker og lavere dyr, innenfor hvert bind i alfabetisk orden og med en utførlig beskrivelse av hvert enkelt dyr. Dette verk betegner et meget vesentlig fremskritt fra middelalderens dyrebeskrivelser. Visstnok fins her ennu en del fortellinger om fabeldyr; men stoffet er overalt behandlet med kritikk og for en stor del basert på egne iakttagelser.





Fig. 4. Hjort (efter Gesner).

Særlig må det også fremheves at Gesner la stor vekt på å forsyne boken med førsterangs tegninger av de beskrevne dyr. (Fig. 3—5). Sine medarbeidere på dette område søkte han blandt tidens fremragende kunstnere; han nevner selv om en enkelt tegning at den er utført av ingen mindre enn *Albrecht Dürer*.

Det var, som rimelig er, først og fremst hvirveldyrene, og blandt disse først og fremst de større former, som oprindelig tiltrakk sig forskernes oppmerksomhet. Aristoteles beskriver visstnok også en del lavere dyr



Fig. 5. „Sjømunk“  
(efter Gesner).

Om denne fortelles, at den skal være „funnet i Norge, i den egn som kalles Diezunt (Øresund?) nær ved byen Den Elepoch (Malmø).“ — „Man beretter at det kun levet tre dager og ingen lyd gav fra sig uten nogen dype sukk, som antydet den høieste bedrøvelse og sorg.“

Sjømunken, som var blitt fanget i sildefiskernes garn, blev foræret til kongen og betraktet som et under.

Den danske forsker *Jap. Steenstrup* har senere (1854) konstatert, at det må være en stor blekksprut, man her har fått tak i.

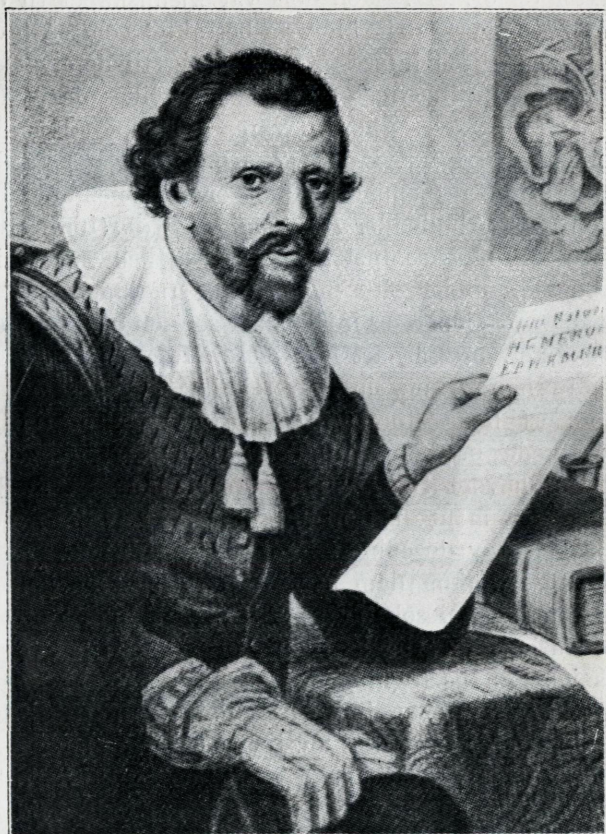


„insekter og ormer“. Men dels var kjennskapet til disse temmelig magert, dels blev de betraktet som så lavstående at kun liten interesse knyttet sig til dem. Denne ringeakt for de lavere dyreformer blev, likesom så meget annet av Aristoteles's lære bevaret gjennom hele middelalderen og like inn i det 17 årh. Den som på dette område bringer gjennombruddet er den eiendommelige og fremragende hollender *Jan Swammerdam* (1637—1680), hvis liv blev et eksempel på et videnskapens martyrium.

Allerede under sitt medisinske studium viste han sig ved disseksjoner og injeksjoner som en overmåte dyktig tekniker, og såsnart han hadde tatt sin doktorgrad anvendte han denne sin fine teknikk til det som lenge hadde vært hans store interesse, studiet av de tidligere så foraktede lavere dyr. Tvert imot den almindelige opfatning hevdet Swammerdam, at forståelsen av livet og livets fenomener nettop fortrinsvis vilde vinnes ved en undersøkelse av de enklest byggede organismer.

Hvad Swammerdam har utrettet i sitt livs korte arbeidstid — kun i seks år kom han til å kunne ofre sig for videnskapelig arbeide — er ganske enestående. Hans disseksjoner, hans tegninger og hans beskrivelser, særlig av insektenes ytre og indre bygning, er helt igjennem beundringsverdige og forblev i virkeligheten uovertrufne ikke bare i hans samtid men også i en lang eftertid.

For videnskapen ofret Swammerdam imidlertid ikke bare sin helbred men også hele sitt livs lykke. Hans far, som ikke hadde forståelse for hans arbeide, forlangte at han skulde ta fatt på sin lægepraksis og nektet ham snart enhver økonomisk understøttelse. Syk og fattig fortsatte han imidlertid dag og natt sine undersøkelser, og for å skaffe sig det nødvendigste underhold søkte han forgjeves å få solgt sine verdifulle videnskapelige samlinger. Hans venner søkte å hjelpe ham til en stilling ved det toscanske hoff, hvor han mot å gå over til katolisismen kunde fått utmerkede vilkår. Men Swam-



Jan Swammerdam (1637–1680).

merdam av slo også dette; „hans sjel var ikke til salgs.“ — Hans svake legeme kunde imidlertid ikke utholde denne hans svære kamp, og med den legemlige nedbrutthet kom også en sjelelig krise. Han opgav nu, efter seks års fortvilet kamp sitt videnskapelige arbeide og plagedes resten av sitt liv av oprivende religiøse anfektelser.

Swammerdams resultater blev kun for en meget



liten del offentliggjort mens han levet; størsteparten forelå i manuskript, som efter hans død gikk gjennom mange hender inntil de endelig i 1737, av hollenderen *Boerhave*, blev samlet og offentliggjort under titelen „*Biblia Naturae*“. Vi vil i et følgende kapitel komme tilbake til Swammerdam's teorier på utviklingens område; for øieblikket er det først og fremst av interesse å peke på at han, som den første, for alvor har studert de lavere dyr og vakt forskernes oppmerksomhet for betydningen av dette studium.

I al denne tid var ingen vesentlige fremskritt gjort med hensyn til en systematisk ordning av organismene, og det uaktet antallet av kjente former nu efterhånden var øket så sterkt, at man på dette område snart måtte sies å stå likeoverfor kaos. Enten dyrene var ordnet alfabetisk som hos *Gesner* eller gruppevis i forhold til deres større eller mindre likhet, så hadde de intet almindelig anerkjent videnskapelig navn, det fantes ingen korte og greie diagnoser og selve artsbegrepet var ingelunde klart definert.

Behovet for et ordnet system gjorde sig stadig sterkere gjeldende. I begynnelsen av det attende århundred gjøres det ene forsøk efter det annet på å bringe orden i kaos.

Englænderen *John Ray* har således i en rekke verker foretatt et omfattende ordnings- og klassifikasjonsarbeide for planter såvel som for dyr. Han betrakter *arten* som den naturlige enhet og påpeker, at organismenes form i og for sig ikke er tilstrekkelig til definisjon av artsbegrepet; hanner og hunner av en og samme art kan jo ofte være påfallende forskjellige. Det som i siste instans blir avgjørende er individenes opprinnelse fra samme foreldre. Han anser artene som konstante og uforanderlige, og hevder samtidig også at den organiske verden danner en eneste opadstigende rekke av arter. Også andre forskere har, særlig på botanikkens område

med større og mindre hell forsøkt en klassifikasjon basert på en sammenligning av bestemte organsystemer; og en av disse, *Rivinus*, har til og med fremkastet tanken om at hver enkelt dyre- og planteart skulde benevnes med to navn, hvorav det første, slektsnavnet, skulde være felles for alle arter innenfor en og samme slekt, mens det annet navn skulde betegne arten selv.

Det blev imidlertid den svenske forsker *Carl v. Linné* (1707—1778) som kom til å foreta det gjennomgripende rydningsarbeide. Hans uvurderlige fortjeneste er det å ha gjennomført for hele den organiske verden den nettop omtalte *binære nomenklatur*, samtidig som han også i korte og koncise diagnoser har samlet de for hver enkelt slekt eller art vesentlige karakterer; gjennom navn og diagnose vil enhver art lett kunne finnes igjen. Ved dette Linnés gjennomgripende ordningsarbeide var linjene opptrukket og veien lagt åpen for nye og supplerende undersøkelser etter samme mønster på de forskjelligste områder.

*Linné* har også i sine tallrike verker gjennomført en systematisk gruppering av organismene, som for plantenes vedkommende er basert først og fremst på støvdragernes og støvveienes bygning og antall. Han var sig selv fullt bevisst at dette vilde bli et *kunstig* system, som ikke på alle punkter kunde gi uttrykk for plantenes naturlige slektskap. Først litt etter litt, etterhånden som vårt formkjennskap utvides vilde det bli mulig å utforme også det *naturlige* system.

*Linné* hevder, likesom også *Ray*, at „naturen ikke gjør sprang“. Hvis det mellem to arter synes å være en uoverstigelig kløft betyr dette kun, at vår viden er mangelfull; nye arter eller slekter vil kunne finnes, som viser sig å danne overgangen mellem begge. Han antar dog ikke, som *Ray*, at alle arter må kunne føies inn i én opadstigende rekke; de viser tvertimot slektskap til alle sider „som et territorium på det geografiske kart“.





Carl von Linné (1707—1778).

Både *art* og *slekt* er for *Linné* naturlige enheter; de er konstante og uforanderlige, og deres antall er idag det samme som har eksistert fra verdens skapelse av. De høiere sammenslutninger, *orden* og *klasse*, er derimot tildels kunstige. Innenfor arten kan ved kultur variasjoner fremkalles.

*Linnés* gjennomgripende og omfattende arbeide inn- tar en central stilling innenfor den formbeskrivende,

systematiske retning av biologien. Det samler i sig, særlig for botanikkens vedkommende, all tidligere forsknings resultater, og det danner det faste grunnlag hvorpå de senere tiders forskere har kunnet bygge videre.

Elever og efterfølgere verden over førte hans arbeide videre i de av ham selv optrukne baner; og resultatet blev en kolossal utvidelse av vårt formkjennskap på alle områder av både zoologien og botanikken.

Det viste sig imidlertid her, som så ofte ellers, at det til Linnés navn knyttede inspirerende gjennombrudd, under efterfølgerens regime, gikk over i en åndløst skjematiserende periode i hvilken den beskrivende systematikk skilte sig ut som en spesialgren innen den biologiske forskning.

### **b. Opdagelsen av blodomløpet**

danner et annet typisk eksempel på, hvordan vår nuværende viden på et spesielt område i virkeligheten kan være resultatet av årtuseners forskning og spekulasjon. Det illustrerer også med stor tydelighet den i innledningen omtalte sprangvise utvikling av den videnskapelige erkjennelse.

Også her må vi som utgangspunkt betrakte Aristoteles's opfatning av de forskjellige organsystemers funksjon og innbyrdes forhold. Hans beskrivelse av menneskets bygning er imidlertid, efter hans egen erklæring, basert kun på undersøkelser av dyr; og vi må huske på at man på hans tid, da ennu ingen kjemisk videnskap eksisterte, ikke kunde ha noget kjennskap til blodets virkelige sammensetning eller til åndedrettets betydning for denne.

For Aristoteles som for de fleste av den tids forskere var alle organismer opbygget av de fire elementer: ild, luft, jord og vann; og temperaturforandringer antokes å spille en stor rolle i deres stoffomsetning.

Menneskets fysiologi tenker han sig i store trekk



således: Næringen blir i maven kokt ved den dyriske varme; den blir først flytende, og derefter blir den i dampform opsuget gjennom små kar i tarmveggen og ført til hjertet. Dette „ukokte blod“ blir nu her ved fornyet kokning forvandlet til „ekte blod“, som gjennom årene føres ut i legemet, idet det siver ut gjennom årenes vegger. På grunn av den lavere temperatur ute i legemet stivner blodet her til kjøtt eller andre av legemets bestanddeler.

Ved blodets kokning i hjertet forklares både hjerteslag og åndedrett rent mekanisk: ved kokningen utvides hjertet og dermed også hele brystet. Derved bevirkes atter, at kald luft strømmer inn gjennom munnen og ned i brystet og avkjøler dette, så brystkassen og hjertet atter trekker sig sammen.

I hjernen ser Aristoteles kun en følelsesløs, kald masse, hvis opgave det er å regulere legemets varme. Hjertet derimot er ikke bare legemets store varmekilde, men også centrum for bevegelse og for følelse; i hjertet fins nemlig legemets *pneuma* (spiritus) som atter er sjelens, eller idéens, direkte virkemiddel.

I denne forbindelse må nevnes den forestilling som allerede tidligere hadde fått sitt uttrykk hos *Hippokrates*, en av lægevidenskapens banebrytere, at hjertet i sin venstre halvdel ikke inneholder blod men er fylt med et luftlignende *pneuma*, som spiller en stor rolle i livsvirksomheten. — Denne forestilling var visstnok opstått gjennom studiet av slaktede dyr, hvis arterielle blod (fra venstre hjertekammer) var avtappet gjennom halspulsårene. Det er av stor interesse å se, hvorledes læren om hjertets „*pneuma*“, tiltross for at den var basert på en så iøinefallende feiltagelse, allikevel kom til å bevare sin plass som en videnskapelig sannhet gjennom årtusener.

Aristoteles's og Hippokratikernes teorier blev senere sammenarbeidet av den berømte romerske læge *Galenus* (131—210 e. Kr.), som også selv gjorde tallrike iakt-

tagelser over de enkelte organsystemers anatomi. Hans undersøkelser blev fremdeles allesammen gjort på dyr, især hunder og aper, mens resultatene uten videre blev betraktet som gjeldende også for mennesker.



Claudius Galenus (131—210).

*Galenus* fulgte Aristoteles også deri, at han søkte å knytte alle detaljer i sin viden sammen til et altomfattende system. Dettets ledende tanke og røde tråd var formålstjenligheten i hvert enkelt organs bygning såvel som i dets funksjon; og også her spiller „pneuma“ en stor rolle. Han lar det optre under tre forskjellige former: det *åndelige pneuma*, som har sitt sæte i hjernen og som herfra gjennom nervene virker på legemet, det *animalske pneuma* i hjerte og arterier, og endelig det *naturlige pneuma* i leveren og venene.

Fornyelsen av legemets pneuma skjer ved åndedrettet gjennom lungene, hvorfra det tilføres venstre hjertehalvdel. Galenus har visstnok, i motsetning til Hippokrates, påvist at det også i venstre hjertekammer fins blod. Han antar imidlertid at dette, gjennom porer i



veggen, er sivet inn fra høire hjertekammer for å renses ved tilblanding med *pneuma*, før det gjennom *aorta* føres ut i legemet. Hjertets animalske *pneuma* føres med blodet op til hjernen, hvor det foredles til dennes *åndelige* (psykiske) *pneuma*.

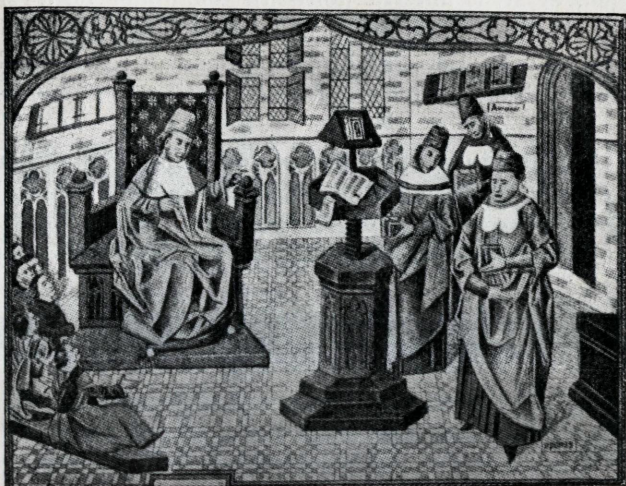
Centrum for legemets blodforsyning er imidlertid, ifølge *Galenus*, ikke hjertet men leveren. Her dannes blodet ved hjelp av det *naturlige pneuma* av den opsugede næring, og herfra sendes det gjennom blodkar såvel til høire hjertehalvdel som til legemets andre organer. I høire hjertekammer antas blodet å utskille *sot*, som gjennom lungearteriene føres til lungene og videre ut av legemet ved åndedrettet.

Noen blodcirkulasjon er det altså, etter *Galenus* lære, ikke tale om. Blodet laves uophørlig i leveren og strømmer herfra ut i legemet, hvor det like uophørlig forbrukes, mens ingen kar fører blodet tilbake fra legemet hverken til lever eller hjerte.

*Galenus* videnskapelige standpunkt betegner med hensyn til de spesielle organers, særlig hjernens og nervesystemets anatomi, et meget vesentlig fremskritt. I det store og hele bekjente han sig dog til *Aristoteles*'s lære, og anså det som sin oppgave å gjøre den tilgjengelig for almenheten.

*Galenus* står forøvrig i hele sin opfatning på grensen mellom hedenskap og kristendom. Han polemiserer således skarpt mot den mosaiske skapelsesberetning; men hans lære om formålstjenligheten i naturen former sig dog som en eneste stor lovsang til skaperens pris. Dette er vel kanskje først og fremst grunnen til, at *Galenus* gjennom hele middelalderen, under kirkens beskyttelse, kom til å bli stående som en praktisk talt ufeilbar autoritet.

Fra midten av det 13de århundre begynte man ved italienske universiteter å dissekere menneskelig, og hadde således hatt utmerket anledning til å påvise de feilslutninger, som skyldtes at *Galenus* kun hadde benyttet



Forelesning i det 14de årh.

dyremateriale som grunnlag for sin lære om menneskets anatomi. Så sterk var imidlertid autoritetstroen i denne tid, at man vel heller vilde ha tvilt på sine egne øine enn på de store klassikers lære. Dertil kom at selve disseksjonen blev overlatt til rent håndverksmessig arbeidende „kirurger“, mens de medisinske professorer nøiet sig med en overfladisk demonstrasjon av organene og fortapte sig i teoretiske spekulasjoner i Galenus's ånd. Til en sådan demonstrasjon var som oftest også professorene fra det filosofiske fakultet innbudt; og akten endte gjerne med en av de berømte professordisputaser, hvor filosoferne med Aristoteles som autoritet angrep Galenus, mens denne igjen blev tappert forsvart av medisinerne.

Et universalgeni som *Leonardo da Vinci* (1452—1519) kunde visstnok, selv i en sådan tid, uanfektet av de herskende anskuelser drive sine studier over den menneskelige anatomi. Hans merkelige resultater, nedlagt i tegneskisser og fragmentariske beskrivelser, er imidlertid først





Andreas Vesalius (1514—1564).

i den senere tid blitt samlet, og kom ikke til å øve nogen innflytelse på samtiden.

Det varte i virkeligheten mer enn 1300 år efter Galenus's død, før den mann blev født, som skulde komme til for alvor å bryte troen på hans ufeilbare autoritet.

Det var belgieren *Andreas Vesalius* (1514—1564), som fikk sitt største virkefelt som professor i Padua. Han begynte sitt medisinske studium i Paris under professor *Sylvius*, en av Galen's tro tilhengere. Selv hadde

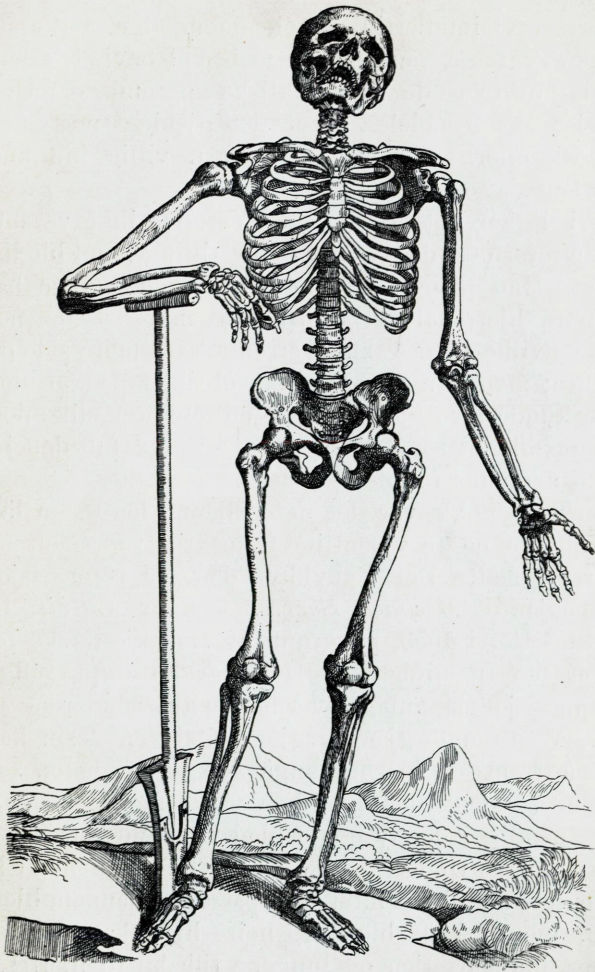
Vesalius fra først av heller ingen tvil om riktigheten av Galenus's lære; men allerede fra sine første studenterdager hadde han en utpreget, og for denne autoritetstro tid ukjent, trang til å se med sine egne øine; han gikk til henrettelsesplassene for å få tak i menneskeknokler, og han kunde ikke dy sig for selv å gripe inn i disseksjonene på universitetet; han tok kniven fra „kirurgen“ og fortsatte arbeidet på egen hånd.

Gjennomførelsen av dette nye prinsipp, å gjøre erfaringer med sine egne øine, det måtte nødvendigvis nettop på dette tidspunkt ha de mest inngripende følger. Det varte heller ikke lenge før Vesalius så, at Galenus' beskrivelse av menneskets bygning på mange punkter var uriktig. Han nøiet sig ikke med å rette på feilene, men tok straks fatt på å bygge det hele op påny, basert på egne iakttagelser. Han konstruerte nye apparater, de samme som for en stor del ennu benyttes under de anatomiske disseksjoner, og han demonstrerte selv sine resultater under forelesninger for et auditorium på ca. 500 tilhørere. Samtidig, og til lykke for den senere forskning, nedla han dem også i et mektig og rikt illustrert verk, „*De humani corporis fabrica*“ (1543), som har gjort Vesal til den moderne anatomis grunnlegger.

Det er for oss nutidens mennesker, som i alt vårt arbeide er omgitt av kulturens forfinede hjelpemidler, næsten ufattelig, at en ung mann på 28 år, på praktisk talt udyrket grunn og i strid med tidens gjengse forestillinger, har kunnet utføre et kjempeverk som det vi ser for oss i denne bok.

Den gjorde da også på samtiden et veldig inntrykk, og møttes med en voldsom polemikk fra Galenus's tro tilhengere, med Vesals gamle lærer i spissen. Denne voldsomme motstand, som ødela Vesalius's arbeidsfred for resten av hans liv, fortsatte tildels også lenge efter hans død. Men intet kunde nu hjelpe lenger: sløret var revet fra





Illustrasjon fra Vesal's verk (1543).

forskernes øine; den blinde autoritetstro var engang for alle brutt.

Her ser vi imidlertid det eiendommelige, at Vesalius selv ikke syntes å være sig dette brudd bevisst, såsnart han kom ut over de rent faktiske anatomiske forhold. Han føier sig fremdeles, hvor det gjelder spørsmål av fysiologisk eller av mer generell art, villig inn under Galens lære.

Heri ligger det vel også, at Vesalius ikke vesentlig kom til å reformere de Galen'ske forestillinger om blodkar-systemet. Han påviste visstnok at veggen mellom høire og venstre hjertehalvdel fuldstendig manglet de porer gjennom hvilke blodet skulde strømme fra høire side over til venstre; men han slo sig allikevel til ro med, at blodet kanskje kunde sive gjennom veggen selv uten slike porer. Læren om blodet som „livsåndenes“ bærer falt det ham ikke inn å oponere mot.

Merkelig nokk var det netop denne lære som lå til grunn for det neste vesentlige fremskritt i forståelsen av blodkarsystemet. Dette skyldtes den fra reformasjonstiden bekjente *Michael Servet*, som av *Calvin* blev dømt til bålet i 1553, på grunn av sine kjjetterske forestillinger om treenigheten. Han var en dypt religiøs, men opposisjonelt anlagt svermer, i hvis sind renessansetidens voldsomme gjæring gjenspeilet sig. I sin kamp for å nå frem til klarhet angående treenigheten søkte han efter „ånden“ der hvor han visste den skulde være å finne, nemlig i det lyserøde blod i menneskets venstre hjertekammer. Under denne søken fant han hvad han ikke ventet, nemlig at intet blod passerer gjennom hjertevæggen, men at alt blod fra høire hjertekammer føres gjennom lungearterien og lungene tilbake til hjertet, til dettes venstre forkammer. Det var *lungekretsløpet*, eller det såkalte lille kretsløp, Servet her kom til å påvise.

Det avgjørende skritt i klarleggelsen av blodkar-systemet, opdagelsen av selve cirkulasjonen, av blodets





William Harvey (1578—1657).

ustanselige strømning i bestemte baner, lot ennu vente på sig i ca. 100 år, da den engelske forsker *William Harvey*, i 1628, i et litet beskjedent hefte på ca. 70 sider offentliggjorde resultatene av mange års intenst arbeide med dette spørsmål.

*Harvey* påviser her først og fremst at hjerte- og pulsslag ikke, som man før har trodd, beror på blodets kokning og den derav følgende utvidelse av hjerteveggen; hjerteveggen er selv muskuløs og dens arbeide består i regelmessige samentrekninger av forkamrene såvel som av hjertekamrene. Ved disse hjertets samentrekninger drives blodet støtvis ut i årene, hvorved pulslaget fremkommer.

Han bekrefter de allerede tidligere gjorte iakttagelser

angående blodets strømning fra høire hjertekammer gjennom lungene tilbake til venstre forkammer (lungekrets-løpet). Men det vanskeligste stod ennu igjen, nemlig redegjørelsen for blodets forhold på sin gang gjennom legemet, i det her for første gang beskrevne *store krets-løp*. *Harvey* synes selv å være rent forferdet over hvad han har opdaget. Det er „så nytt og uhørt“ sier han, at han „ikke bare frykter for nogen enkelte persons uvilje, men er redd for å få alle mennesker til sine fiender“.

Hovedresultatene av *Harvey's* undersøkelse på dette område er i korte trekk følgende:

Like overfor den gjeldende teori om at blodet dannes i leveren av den opsugede næring, og at det atter forbrukes ute i legemets organer, stiller *Harvey* en beregning av den blodmengde, som ustanselig fra hjertet sendes ut i legemet. Denne mengde er så stor (10 skålpund pr. minutt), at den umulig kan tenkes erstattet ved det i leveren nydannede blod. Samtidig forsynes forskjellige kroppsdeler og legemets organer gjennom arteriene uavladelig med så store mengder blod, at dette ikke vil kunne forbrukes til disse delers ernæring.

Den eneste mulige løsning blir da, for *Harvey*, den tanke at *samme blodmasse uavbrutt sirkulerer gjennom legemet*, drives fra hjertet ut gjennom arteriene og kommer tilbake til hjertet igjen gjennom legemets vener. At dette virkelig forholder sig så beviser han i det samme lille arbeide på de forskjelligste måter, — ved redegjørelse for arteriers og veners forløp og ved påvisning av blodstrømmens retning i karene efter underbinding eller over-skjæring av blodkar, både på mennesker og dyr.

Så logisk er *Harvey's* resonnement, og så sterk er hans bevisførelse, at motstanden mot disse nye og banebrytende teorier ikke kunde bli av lang varighet. Han oppnådde da også, i motsetning til så mange av renessan-



sens forskere, ennu i levende live å få se sine resultater almindelig anerkjent.

Også Harvey har imidlertid, tross sitt revolusjonerende syn på blodkarsystemet, allikevel bevaret den gamle opfatning av blodet som bærer av livsåndene, det mystiske *pneuma*, likesom han også på andre punkter fullt ut støttet sig til Aristoteles's lære.

Kun ett stod ennu tilbake i spørsmålet om selve blodcirkulasjonen, nemlig blodets passasje ute i legemet på overgangen fra arterier til vener. Her krevdes sterkere forstørrelser enn *Harvey* kunde disponere over, og opdagelsen av blodkapillarene, de fine nettførmige forbindelser mellem de ytterste forgreninger av arterier og vener, blev gjort først nogen år efter Harveys død (1661) av den italienske forsker *Malpighi*, som med et av de første primitive mikroskoper har gjort en hel rekke iakttagelser over finere strukturer i de forskjelligste organer og organismer.

Hermed var da, omtrent 2000 år efter at Hippokrates og Aristoteles hadde opstillet sine teorier om blodkarsystemet, endelig det materiale av kjensgjerninger tilrettelagt, som danner grunnlaget for den moderne opfatning av blodomløpet hos hvirveldyrene.

---

## Det organiske livs utvikling på jorden. Nye Arters opståen.

---

For å finne de første spekulasjoner over dette problem, må man søke tilbake til den eldste greske naturfilosofi, 3—400 år før Aristoteles's virksomhet.

Aller først må her nevnes *Thales* fra Milet, som antas å ha levd omkring år 600 f. Kr. Han anså vannet som

alle tings ophav, og antok at jorden som en skive svøm-  
met på et stort hav.

Thales har ikke efterlatt sig nogen skrifter, men hans noget yngre landsmann *Anaximandros* (611—546 (?) f. Kr.) har nedlagt sine tanker i et dikt, „Om Naturen“, som er kjent gjennom citater av senere greske forskere. For ham var ikke vannet det oprindelige; han forestillet sig som alle tings ophav et egenskapsløst urstoff „apeiron“, hvis oprindeligste uttrykksformer var kulde og varme. Av dette stoff er så opstått vann, luft og ild. Jorden var først en slimet masse, senere fast, dannet ved en slags kondensasjon av vannet; den er nærmest skålførmig og svømmer på vannet. Ilden omgir atmosfærens luft og utstråles til jorden gjennom de lysende himmellegemer.

Det organiske liv er, ifølge *Anaximandros*, opstått av det slim som dekket jordens overflate på et overgangsstadium i dens utvikling. Planter og dyr opstod, og også mennesker, men disse ikke med en gang i sin endelige form. De gjennomgikk et fiskelignende stadium og levet i vannet, inntil de på et visst trin av sin utvikling kunde kaste sin fiskeham og begynne sitt liv på land.

Det er, etter *Anaximandros*' mening, ikke første gang en sådan utvikling har funnet sted. Andre universer er allerede tidligere opstått av, og har vendt tilbake til „apeiron“, og nye universer vil komme til å følge etter, når vårt eget en gang har utspilt sin rolle.

*Xenofanes*, en elev og efterfølger av *Anaximandros*, påviste høit tilfjells *forstenede havdyr*, og fremholdt dette som bevis på at bergene engang hadde vært under vannets overflate, — en innsikt og forståelse som man først etter årtuseners forløp for annen gang nådde frem til. Av *Aristoteles* blev slike forsteninger oppfattet kun som en „naturens lek“.

Omtrent et århundred etter *Anaximandros* levde, i det vest-greske rike på Sicilien, en fremragende og meget



eiendommelig forsker, *Empedokles* (495—435 f. Kr.) hvis naturfilosofiske opfatning samlet sig om følgende hovedlinjer:

Tilværelsen er én, og stort sett uforanderlig. Intet nytt kan komme til, heller ikke kan noget forsvinne. Alle forandringer i verdensbilledet beror på bevegelse, og de bevegende krefter er kjærlighet og hat, tiltrekning og frastøtning. Ved kjærlighetens seier opstår nye verdener, men ved hatets splittende krefter oppløses de atter. Selve materien består av de fire elementer: ild, luft, vann og jord, og jordkloden er dannet ved forening av disse elementer under en hurtig hvirvlende bevegelse. Den var fra først av slimet og våt; men under den videre bevegelse er vannet etterhånden slynget bort fra overflaten, så jorden er blitt tørr og beboelig.

Levende organismer er opstått av jorden, plantene først og derefter dyr og mennesker; men først litt etter har den organiske verden antatt sin nuværende skikkelse. Under påvirkning av den underjordiske ild skjøt op av jorden formløse klumper, som etterhånden antok form av lemmer eller enkelte deler av dyr og mennesker. De blev revet med i den hvirvlende bevegelse, som drives av kjærlighet og hat, og gjennom tilfeldige sammenvoksninger blev større legemer dannet. En stor mengde av disse var imidlertid ufullstendige (misfostre), en kropp uten hode f. eks., eller kanskje kun et hode med en arm. Disse var hverken leve- eller forplantningsdyktige. Men andre blev mer harmoniske og skikket til å opta kampen for tilværelsen.

I denne Empedokles's utviklingsteori spiller, som man ser, tilfeldigheten en stor rolle. Det er ingen retningsbestemt utvikling mot et på forhånd givet mål; det er her alltid kun årsaken, de bevegende krefters spill, som øver sin virkning. Når de nu levende organismer i en så påfallende grad passer inn i omgivelser og levevis, så finner vi ifølge Empedokles forklaringen

deri, at alle de naturens produkter som i sig selv ikke har de nødvendige eksistensbetingelser, de vil også av sig selv forsvinne.

I motsetning til Empedokles hevder *Aristoteles* en jevnt fremadskridende utvikling fra den laveste, uorganiske natur gjennom *planter*, *plantedyr* (koraller, svamper etc.) og *dyr*, opover til *mennesket* som er det på forhånd givne mål for hele utviklingen.

Aristoteles's utviklingsteori er et ledd i hans filosofiske system efter hvilket *materien* kun representerer en mulighet, som av selve tingens idé, dens *form*, gjøres til virkelighet. På samme måte innebærer også ethvert lavere utviklingstrin, f. eks. den livløse natur hvor materien ennå er sterkere enn formen, muligheter som virkeliggjøres i den levende natur, idet formen (sjelen) her hersker over materien. Og jo høiere utviklet sjelen er, desto mer formår den å beherske materien. Plantenes sjel er av en lavere art; den lever, men den føler ikke. Dyrene står høiere, idet disse kan både føle og ernære sig; og høiest står menneskets sjel, som også har evnen til bevisst tankevirksomhet. Mennesket står her som det høieste punkt i en kontinuerlig utvikling. Ifølge Aristoteles har de lavere organismer sin eksistensberettigelse kun som trin i denne utviklingsrekke: „plantene eksisterer kun for dyrenes skyld, og dyrene for menneskenes; naturen, som ikke gjør noget forgjeves, har således gjort alt for menneskets skyld.“

Motsetningen mellom disse to oppfatninger av utviklingen: den årsaksbestemte, men retningsløse utvikling (Empedokles), og den retningsbestemte utvikling mot et på forhånd givet mål og ledet av en i organismen boende innre idé (Aristoteles), denne samme motsetning vil vi atter komme til å møte også under betraktningen av senere tiders utviklingsteorier.

Vi har allerede tidligere hørt om hvordan naturviden-



skapen etter Aristoteles's tid gikk inn i en nedgangspe-riode, som endte med den mørke middelalders tvangs-  
trøie på all tanke- og ytringsfrihet.

Det har dog sin interesse å se hvordan utviklings-  
tanken i virkeligheten ennu i denne periode lenge holdt  
stand like overfor en bokstavelig opfatning av den mosai-  
ske skapelsesberetning. Flere eksempler herpå finner vi  
i kirkefedrenes skrifter, først og fremst hos *Augustin*  
(353—430), som i sin fortolkning av skapelseshistorien  
støtter sig like meget til de gamle grekere som til Gene-  
sis. Aristoteles's „verdensfornuft“, den *idé* som etter  
ham gjennemtrenger hele naturen, er for Augustin å  
opfatte som latente krefter, nedlagt i naturen av Skape-  
ren fra tidernes begynnelse. Han sammenligner verdens  
skapelse med et frø som blir lagt i jorden, og fra hvil-  
ket et stort tre vokser op. I frøet inneholdes alle trø-  
ets deler, ikke som materiell substans, men i form av en  
*potensert energi* som også er bestemmende for den rek-  
kefølge hvori, og for det tidspunkt da enhver av disse  
deler skal komme til utvikling. — Ennu så sent som i  
det 13de årh. ser man en av kirkens høieste autoriteter  
*Thomas av Aquino* med sympati referere til Augustins  
evolusjonistiske synspunkt.

Reaksjonen mot en sådan videnskapelig opfatning  
av den organiske verdens utvikling, og kravet om en  
bokstavelig tydning av den mosaiske skapelsesberetning,  
kom imidlertid klart til orde under den motstand som,  
først i Spanien, reistes mot den arabiske videnskaps inn-  
treden i Europa. Den spanske jesuitt og skolastiker  
*Francisco Suarez* (1548—1617) tok her åpent avstand  
fra utviklingstanken og hevdet den spesielle skapelses-  
akt som gjeldende for hver enkelt form innen den orga-  
niske verden; han innrømmer dog ennu muligheten av  
at enkelte former, som f. eks. muldyr og leopard, kan  
være opstått ved en „ny-skapelse“ gjennom kryssning  
av allerede eksisterende former.

Fra midten av det 16de århundre var nu denne opfatning gjennom lange tider praktisk talt enerådende. Om forskerne kanskje hver for sig kunde ha sine tvil om dens riktighet, så var dog de vanskeligheter og farer, som var forbundet med en åpen drøftelse av spørsmålet

altfor store til at tvilene kunde komme til å gjøre sig gjeldende utover en snever krets.

Også fra rent naturvidenskapelig hold fikk „skapelses“-tanken en tor lange tider avgjørende støtte gjennom *Linné*, som under sitt systematiske rydningsarbeide hevdet, at det fins „så mange arter, som fra begynnelsen av blev skapt“, og at der av hver art oprin-



Louis Buffon (1707—1788).

delig kun skaptet ett par, fra hvilket så alle de senere individer av arten har utviklet sig. *Linné* har i senere arbeider forsåvidt modifisert sin teori, som han her (1762) innrømmer, at de oprindelig skapte arter senere kan være blitt mangfoldiggjort ved hybrid-dannelse, ved krysning mellem forskjellige arter.

En ny tid innvarsles på den biologiske forskningsområde gjennom *Louis Buffon* (1707—1788), den franske skjønnånd på naturvidenskapens område, om hvem det sies at han i sin populære „*Histoire naturelle*“, på 15



bind, har „stillet alle de spørsmål som det følgende århundre skulde komme til å besvare.“

*Buffon* har ved sin glimrende fremstilling og ved sin rikdom på idèer bidratt meget vesentlig til i vide, og ikke minst også i de sosialt høitstående kretser å vekke interessen for naturvidenskap, samtidig som han, i bevisst motsetning til den Linnéske skoles tørre systematisering, overalt la hovedvekten på de generelle problemer.

For *Buffon* var målet ikke å foreta en opdeling av den organiske verden i skarpt definerte grupper, men tvertimot å påvise enheten i naturen. Han innskrenker sig ikke til å behandle organismene alene, men viser også hvordan den anorganiske naturs krefter griper inn i disses liv og øver sin innflytelse på deres bygning og opptreden.

Som grunnlag for sitt verdensbillede oppstiller *Buffon* en teori om jordens egen utviklingshistorie. Allerede ca. hundre år tidligere hadde den danske forsker *Steno*, likesom tidligere *Xenophanes*, på basis av forstenede dyre- og plantelevninger i jordlagene omkring Florentz, hevdet at disse måtte være dannet under vann. Også enkelte andre forskere hadde i sine verker fremhevet jordens foranderlighet; men *Buffon* var den første som ser på denne som et grunnlag også for forandringer i den organiske verden.

Jorden og planetene er, efter hans teori, opstått som glødende masser oprindelig avspaltet fra solen. Under jordens avkjøling var den en tid dekket av vann, og ebbe og flod spilte da en vesentlig rolle for terrengdannelsen; efter at vannet delvis hadde trukket sig tilbake, fortsattes forandringene på jordens overflate først og fremst ved vulkanenes virksomhet. Hele jordens utvikling lar *Buffon* foregå i syv perioder, hvis lengde han også søker å bestemme. Under sin utvikling er jorden omgitt av en mengde små „levende molekyler“, som gir opprinnelse til det organiske liv. Dette gjennemgår på sin side en rekke karakteristiske utviklingstrin som svarer til, og passer inn i de forskjellige geologiske perioder. Det vilde føre

for langt her å gå inn på enkeltheter i Buffon's utviklingsteori. Det attende århundres kunnskapsgrunnlag var endnu ikke stort, og en almindelig verdensteori som skulde baseres på dette, måtte nødvendigvis komme til å inneholde meget som vil synes naivt og uantagelig likeoverfor senere tiders økede viden.

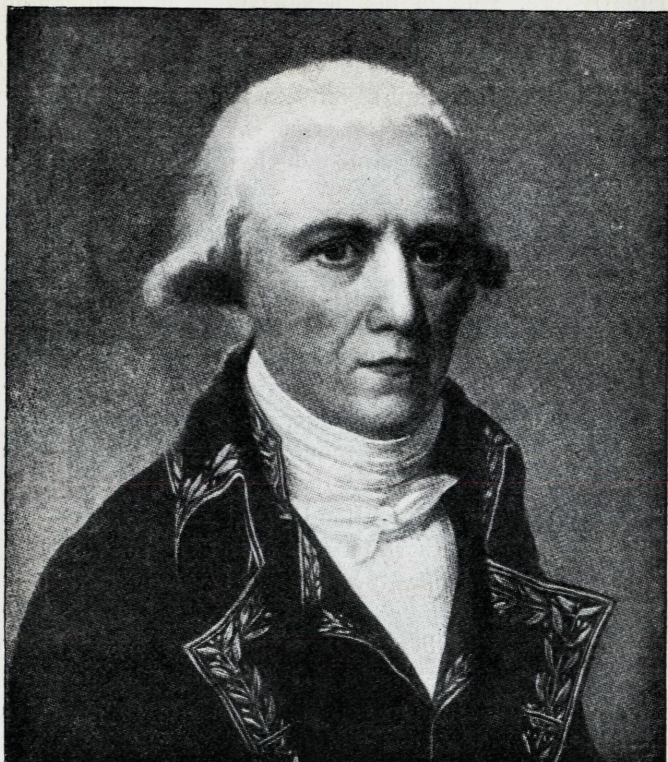
Det er da heller ikke *Buffon's* teorier, som i og for sig har vært avgjørende for hans betydning. Det er langt mer hans evne til, i en tid som først og fremst var optatt av detaljforskning, å reise diskusjonen også om de store generelle livsproblemer. Mange er de fremragende naturforskere og naturfilosofen fra det følgende århundre som, bevisst eller ubevisst, bygger videre på de av Buffon fremsatte idèer.

Det viste sig imidlertid, at en teori som Buffon's, om jordens og organismenes skrittvisse utvikling, ennu ikke uten fare kunde fremsettes. Den blev av det teologiske fakultet i Paris truet med censur „som inneholdende prinsipper og maksimer som ikke stemmer overens med religionens lære.“

Karakteristisk er det for overfladiskheten i denne „oplysningens tidsalder,“ da videnskapen var på mote innen de høieste samfundslag, at Buffon ved trusselen om en slik censur ikke betenker sig på å avgi en høitidelig erklæring om, at han fullt og fast tror på den mosaiske skapelsesberetning, og uten forbehold tar tilbake alt hvad han i sin bok har sagt, som kunde stride mot denne, idet han erklærer sin hypotese om jordens tilblivelse kun som en filosofisk spekulasjon. Ikke mindre karakteristisk er det på den annen side at man, da de ytre former på denne måte var bragt i orden, — nu fritt kunde studere Buffon's verker, og åpent drøfte hans teorier.

Blant Buffon's efterfølgere er det særlig to, nemlig *Lamarck* og *Cuvier*, som skjønt innbyrdes dypt uenige, hver for sig har levert grunnleggende bidrag til forstå-





Jean Baptiste de Lamarck (1744–1828).

elsen av dyreverdenen og dens utvikling gjennom tidene. Begge disse forskerere er den franske revolusjons barn, forsåvidt som de skylder revolusjonen sin betryggede videnskapelige stilling; og deres arbeide har igjen virket revolusjonerende på store områder av naturvidenskapen.

*Lamarck* (1744–1828), av år den eldste av disse to, begynte først 50 år gammel det arbeide som for alle tider skulde knytte hans navn til utviklingslæren. I tidligere år hadde han ført en omvankende, til dels even-

tyrlig tilværelse under meget vanskelige økonomiske kår; hans interesse for naturvidenskap var imidlertid blitt vakt gjennom Buffon's verker, og han hadde beskjeftiget sig en del med botanikk da han plutselig, under den franske revolusjon, fikk ansettelse i Paris i et nyoprettet professorat i zoologi, med de hvirvelløse dyr som sitt spesielle arbeidsområde.

Lamarck kom altså helt uforberedt til dette arbeide; og selv om han under fremstillingen av sine teorier på mange punkter røber sig som den uskolerte autodidakt, så vekker han dog vår udelte beundring nettop ved, i sin fremrykkede alder og uten noget videnskapelig grunnlag, å kunne arbeide sig frem til en førerstilling på et for ham helt fremmed område. Selv måtte han visstnok dele skjebne med så mangen banebryter på videnskapens område, idet han kun opplevde å høre kritikken mot de unektelig iøinefallende svakheter i hans fremstilling, — mens anerkjennelsen likeoverfor arbeidets grunnleggende verdier først lenge efter hans død har gjort sig gjeldende.

Lamarcks arbeide med de hvirvelløse dyr resulterte først og fremst i en stor forbedring i disses systematikk. Han påviser inngripende forskjelligheter mellom grupper som tidligere hadde vært forenet, og oppstiller et system for de hvirvelløse dyr som, bortsett fra et par senere forandringer, ennå den dag idag står ved makt.

Under arbeidet med klassifiseringen av dyrene får han imidlertid mer og mer den opfatning, at en sådan systematisk inndeling ikke er naturens eget verk, men menneskenes. Naturen frembringer kun individer. Grupperingen av disse til arter, slekter, familier o. s. v., som av hensyn til oversikten er uundværlig for vårt arbeide, er derimot menneskenes oppfinnelse. Han protesterer derfor, likesom Buffon, mot den tørre systematisering som anser det som sitt mål å oppstille flest mulig arter. For ham har det meget større interesse å påvise énhet og



sammenheng i den organiske verden, ja innen den hele natur.

Ved betraktningen av såvel ytre som indre organer hos forskjellige dyreformer blev det ham påfallende, hvordan disse kunde stilles ved siden av hverandre i en rekke, fra de fullkomneste og nedover til de aller laveste. Forklaringen søker han i den antagelse, at ikke alle organismer er skapt samtidig, men at naturen først har frembragt de laveste former, og så derefter litt efter litt de gradvis høiere organismer.

Ut fra dette grunnsyn søker han å vise hvordan de høiere dyr, i en eneste opadstigende rekke, allesammen har utviklet sig fra lavere former. Avvikelser i forskjellig retning fra denne utviklings norm, skyldes ytre forholds påvirkning. Vår tids dyreverden er efter dette et produkt på den ene side av selve organisasjonens voksende komplikasjon, som streber å frembringe en regelmessig fremadskridende utviklingsrekke, og på den annen side også av en mengde forskjellige omstendigheter, hvis virkning er å forstyrre utviklingsrekkenes regelmessighet.

Som drivende krefter i en sådan utviklingsprosess ser han hos de laveste former først og fremst *bevegelse av legemets væsker* som ved sin fremtreden gjennom de ytre fastere bestanddeler bevirker vekst og utvikling og dannelsen av nye vedheng og organer. Til denne helt ubevisste utvidelsestendens, kommer hos høiere organismer også den *indre følelse* i en slags „streben ut over sig selv“, som igjen virker på legemets væsker og deres strømningsretning. Forandringer i ytre forhold (ernæring, temperatur, fuktighet o. s. v.) vekker hos dyrene nye behov, som så atter bevirker tilsvarende forandringer i de forskjellige organer.

Et organ som hyppig brukes blir stadig sterkere utviklet, mens et annet, som på grunn av forandrede livsvaner ikke lenger benyttes, efterhånden forkrøpler og

tilslutt helt kan forsvinne. — For at sådanne forandringer skal kunne ligge til grunn for dyreverdenens utvikling må det imidlertid forutsettes at de også nedarves på etterkommerne, og denne „arv av erhvervede egenskaper“ er nettop et viktig og senere meget omstridt ledd i Lamarcks teorier.

Lamarck illustrerer sin utviklingsteori ved en mengde eksempler fra de forskjelligste dyregrupper, og herunder er det, han leverer de mest iøinefallende angrepspunkter mot sin lære. For å forklare dyrenes tilpasning til levevei og ytre forhold, og organenes tilpasning til sitt spesielle bruk, fremsetter han en rekke påstander, som f. eks. at sneglene, ved stadig å strekke sig frem for å berøre gjenstandene omkring sig, har opnådd å få de vel utviklede følehorn, — at slangenens utvikling fra firbente øgler er en følge av, at disse hadde tilbøielighet til å smyge sig frem under busker og trange åpninger hvor benene bare var til hinder, — at giraffens hals er blitt så lang, fordi den har søkt å strekke sig stadig høiere op efter træernes blader osv. osv. — alt sammen forklaringer så enkle og overfladiske, at de ikke kunde ha håp om å stå sig likeoverfor mere kritiske forskeres dom.

Kritikken lot heller ikke vente på sig. Den representertes først og fremst av Lamarcks store samtidige, *Cuvier*, som ikke bare påviste de iøinefallende svakheter ved Lamarcks fremstilling, men som gjennom de nye og epokegjørende teorier han selv fremsatte, bevirket at selve kjernepunktet i Lamarck's lære, den opadstigende utvikling fra lavere til høiere former, for lange tider blev undertrykt og glemt.

*Cuvier* (1769—1832) hadde, i motsetning til Lamarck, fått en meget solid utdanning. Allerede i sin ungdom fikk han også, som huslærer i Normandie, en udmerket anledning til å gjøre iakttagelser over havets kystfauna. Han studerte dyrenes levevis og deres organers bygning,





George Cuvier (1769–1832).

og blev fremfor alt slått av den gjennomgående énhet som gjorde sig gjeldende i enhver dyreforms bygningsplan.

Hvert enkelt organsystem viser visstnok i sin utforming en påfallende tilpasning til dets anvendelse under dyrets spesielle levevis. Men organsystemene varierer ikke uavhengig av hverandre; de inngår alle sammen som ledd i hele dyrets organisasjonsplan, og forandringer i det ene organsystem ledsages alltid av tilsvarende forandringer også i de øvrige.

I mange tilfelle kan denne *korrelasjon* mellom orga-

nene synes å finne sin forklaring direkte i dyrets levevis. Et kjøttetende dyrs tarmkanal må således være innrettet til å fordøie dyrisk føde; men samtidig viser dyrets bevegesmåte, dets fangapparater og ikke minst dets instinkter påfallende tilpasning til den samme levevis. — Det er imidlertid ikke alltid at tilknytningen til dyrets levevis er så åpenbar. Når det f. eks. viser sig, at alle drøvtyggere har klover og er partåede, så er dette en erfaring som ikke finner nogen direkte forklaring i dyrenes levevis. Og dog ser man også her, ved sammenligning mellom forskjellige drøvtyggere, en iøinefallende sammenheng mellom dyrenes lemmer og deres gebiss, forsåvidt som en forandring i det ene av disse organsystemer erfaringsmessig alltid ledsages av en tilsvarende forandring i det annet. — Denne korrelasjon mellom et dyrs organer, som *Cuvier* her har påvist, er senere kommet til å spille den største rolle for forståelsen av organismenes bygning og utvikling.

Ved siden av den nulevende dyreverden studerte *Cuvier*, som professor i Paris, også de *fossiler*, forstenede dyrerester, som fantes innleiret i kalklagene i byens omegn. Ved hjelp av sine erfaringer om korrelasjonen mellom organene kunde han her, på basis av mer eller mindre spredte bruddstykker, opkonstruere de viktigste trekk i disse forlengst utdødde formers bygning. Resultatet herav var først og fremst den klare påvisning av, hvad tidligere forskere kun antydningvis hadde formodet, at disse fossile rester skrev sig fra en fortidens dyreverden, forskjellig fra den nu levende, — og videre, at faunaen også i tidligere tider atter og atter må ha skiftet karakter.

På disse epokegjørende opdagelser har *Cuvier* basert sine teorier angående jordoverflatens og den organiske verdens utvikling gjennom tidene:

Selve jordoverflatens utvikling må efter hans opfatning være foregått gjennom en serie av voldsomme kata-



strofer med sterke klimatiske forandringer og med omveltning i forholdet mellom land og hav. Store landstrekninger var blitt overskyttet, mens på den annen side utstrakte partier av havbunnens jordlag med deri innsluttede fossile dyrerester blev hevet, så de nu i mangfoldige bukter og bøininger kan gjenfinnes ofte høit oppe i fjellene.

Slike katastrofer har, efter Cuviers opfatning, samtidig berørt store deler av jordoverflaten; og så voldsomme har de vært, at alt dyreliv i et sådant område er blitt utslukt. Litt efter litt blev imidlertid jorden befolket påny, og for hver gang med en dyreverden som er forskjellig fra, og høiere organisert enn den tidligere. I første periode fantes således ennu intet dyreliv på jorden; derefter kom de laveste dyreformer, polyper, bløtdyr, krepsdyr; og i en tredje periode viste jorden sig smykket av en rik og mangfoldig plantevekst. Så følger efterhvert en rikdom av fisk, og senere av svære krypdyr; fugl og pattedyr hører de siste perioder til, mens mennesket har vist sig først efter den siste katastrofe. Hvor denne nye dyreverden for hver gang kommer fra, — om den opstår fra nytt eller kanskje innvandrer fra områder som ikke har vært berørt av katastrofen, dette spørsmål er for Cuvier ikke av særlig interesse. Han interesserer sig i det hele lite for spekulasjoner, men meget mer for det, han mener å kunne lese direkte ut av kjensgjerningene.

Nettop av denne grunn stiller han sig også avgjort imot Lamarck's teori om dyrenes foranderlighet, og deres sammenstilling i en eneste opadstigende rekke. En stadig pågående omdannelse av organene vilde, efter hans mening, være et brudd på selve énheten i dyrenes organisasjonsplan, og med sitt inngående kjennskap til både høiere og lavere dyrs anatomi, kan han med overbevisende klarhet hevde, at organisasjonsplanen, de enkelte organsystemers bygning og deres innbyrdes forhold, ingenlunde er

den samme innenfor hele dyreriket. I steden for én sammenhengende rekke oppstiller Cuvier fire forskjellige *typer*: *hvirveldyr*, *ledd-dyr*, *bløtdyr* og *stråledyr*, — skarpt adskilt fra hverandre ved selve grunnplanen for dyrenes bygning. Innenfor hver av disse typer kan så dyrene atter henføres til større og mindre underavdelinger: klasser, ordener, familier og slekter; disse siste igjen er sammensatt av *arter* d. v. s. „grupper av individer, som nedstammer fra hverandre eller fra felles foreldre, og som ligner disse like meget som de ligner hverandre.“ Artenes uforanderlighet anser Cuvier som et faktum; han anerkjenner ikke overgangsformer, hverken mellom nulevende former eller mellom tidligere jordperioders fauna og de tilsvarende former i nutidens dyreverden.

Cuvier vil for alle tider stå i første rekke blandt biologiske forskere. Selv om hans teorier på vesentlige punkter senere er blitt modifisert, så har han i sine verker fremlagt en slik mengde av nye kjensgjerninger, og behandlet sitt stoff med en så nøktern videnskapelig kritikk, at han av eftertiden betragtes som grunnlegger både av den *sammenlignende anatomi* og av den moderne *palæontologiske* forskning (forstenings-læren). Hans anseelse innenfor samtiden var også meget stor; og ved siden av Cuvier's lære om artenes uforanderlighet og om deres gruppering de i fire store *typer*, blev utviklingskeren, slik som den var fremsatt av Lamarck, helt stillet i skyggen; selv om derfor utviklingstanken i den første halvdel av det 19de århundre fremdeles blev båret oppe av fribårne ånder, som Göthe, Erasmus Darwin o. a., så fik den dog ennå lenge intet innpass i universitetenes videnskap.

I Cuvier's fotspor fulgte her, på alle områder, fremrakende eksakte forskere, som hver på sitt felt la grunnen til forskjellige grener av moderne videnskap. Tiden mellom Cuvier og Darwin har vært karakterisert som en *spesialforskningens* periode; og aldri har vel nogen enkelt



menneskealder vist sig mere fruktbar på konkrete forskningsresultater enn nettop denne tid.

Den komparative anatomi, såvel som palæontologien, blev i England ført videre frem av *Richard Owen* (1804—92), mens den i Tyskland først og fremst blev representert av de nedenfor omtalte forskere *Meckel* og *Johs. Müller*.

Cuvier's landsmann *Bichat* (1771—1802) hadde gjen- nem sin „vevslære“ allerede lagt grunnen for et nytt forskningsfelt, den *mikroskopiske anatomi*. Han efter- fulgtes i Tyskland av *Kölliker* (1817—1905) og av *Ley- dig* (1821—1905) som gjennom den største del av det 19de århundre beholdt ledelsen på dette område.

En vesentlig berikelse fikk denne forskningsgren gjennom den opdagelse, at både planter og dyr er opbyg- get av *celler*, mikroskopisk små deler, som under for- skjellige former danner grunnlaget for alle organer og vev. Det var den tyske forsker *Schleiden* (1804—1881) som i 1838 først opdaget cellene hos planter, mens de dyriske celler ett år senere blev påvist av hans lands- mann *Th. Schwann* (1810—1882).

Cellens betydning som selvstendig livsenhet blev sterkt fremhevet av den berømte patholog *Rudolf Vir- chow* (1821—1902), som i cellene, og ikke i legemets væsker, så de virkelige sykdomsårsaker. Han betrakter og studerer cellene som de egentlige elementærorganis- mer; „en celle kan kun opstå fra en tidligere eksiste- rende celle, likesom et dyr kun kan opstå av et dyr, og en plante kun av en plante“.

Også på *embryologiens* område blev i denne tid gjort mektige fremskritt. Cuvier's samtidige *Meckel* (1781— 1833), som i Tyskland innførte den komparative anatomis metoder, var samtidig også sterkt interessert for utvik- lingslæren, om ikke nettop i den av Lamarck fremsatte form. Meckel har også som embryolog innført den kom- parative metode; og han hevdet som ledd i sin utviklings- tanke, at alle høiere dyr under sin utvikling gjennomløper

stadier som svarer til den fullt utviklede tilstand hos lavere former. — Denne tanke blev imidlertid sterkt imøtegått av den berømte tyske embryolog *Karl Ernst von Baer* (1792—1876), som har beriket videnskapen med overordentlig verdifulle resultater angående embryonalutviklingen hos fugl og pattedyr. Hans innflytelse var sterk nok til ennå gjennom en menneskealder å stenge utviklingstanken ute.

Ennå må nevnes de store fremskritt som under denne specialforskningens periode blev gjort også på de lavere dyrs område, særlig gjennom utforskningen av det drivende liv i havet (plankton). Her må, ved siden av den store tyske fysiolog og anatom *Johannes Müller* (1801—1858), nevnes som foregangsmenn tre nordiske forskere, presten (senere professor) *Michael Sars* (1805—1869) i Norge, *Japetus Steenstrup* (1813—1897) i Danmark og *Sven Lovén* (1809—1895) i Sverige. — En rikdom av interessante opdagelser fulgte slag i slag på dette nye hittil helt udyrkede arbeidsfelt. Dels var det helt nye dyreformer, men særlig også frittsvømmende larveformer av tidligere kjente bunndyr, som her første gang blev påvist, og man fikk et stadig dypere innblikk i de forskjellige formers ofte kompliserte utvikling og livscyklus.

Et overveldende kunnskapsstoff blev, som man vil forstå, i denne tid lagt tilrette, og det blev stadig vanskeligere for den enkelte forsker å beherske dette. Den biologiske forskning måtte derfor nødvendigvis gli inn i en rekke spesialgrener, og selv disse var i en så rask utvikling at man stod i fare for helt å tape oversikten. Den ungdom som i denne tid fikk sin utdanning ved Europas universiteter hadde visstnok et rikt kunnskapsstoff å øse av; men de savnet i høi grad en samlende tanke som kunde gjøre det hele levende, og knytte de spredte kunnskaper sammen.

Dette forklarer den voldsomme opsikt *Charles Dar-*



*win's* bok om „Artenes oprindelse“ vakte, da den utkom i 1858 på engelsk, og i 1859 i tysk oversettelse. Den kom, som *Aug. Weismann* senere har uttalt, „som lyn fra klar himmel“; den tids universitetsungdom „hadde ingen anelse om at en utviklingslære nogensinde var fremsatt; ingen hadde talt til dem derom, og aldri var en sådan tanke blitt nevnt i deres forelesninger.“

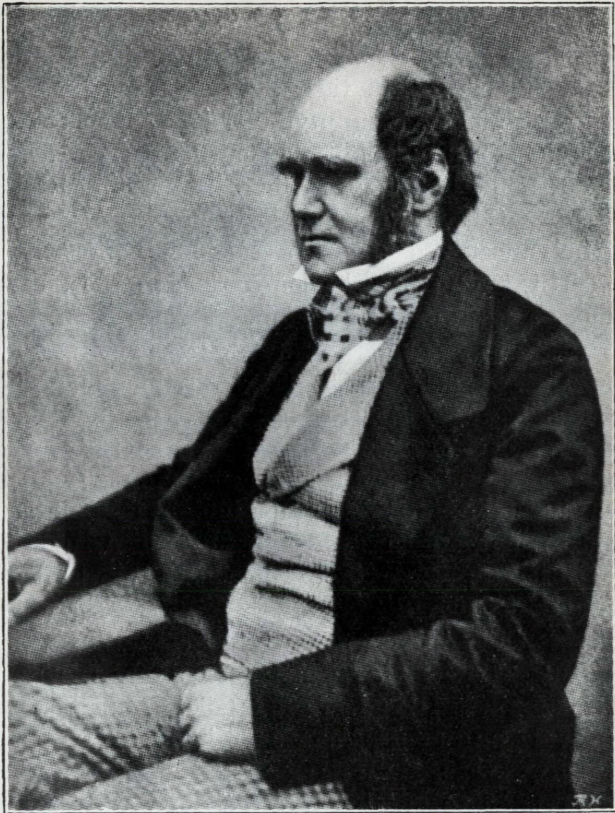
En ny tidsperiode i biologisk forskning blev derfor atter innvarslet ved Darwin's bok; og hans lære med den dertil knyttede diskusjon formådde i ca. et halvt århundre å fylle forskernes sinn.

*Charles Darwin* (1809—1882) var, likesom *Lamarck*, ikke utdannet som naturforsker; han studerte i sin ungdom først og fremst klassiske sprog, senere medisin og tilslutt teologi, uten at disse studier kunde avtvinge ham nogen synderlig interesse. Mer interesse hadde han av å ferdes ute i naturen, som jeger eller for å samle planter og insekter; og særlig tok han med iver del i geologiske ekskursionsjoner.

Avgjørende for Darwins liv og senere arbeide blev hans deltagelse som naturforsker i en verdensomseiling, med dampskibet „*Beagle*“ i 1831—36. Hans reiseberetning fra denne tur er på en vis det interessanteste av alle Darwins verker.

Den unge teolog tok fatt på sin verdensomseiling med en sikker tro på, at den organiske verden var skapt i sin nuværende skikkelse. I hans enkle dagboksmessige beretning om reisens opplevelser kan man imidlertid mellom linjene spore, hvordan han blir grepet av de mektige naturens foreteelser han får anledning til å studere, hvordan hans iakttagelser litt etter litt former sig til et samlet billede, og hvorledes det ene spørsmål efter det annet reiser sig for ham, likeoverfor hans oprindelige anskuelse.

Vi følger den unge Darwin langs Syd-Amerikas



Charles Darwin (1809–1882).

østkyst, hvor han ved Punta Alta, i nærheten av Buenos Ayres, overveldes ved å finne innleiret i den røde lerjord forstenede levninger av kjempemessige pattedyr fra tidligere jordperioder. De var alle sammen forskjellige fra de nålevende former; men han ser til sin overraskelse, hvordan enkelte av dem i sin bygning forener kjennemerker som er karakteristiske for vel adskilte former i den nålevende fauna. Han legger også merke til, at disse



innbyrdes forskjelligartede dyrelevninger ligger tett sammen og i stillinger som kunde tyde på en plutselig død; og han grunner over hvilke naturkatastrofer som kan ha vært årsak til en sådan masseutryddelse av tidligere tiders dyreliv. — Få dager senere fikk Darwin imidlertid anledning til å konstatere, at også i våre dager en lignende massedød kan forvoldes gjennom de stadig virkende naturkrefter, som f. eks. ved de store tørkeperioder. En slik periode hadde nettop inntruffet i årene 1827—30, og øienvidner kunde fortelle ham, hvorledes kveg i tusenvis hadde streifet omkring på prerien for å lete etter vann; når de kom til et av de næsten uttørrede elveleier, hadde de i raseri styrtet utover de steile elvebredder. I sin utmattede tilstand kunde dyrene ikke komme op igjen, og de druknet derfor i store masser i elvene som lenge efter var forpestet av de råtnende dyrelegemer. Efter denne store tørke fulgte så nogen år med svære regnskyll og oversvømmelser. Grus og sand blev revet med av vannet; og i løpet av et par år var de døde dyrs skeletter begravet i nye jordlag. „Hvad vilde vel en geolog tenke“, spør Darwin, „ved synet av en slik enorm mengde skeletter, av alle slags dyr og av alle forskjellige aldre, liggende innleiret i ett og samme jordlag? Vilde han ikke tenke sig som årsak en veldig oversvømmelse over store landstrekninger, heller enn den naturlige tingenes orden.“?

Dypt inntrykk gjorde det også på Darwin å studere Ildlandets beboere, en ytterst lavtstående menneskerase, som i utvikling og levevis ofte minnet mer om dyrene enn om de civiliserte mennesker. Hvordan kunde man vel forklare sig slike lavtstående menneskerasers eksistens?

Turen gikk videre nordover langs Syd-Amerikas vestkyst. Her gjorde Darwin mange interessante geologiske iakttagelser, og han fikk også anledning til personlig å studere de omfattende virkninger av et voldsomt jordskjelv.

Forandringer i forholdet mellom land og hav, som

man måtte tro skulde ha foregått gjennom århundrer skjedde her for hans øine i et øieblikk. Muslinger, som de innfødte for et par dager siden ved dypeste vannstand hadde måttet dukke efter, stod nu efter jordskjelvet festet til klippen, ti fot over havets overflate. Skaller av lignende muslinger fant han samtidig også høit oppe i fjellene, i en høide av 600—1000 fot; det var derfor høist sannsynlig at lignende voldsomme hevninger av landet også tidligere hadde funnet sted.

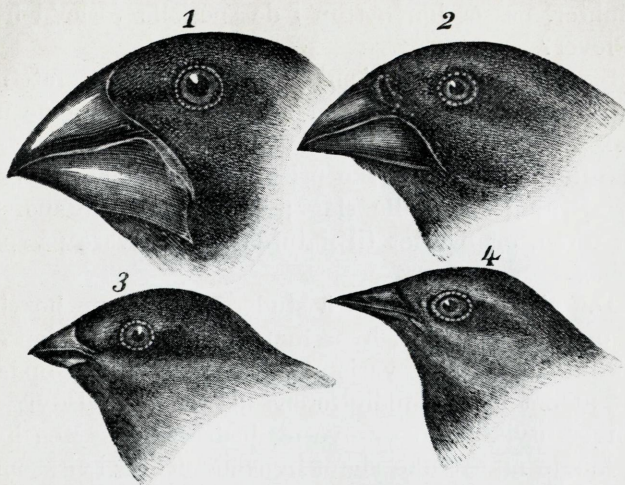
Alle disse erfaringer om naturens sterke og stadig virkende krefter, og om deres innflytelse også på den organiske verden, kjedet sig for Darwin sammen til et stort åpent spørsmål om riktigheten av den almindelig herskende opfatning, at hver art var skapt slik som vi idag ser den for oss. Skulde ikke meget heller den organiske natur, likesom den anorganiske, være underkastet en stadig virkende forvandlings lov?

Det mest avgjørende ledd i rekken av disse erfaringer stod imidlertid ennu tilbake. Det var Darwins iakttagelser på *Galapagos-øene*, som mer enn noget annet lå til grunn for spørsmålsstillingen under hans senere arbeide.

På denne lille gruppe av vulkanske øer, langt utenfor Syd-Amerikas vestkyst, fant Darwin et plante- og dyreliv, som satte ham i den høieste forbauselse. Foruten kjempemessige skildpadder og firben, fant han her også en eiendommelig fugle- og pattedyr-fauna, helt karakteristisk for disse øer. De enkelte former viste overalt et tydelig slektskap med tilsvarende former på Syd-Amerikas fastland, men var allikevel karakteristisk forskjellig fra disse. Det eiendommeligste var imidlertid, at hver enkelt ø hadde sine spesielt tilpassede former, tydelig beslektet med, men dog forskjellige fra de tilsvarende former på andre øer.

Dette var tilfelle med de forskjellige former, både av planter og dyr. Men aller tydeligst viste det sig kanskje hos fuglene. Darwin illustrerer dette ved oven-





Finker fra Galapagosøene (etter Darwin).

1. *Geospiza magnirostris*. 2. *G. fortis*. 3. *G. parvula*.  
4. *Certhidea olivacea*.

stående billede av forskjellige, nærbeslektede finkearter som skiller sig fra hinannen ved nebbstørrelsen; i virkeligheten fant han ikke mindre enn seks forskjellige arter, hvis nebb dannet en tett rekke overgangstrin mellom de to i fig. 1 og 3 avbildede arter; fig. 2 viser en av disse, mens en annen nærstående art er avbildet i fig. 4.

Det blev mer og mer vanskelig for Darwin å tenke sig en samlet skapelsesakt som oprindelse til dette forhold. „Når man i en liten gruppe av nærbeslektede fugler,“ sier han, „ser en sådan rekke av overgangstrin, så kunde man virkelig tenke sig, at én art som følge av dette Archipel's oprindelige fattigdom på fugler, er blitt modifisert i forskjellige retninger.“

Her ser vi den unge forsker med engang stående overfor det spørsmål, som skulde beskjeftige ham hele livet igjennem: hvordan opstår nye arter? Og hvorav kommer det, at hver enkelt art, i bygning såvel som i

instinkter, passer inn nettop i de spesielle forhold hvori den lever?

Straks efter sin hjemkomst tok Darwin fatt på å besvare disse spørsmål. Han gikk til dette arbeide uten nogen som helst forhåndsteori men arbeidet, som han selv sier, efter ekte *Bacon'ske* prinsipper ved innsamling av kjensgjerninger av alle slags; han stilte sine spørsmål til naturen, og overlot til naturen selv å svare på spørsmålene.

Darwin begynte med å studere forholdene hos husdyr og kulturplanter, hvor man jo kan se for sine øine utviklingen av nye varieteter og raser. Han opdaget snart at det her er opdretterens utvalg av avlsdyr, som betinger utviklingen av nye og bedre raser. Men hvordan kunde man tenke sig et lignende utvalg i virksomhet også likeoverfor dyr og planter i naturtilstand?

To av hans landsmenn har, efter Darwin's eget utsagn, øvet en sterk innflydelse på hans opfatning av dette spørsmål.

Den ene var den berømte geolog *Ch. Lyell* (1797—1875) som, i motsetning til *Cuvier's* katastrofeteori, hevdet jordoverflatens uavladelige og skrittvisse forandringer som følge av naturens normalt virkende krefter. Allerede før sin verdensomseiling var Darwin fortrolig med *Lyell's* geologiske opfatning; og alt hvad han på reisen hadde sett og oplevet tjente kun til støtte for denne teori om en aldri hvilende utvikling og forvandling av jordoverflaten. Ganske naturlig utvidet nu Darwin dette til å gjelde ikke bare for den anorganiske natur, men også for de levende organismer.

Den annen var *Th. Malthus* (1766—1834), hvis bok om „Folkemengden“ ennu mer direkte kom til å øve innflydelse på Darwin's tankegang. Efter Malthus's påvisning må folkemengden, hos mennesker såvel som hos dyr og planter, naturlig øke langt sterkere enn den samtidige økning av de eksisterende midler til livsophold.



Følgen herav blir, i hele naturen, en voldsom konkurransekamp som, særlig hos menneskene, nødvendigvis må resultere i fattigdom og nød for dem som ikke har midler til å holde sig ovenpå i kampen.

Under lesningen av denne bok så Darwin plutselig for sig det som han mente var løsningen av de svære spørsmål han nettop arbeidet med. Under sin verdensomseiling hadde han gjort erfaringer nok med hensyn til denne innen hele naturen herskende konkurransekamp, — og nu så han, som i en visjon, hvorledes nettop denne hårde, dødbringende „kamp for tilværelsen“ var naturens eget middel til å frembringe harmoni og likevekt. Den representerer det „naturlige utvalg“ („Natural Selection“) som i den fri natur frembringer nye og bedre former, på samme måte som opdretteren ved sitt „kunstige utvalg“ frembringer de forønskede husdyrracer.

Men om Darwin således allerede i 1838 mente å se løsningen av spørsmålet om artenes opprindelse, så anså han sig ikke derfor for ferdig med dette. Han fortsatte uten stans sin innsamling av nye kjennsgjerner for på alle måter å prøve, om hans arbeidshypotese virkelig også var tilstrekkelig til å forklare artenes omdannelse; først etter tyve års intenst arbeide bestemte han sig endelig til å offentliggjøre sine resultater.

Eiendommelig nok var Darwin ikke den eneste som i 1850-årene arbeidet med tanken om en fremadskridende utvikling av den organiske verden på basis av et naturlig utvalg under kampen for tilværelsen. Hans landsmann *Alfred R. Wallace* (1823—1913), som gjennom sine undersøkelser på øene i det ost-indiske Archipel er blitt grunnleggeren av den moderne *dyregeografi*, var her — likesom Darwin på Galapagosøene — kommet til å føle sig stående likeoverfor problemet om nye arters oppståen. Sannsynligvis atter under påvirkning av *Malthus's* bok, var også Wallace kommet på tanken om kampen for tilværelsen som den drivende kraft i artenes

utvikling. Han skrev en liten opsats herom, og sendte den til sin venn Darwin til gjennemsyn, nettop da denne stod iferd med å skulle offentliggjøre sitt eget store verk over den samme tanke. Således hendte det, at Wallace's artikkel og et utdrag av Darwin's resultater blev offentliggjort samtidig i 1858, mens Darwins utførlige fremstilling om „Artenes oprindelse“ utkom året efter.

Grunntanken i Darwins bok blir av forfatteren selv i innledningen uttrykt i følgende ord:

„Da der fødes mange fler individer, enn livet kan rumme, og da der følgelig hersker en stadig kamp for tilværelsen, er det klart, at et vesen, som avviker fra arten på en gunstig måte, selv om det enn er nokså ubetydelig, vil ha størst utsikt til å klare sig under livets sammensatte og ofte vekslende vilkår; det blir således utvalgt av naturen selv. Ifølge arvelighetens sterke lov vil en sådan utvalgt varietet være tilbøielig til å overføre sin nye form på avkommet.“

Darwins personlige syn på arbeidets resultater, og på selve utviklingsproblemets stilling, fremgår kanskje best av følgende uttalelse hvormed han slutter denne innledning:

„Skjønt meget er dunkelt og lenge vil vedbli å være dunkelt, så har jeg dog efter å ha studert så forsiktig, dratt mine slutninger så upartisk som det har vært mig mulig, ingen tvil om at den synsmåte de fleste naturforskere har, og som jeg selv tidligere hadde, — den nemlig at hver art er resultatet av en særlig skapelsesakt — er uriktig. Jeg er aldeles overbevist om at artene ikke er uforanderlige, men at de som hører til hvad man kaller samme slekt er efterkommere i like linje av en annen og i almindelighet utdødd art, ganske som de almindelig anerkjente varieteter av en art er dennes efterkommere. Ennvidere er jeg overbevisst om, at det naturlige utvalg har vært det vesentligste, men ikke det eneste middel til disse forandringer.“



Skjønt Darwin etter dette, allerede ved utgivelsen av boken om „Artenes oprindelse“ følte sig overbevist om, at den organiske verden er underkastet en stadig pågående forvandling med opståen av nye varieteter og arter, og skjønt han også følte sig sikker på, at det var kampen for tilværelsen som gjennom sitt naturlige utvalg bevirket, at disse stadige forvandlinger antok formen av en opadstigende utvikling fra lavere til høiere former, så var dog ennu meget dunkelt og mange problemer uløste.

Darwin fortsetter i virkeligheten hele sitt liv å arbeide videre frem mot klarhet uten på nogen måte å ta del i, eller la sig anfekte av, den voldsomme diskusjon og strid hans lære vakte både i og utenfor forskernes krets.

I senere arbeider om *husdyr og kulturplanter*, om *menneskets avstamning* og om *sekundære kjønnskarakterer* (f. eks. hanens fjærdrakt, fuglehannens sang, hjortens horn, etc.), utformer han videre sine ideer både om selve utviklingen og om dens årsaker. Det naturlige utvalg under kampen for tilværelsen suppleres av det *sexuelle utvalg*, en utvelgelse fra det ene kjønns side av de gunstigst utstyrte individer av det annet kjønn. Ved siden herav, kommer i Darwins senere arbeider, også *ytre forhold* som klima, ernæringsforhold etc., til å spille en stadig sterkere rolle for utviklingen, og det samme er tilfelle med selve organenes *bruk* eller *ikke-bruk*.

På disse punkter nærmer Darwin sig altså til *Lamarck's* lære; også han anså jo (se s. 45) både de ytre forholds innvirken og organenes benyttelse som viktige faktorer for utviklingen.

Men likesom læren om det *naturlige utvalg* er helt særeget for *Darwin's* og *Wallace's* teori, så bygget, som tidligere omtalt, *Lamarck* på sin side på et for ham særeget prinsipp, organismenes *indre streben*, som var bestemmende for utviklingens retning. Darwin tok på dette punkt bestemt avstand fra *Lamarck*; man ser

i virkeligheten her, mellem de to forskere fra det 19de århundre, en tilsvarende forskjell som den der allerede viste sig mellem de gamle grekeres (Empedokles' og Aristoteles') utviklingslærer: på den ene side den årsaksbestemte men retningsløse varieren (Darwin), som først gjennom konkurransekampens utryddelse av de ugunstige variasjoner får sitt preg av en harmonisk opadstigende utvikling; og på den annen side den såkalte *teleologiske* opfatning av en retningsbestemt utvikling mot et på forhånd gitt mål. (Lamarck).

Av vesentlig betydning for både Lamarck's og Darwin's opfatning er, som vi har sett, spørsmålet om arvelighet; den fremadskridende utvikling er for begge forskere basert på forutsetningen om at de gunstige variasjoner nedarves. Lamarck anser dette uten videre som givet; og også Darwin bygger, som vi nettop har hørt, på „arvelighetens sterke lov“ efter hvilken en utvalgt variasjon vil overføres til etterkommerne.

Nettop her har begge teorier sitt svakeste punkt, som likeoverfor senere tiders kritiske forskning har vist sig å være skjebnesvangert. — Ingen vil benekte miljøets og livsvanenes innflydelse på den individuelle utvikling; og vi kan daglig for våre øine se, hvordan kampen for tilværelsen uten tvil må spille en gjennomgripende rolle innen hele naturen; denne sterke og uavladelige konkurransekamp kan sikkerlig også komme til å øve et naturlig utvalg, forsåvidt som de mindre gunstig utrustede individer, og de som minst har evnen til å tilpasse sig til sine livsforhold, først og fremst vil komme til å bukke under i kampen. — Alt dette er ubestridelige sannheter, hvis store betydning de to forskere hver for sig har æren av å ha påvist. Men spørsmålet om hvorvidt virkelig noget nytt vil frembringes på denne måte, det er helt og holdent avhengig av, om sådanne individuelle variasjoner også nedarves på efterslekten.

Darwin har vært fullt opmerksom på dette; han



fremhever uttrykkelig, at ikke alle variasjoner er arvelige, og videre også at „enhver varieren som ikke nedarves er uten betydning for oss.“ Han har imidlertid, — hvad man kun måtte vente på et tidspunkt da kjennskapet til arvets lovmessighet ennå var helt svevende, — med hensyn til dette spørsmål for en stor del bygget på gale forutsetninger, idet han sterkt har overvurdert arveligheten av de hos de forskjellige arter optredende variasjoner.

\* \* \*

Darwins bok om „Artenes oprindelse“ vakte, som allerede tidligere nevnt, en voldsom opsikt. Det ene oplag efter det annet blev revet bort, og boken blev oversatt først til tysk og derefter i rask rekkefølge til næsten alle europeiske sprog, ja også til japansk og delvis til hebraisk. Hele den biologiske forskning kom gjennom den følgende menneskealder til å stå i „Darwinismen“s tegn.

Denne lære om nydannelse av arter gjennom det naturlige utvalg har i virkeligheten spillet en overordentlig stor rolle som ledd i den videnskapelige kulturs fremrykken; den har gjennom en menneskealder, kanskje sterkere enn nogen annen videnskapelig teori, behersket ikke bare den biologiske forskning, men også den rent kulturelle utvikling. Selv om darwinismen senere har vist sig ikke å kunne forklare *hvordan* utviklingen går for sig, så er det dog i første rekke nettop den som har banet veien for selve *utviklingslærens* gjennombrudd. Ved sin inspirerende virkning på forskere i alle land, har den i vesentlig grad bidratt til å skaffe denne en så sikker underbygning, at den nu må ansees som en av den biologiske forsknings faste grunnpiller.

Det var i Tyskland kampen om Darwins lære først og fremst blev utspillet. De engelske forskere var for en stor del allerede på forhånd vunnet for den, mens i Frankrike den *Cuvier'ske* skole var litet interessert i

denne nye spekulative retning. Da de franske forskere allikevel senere blev revet med av selve utviklingslæren, var det for dem naturlig å bygge videre på *Lamarck's* lære, heller enn på Darwin's.

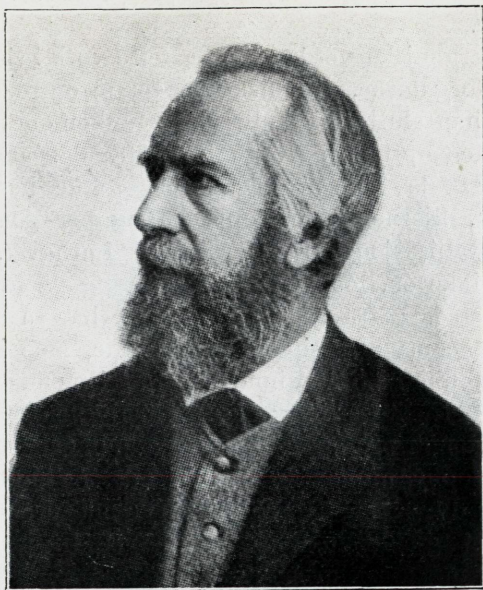
Antallet av forskere som gjorde direkte motstand mot Darwin's lære var aldri stort; blandt dem må i første rekke nevnes englenderen *Richard Owen*, amerikaneren *Louis Agassiz* og den tyske embryolog *C. E. von Baer*. Motstanden blev også hurtig svakere og døde snart helt bort.

Støtte fikk Darwin fra mange hold, først og fremst fra sine berømte landsmenn *Ch. Lyell* og *Th. Huxley* (1825—95), som meget vesentlig bidrog til å underbygge utviklingslæren med kjensgjerninger, fra *paleontologiens* og fra *embryologiens* område. I Tyskland var det i første rekke anatomen *Carl Gegenbaur* (1826—1903) og hans mange elever, som leverte bevismateriale for utviklingslæren, særlig fra den *sammenlignende anatomis* område.

Men selve kampen om darwinismen, den kamp som med sine bølger bredte sig fra forskernes leir langt ut over det kulturelle og politiske liv, var først og fremst knyttet til *Ernst Haeckel's* navn. Fra det øieblikk han første gang leste Darwins bok om „Artenes oprindelse“ var han straks en begeistret tilhenger av den lære, den inneholdt. Selve tanken om den fremadskridende utvikling på basis av en konkurransekamp, hvori kun det beste kan bære seiren hjem, — den blev for ham en fane som han løftet for frihet og fremskritt også på den menneskelige tankes og det kulturelle livs område; og herfra var det ikke langt igjen før darwinismen blev et våben også i det dengang nettop fremrykkende demokratis kamp mot aristokrati og konservatisme.

Haeckel (1834—1919) var selv en overordentlig produktiv og allsidig forsker. Hans videnskapelige verker omfatter de forskjelligste emner, fra havdypets slam til menneskets sjeleliv og dets avstamning fra lavere former.





Ernst Haeckel (1834–1919).

Disse arbeider er dels rent beskrivende, dels av resonerende innhold; men hvad han enn har arbeidet med, og hvor dypt han enn har gått inn også på spesialforskningens område, så er allikevel alle Haeckels verker først og fremst å opfatte som ledd i hans ene store arbeide, det nemlig å kjempe utviklingslæren frem til den stilling han mente den burde ha, ikke bare i videnskapen men i hvert menneskes innerste tanker.

Haeckels fundamentale verk, hvori grunnlaget fins for hele hans videnskapelige opfatning, er hans „Generelle Morphologie“, som utkom i 1866. En populær fremstilling av dette verks grunntanker fins i den to år senere utkomne bok „Naturlig skapelseshistorie“, som

i oversettelse til 12 forskjellige sprog har fått en veldig utbredelse.

Den organiske verden sees i dette verk i sitt forhold til den anorganiske, organismenes første optreden diskuteres, og han slutter sig fullt ut til tanken om en „Uravling“ — en opståen av organismer fra det anorganiske stoff. Som de laveste organismer antar han såkalte „Monerer“, kjerneløse protoplasmaklumper som ved en slags krystallisasjonsprosess er opstått i urhavet, — sannsynligvis ikke én, men mange ganger og på mange forskjellige steder; fra sådanne Monerer har så den organiske verden utviklet sig i opadstigende, men innbyrdes divergerende linjer. Han inndeler organismene efter deres livsprosess i tre store riker: Protistriket, hvor opbyggende og nedbrytende prosesser synes å holde likevekt, planteriket, hvor opbygningen er overveiende, og hvor varme bindes, og dyreriket, hvor de nedbrytende prosesser gjør sig sterkest gjeldende, idet den derved frigjorte varme omsettes i mekanisk arbeide.

Haeckel oppstiller i dette verk også sin berømte „biogenetiske grunnlov“, læren om at individets utvikling (ontogenien) er en forkortet gjentagelse av hele stammens utvikling (fylogenen) (smlg. *Meckel*, s. 51) — og han fremstiller både avstammingslærens og Darwin's „Seleksjonslære“ ikke som hypoteser, men som fullt berettigede teorier, som i de allerede dengang fremlagte kjensgjerninger kunde ansees tilstrekkelig bevist.

Han behandler her også spørsmålet også om menneskets avstamning; og Haeckel betenker sig ikke på også her å ta skrittet fullt ut, idet han hevder at menneskene i siste instans har utviklet sig fra ekte aper, som atter har en lang stamtavle bak sig — og at de kun ved kvantitative, ikke ved kvalitative karakterer skiller sig fra sine stamfrender.

Haeckel går i siste avsnitt av sin „Generelle Morphologie“ over til å belyse organismenes forhold til den



hele natur, til „Kosmos“ eller „Verdensaltet“, viser hvorledes biologien kun er å betrakte som en gren av den store felles videnskap, kosmologien, som igjen er identisk med naturfilosofien og den naturlige teologi. Han forsvarer på forhånd dette sitt „monistiske“ livssyn mot beskyldningen for å være ateistisk, — han forneker ikke guddommen, tvertimot, han ser Guds ånd og kraft i hele naturen og i hvert eneste naturfenomen. „Vi er alle av Guds nåde,“ sier han, „stenen såvel som vannet, radiolarien såvel som grantreet, gorillaen like sikkert som keiseren av Kina.“

Haeckel's tanker om menneskets avstamning og dets stilling i naturen utvikles videre i hans „Anthropogenie“ (1874), et verk som fra først av utkom kun som et beskjedent litet hefte, men som i årenes løp i de nye oplag er vokset til et praktverk i to bind med 30 plancher og over 500 tekstfigurer. Efter en historisk innledning stiller han her Linné's skapelseslære og Darwin's utviklingsteori op mot hverandre, og søker å vise hvorledes mennesket efter sin bygning såvel som efter sin ontogenetiske utvikling hører inn i hvirveldyrekken. Han henviser til enkelte lavere dyreformer som danner forbindelsen mellem hvirveldyrene og de hvirvelløse dyr, og mener på denne basis å kunne opstille menneskets stamtre helt fra den encellede organisme op til pattedyrene og innenfor disse gjennom Kloakdyr og Pungdyr til Halvaper og Vestaper og endelig til Østapene som det siste kjente utviklingstrin i menneskeslektens fylogenetiske utvikling.

Det kan ikke overraske at Haeckel med dette arbeide — på en tid da spørsmålet om menneskets avstamning var så litet forberedt både på den eksakte forsknings og på tænkningens område — utsatte sig for skarpe angrep. I første rekke blandt hans kritikere må nevnes Leipziger-embryologen *His*, som går hårdt i rette med Haeckel, ikke bare for hans arbeides innhold, men også for hans hele arbeids- og fremstillingsmetode.

Kampen om Haeckel's lære bryter ut i lys lue på naturforskermetet i München 1877 under den overordentlig interessante strid mellem Haeckel og hans tidligere lærer *Virchow*. Haeckel holdt på dette møte, 18de sept. et foredrag, hvori han skarpt angriper de eksakte forskere som ennå alltid forlangte „beviser“ for utviklingslæren. De biologiske videnskaper kan ikke begrunnes eksakt, sier han; man må her la den historisk-filosofiske metode tre istedenfor den matematisk-fysikalske. Utviklingslærens sannhet bevises tilstrekkelig derved, at den gir en samlet og samlende løsning av en rekke problemer som ellers måtte bli stående uløste, først og fremst spørsmålet om menneskets avstamning; og han betoner sterkt at dette ikke gjelder bare det menneskelige legeme, — også for menneskets sjel ser han en lignende utviklingsrekke. Fundamentet for den empiriske psykologi ser han i „Cellesjelen“, som imidlertid igjen er sammensatt av de den oppbyggende „Molekyl- og Atom-sjeler“. Menneskets bevissthet og tankeliv er kun en videre utformning av atomers og molekylers bevegelse, av deres gjensidige frastøtning og tiltrekning. Denne enhet i verdensopfatning som utviklingslæren fører til, anser Haeckel for å være av den høieste betydning, ikke bare som grunnlag for de enkelte videnskaper, men også for den almindelige dannelse. Han forlanger at den skal få anledning til å gjøre sin innflydelse gjeldende også i skoleundervisningen, og håper herved å kunne skaffe et nytt grunnlag for morallæren, idet den praktiske filosofi og pedagogikk skal søke sitt utgangspunkt, ikke i overnaturlige åpenbaringer, men i en naturlig erkjennelse av utviklingslæren.

Dette Haeckel's foredrag var helt igjennem preget av en lysende seiersbevissthet som, kanskje mer enn selve innholdet, vakte *Virchow's* kritikk og opposisjon. Fire dager etter Haeckel's foredrag holdt så *Virchow* for den samme forsamling sin berømte tale om „Videnskapens frihet i



den moderne stat“; i lærefrihetens interesse opfordrer han her til måtehold hvor det gjelder personlige meninger og liebhaverier. Han krever av videnskapens dyrkere, at de skal holde sig skarpt for øie hvor grensen ligger mellom naturvidenskapens sikre resultater på den ene side og dens spekulative område på den annen. Kun for de sikre videnskapelige sannheter kan kravet om videnskapens fulle frihet gjøres gjeldende; de skal læres og utbredes og på enhver måte bringes i anvendelse. Problemer derimot skal vel gjøres til gjenstand for forskning, men ikke uten videre for undervisning.

Til sådanne ennu uløste problemer regnet Virchow utviklingslæren og særlig læren om menneskets avstamning fra apene. Han tar også avstand fra Haeckel's lære om uravlen, og hans cellularpsykologiske teorier oppfatter han som intet annet enn spill med ord.

Til slutning advarer Virchow mot utviklingslæren på grunn av dens religionsfientlige, og særlig også på grunn av dens statsfarlige tendenser, som et våben i sosialistenes hender. „Ja, mine Herrer“, sier han, „dette kan synes latterlig, men det er alvorlig; og jeg vil håpe, at utviklingslæren hos oss ikke vil føre med sig alle de ulykker, som denne og lignende teorier virkelig har anrettet i vårt naboland.“

Den politiske slutning på Virchows foredrag har vel mer enn noget annet bidratt til å føre kampen om Haeckel og hans lære fra det videnskapelige forum ut i den almene diskusjon. Saken blev drøftet og kommentert i aviser og tidsskrifter; de forskjellige partiorganer tok sitt standpunkt for eller imot Haeckel, videnskapsmenn fra begge leire tok livlig del i striden, og det har sin store interesse å se hvorledes selve utviklingslæren nettop under denne heftige strid blir lutret, de store vesentlige linjer i avstammingslæren trer tydeligere frem i dagen, mens mange av de mindre vesentlige spekulasjoner som var knyttet til den, skalles av. *Oscar Schmidt*

mener allerede på dette tidspunkt å kunne konstatere at ca. 99 % av de arbeidende zoologer på induktiv vei var blitt overbevist om avstammingslærens sannhet, og en bekjent kulturhistoriker *Friedrich v. Hellwald* hevder i „Kosmos“ at han anser det for helt ubetenkelig å innføre læren i skoleundervisningen når den kun fremstilles som en hypotese, som også meget vel, efter hans mening, kan bringes i samklang med den bestående religionsanskuelse.

Efter et års forløp (1878) kommer Haeckel's eget innlegg i denne strid i skriftet „Fri videnskap og fri lære“, hvori hans kamplyst og hans glade og sikre tro på sannhetens seier fullt ut gjør sig gjeldende. Han begynner med å anføre Jena-studentenes vers: „Wer die Wahrheit kennet und saget sie nicht, der ist fürwahr ein erbärmlicher Wicht“, — og hele hans stridsskrift er en eneste hyllest til sannhetskjærlighet og åndsfrihet; det har funnet gjenklang ut over hele verden, og det vil til alle tider bevare sin verdi også efterat enhver motstand mot utviklingslæren er dødd hen.

Kun i de rådende politiske kretser fant Haeckel intet gehør, og to år efter Münchener-møtet blev det av den preussiske undervisningsminister forbudt å omtale utviklingslæren under undervisningen i de høiere læreanstalter; for å sikre gjennomførelsen av denne forordning blev det snart efter besluttet helt å utelukke biologien fra skolens fagkrets. Senere har der såvel fra pedagogisk som fra videnskapelig hold vært ført en energisk kamp for å få dette forhold forandret; og Haeckel hadde ved naturforsker-møtet i Hamburg i 1901 den glede å oppleve at samtlige tilstedeværende forskere, zoologer, botanikere, geologer, anatomer og fysiologer, stod enige i kravet om en moderne biologisk undervisning. Leipziger-zoologen *Chun* kunde som resultat av møtets forhandlinger med tilfredshet konstatere, at selv om der var meningsforskjell m. h. t. Darwin's seleksjonslære, så var der ikke



lenger nogen dissens angående betydningen av selve utviklingslæren.

I sine eldre år vendte Haeckel atter tilbake til det naturfilosofiske område og holdt i 1892 sitt bekjente foredrag om monismen som bindeledd mellem religion og videnskap. Under titelen „En naturforskers trosbekjennelse“ har dette oplevet fem oplag i løpet av fem måneder. — Ved århundredskiftet søkte han å gi en samlet fremstilling av sin livsopfatning i det store populære verk „Die Welträtsel“ (1899), hvormed han nu for annen gang kom til å sette sindene i brand og hvori også hans monistiske anskuelser får sin fulle utformning. I motsetning til metafysikkens tre centraldogmer: Gud, Frihet og Udødelighet, oppstiller han her den monistiske religions tre guddommer: Sannhet, Godhet og Skjønnhet. Kampen for monismen er for ham en kulturkamp i ordets egentligste forstand, og han setter fra nu av alt inn på å sikre dens stilling ikke bare i almenhetens bevissthet, men også i det officielle samfund. Et ledd i denne kamp er hans voldsomme angrep mot den bestående statsreligion.

„Verdensgødene“ har fått en enorm utbredelse. Bare innenfor Tyskland er den solgt i ca.  $\frac{1}{2}$  million eksemplarer; den er likesom „Naturlig skapelseshistorie“ oversatt til 12 sprog og skal i Japan endog være innført som lærebok i skolene. Den vakte, som man kunde vente, også en voldsom kamp, dennegang dog ikke så meget mellem naturvidenskapsmenn som mellem filosofer, teologer og politikere. Hvad der fra naturvidenskapelig hold er fremkommet i anledning av „Die Welträtsel“, er for en vesentlig del avvisende, dels likeoverfor dens videnskapelige grunnlag og dels overfor dens slutninger, en motstand som fortsetter også ved hans neste store verk, „Die Lebenswunder“ (1904), og kanskje ennu mer da han i samme år i „Monistenbund“ oppstiller sine 30 Theser til organisasjon av monismen.

For annen gang føler det tyske samfund sig truet

av Haeckel's lære. Kieler-botanikeren *Johannes Reinke* holdt i 1906 i det preussiske Herrenhaus sin meget bekjente tale mot den fremrykkende monisme. Efter Münchener-møtet hadde man, som før omtalt, likeoverfor Haeckel grepet til det middel å forby enhver omtale av utviklingslæren. Nu, ca. 30 år senere, tilråder Reinke å gå den motsatte vei, å innføre denne lære i skolens undervisning, forat ungdommen i sitt kjennskap til naturens krefter skulde få det sikreste vern mot de monistiske villfarelser.

Haeckel's store og utvilsomme fortjeneste er det at han i meget vesentlig grad har fremskyndet utviklingslærens gjennombrudd i videnskapelige kretser, og stillet den på en fremskutt plass også i den almene diskusjon. Hans egen kampglade begeistring virket i høi grad inspirerende, og selve hans overdrivelser og ubeviste påstander har gjort sin nytte, forsåvidt som de egget mer nøkterne videnskapsmenn til inngående drøftelse av de av Haeckel reiste spørsmål.

På forskningens område har Haeckel imidlertid, trods sin store produktivitet, kun satt svake spor. Bortsett fra et stort antall beskrivelser av nye former, særlig blandt lavere dyr, er det i virkeligheten nu, kun få år efter Haeckels død, meget lite av hans teorier som kan sies å stå ved makt. Hans „biogenetiske grunnlov“ har likeoverfor de senere års forskningsresultater vist sig å være langt mer skjematisk enn naturen selv; hans lære om „celle- og atomsjeler“ har på samme måte grepet over målet. Det finns vel heller ikke, i vore dager, nogen forsker som er enig med Haeckel i hans lære om menneskets avstamning fra de menneskelignende aper; menneskets fylogenetiske tilknytning må søkes lenger tilbake i pattedyrrekken, og aper og mennesker antas å ha utviklet sig i forskjellig retning fra et felles utgangspunkt.



Opstillingen av fylogenetiske stamtrær, som blandt Haeckel's efterfølgere blev til en ren motesak, kræver ett inngående kjennskap til de enkelte formers arvelighet og utvikling; uten fornyet prøvelse i hvert enkelt tilfelle kan derfor heller ikke denne fylogenetiske oppbygning sies å stå ved makt.

Det var samfundsreformatoren Haeckel, mer enn videnskapsmannen, som med begeistring valgte utviklingslæren til sitt banner. Heri ligger vel også forklaringen til at hans mere personlige, monistiske livsfilosofi, som blandt almenheten har vakt så sterk opsikt, innen videnskapelige kretser ikke har øvet nogensomhelst innflytelse.

\*

\*

\*

Darwins utvalgslære, og selve den kamp som opstod omkring den, virket i høi grad inspirerende på forskningen. Hvert enkelt punkt i læren skulde prøves; man lette efter nye beviser, eller kanskje efter motbeviser, som skulde kastes inn i kampen på den ene eller annen side. Følgen var at et veldig materiale av nye kjensgjerninger i denne tid blev ophopet omkring selve utviklingslæren. Dette materiale kom imidlertid, på samme tid som det gav utviklingslæren en allsidig støtte, på mange punkter til å tjene som utgangspunkt for kritikk mot „Darwinismen“, dels mot uklarhet og mangel på dybde i dens tankegang, dels også mot utvalgslærens utilstrekkelighet hvor det gjaldt å forklare de nye arters opståen.

Blandt dem som skarpest felte dommen over Darwins utvalgslære må nevnes *Oscar Hertwig*, (1849—1922), professor ved Berlins universitet. Et utvalg vilde, enten det var naturlig eller kunstig, efter hans mening aldri kunne skape noget nytt; det kan kun bygge på, og sondre mellom, allerede eksisterende variasjoner. Hertwig anser det også for meget tvilsomt, om kampen for tilværelsen overhodet vilde kunne bevirke et utvalg, i Darwin's for-

stand, av de best utstyrte individer. Individenes liv og død er avhengig først og fremst av indre, til selve deres organisasjon knyttede årsaker og bestemmes ved siden herav ved så mange tilfeldigheter, at man ikke kan tenke sig nogen lovmessig fremadskridende utvikling som resultat av kampen for tilværelsen.

Hertwig var ikke alene om denne kritiske holdning, og Darwins utvalgslære kan i virkeligheten i våre dager ikke sies å ha mange tilhengere. Blandt de få fremragende forskere som ennå, med hensyntagen til den moderne forsknings resultater, kan sies å følge direkte i Darwins fotspor må nevnes *Ludwig Plate*, Haeckels elev og hans efterfølger som professor i Jena. Han tillegger utvalget en betydelig rolle som skaper av tilpasningen i naturen, idet han dog, likesom Darwin selv, her stiller det ved sidem av de ytre forholds innvirken og virkningen av organenes bruk og ikke-bruk.

Samtidig som Darwins lære blev kritisert, blev det også fra forskjellig hold forsøkt å utdype denne, eller å finne andre veier som bedre kunde føre til målet.

Vi har allerede hørt, hvordan i Frankrike Lamarck's lenge forglemte lære blev trukket frem og stillet i forgrunnen. Det var franskmannen *Alfred Giard*, (1846—1908) som først og fremst blev grunnlegger av denne *Ny-Lamarckistiske* retning, som også i Tyskland fikk mange tilhengere. For denne retning var de *ytre livsforhold* sammen med organenes *bruk* eller *ikke-bruk*, av vesentlig betydning for de nye arters opståen. Man søkte på de forskjelligste måter, ved forandring i de ytre livsforhold, å frembringe forandringer også i dyrenes bygning eller instinkter; og det gjaldt da samtidig å bevise, at disse „erhvervede“ egenskaper også blev nedarvet på efterkommerne. — Et stort antall eksperimentell-biologiske forskere har sluttet sig til denne retning, som ennå i våre dager har mange tilhengere, og som vil bli nærmere omtalt i et senere kapitel.



Likeoverfor denne forskningsretning, og i skarpt motsetningsforhold til den, utvikler sig imidlertid i 80-årene også en *Ny-Darwinistisk* retning, hvis grunnlegger og fornemste representant er *Aug. Weismann* (1834—1914), professor i Jena.

Han avviste enhver tanke på erhvervede egenskapers nedarvning, og kunde derfor heller ikke tillegge de ytre livsvilkår og organenes bruk nogen betydning for artsdannelsen. For Weismann var det *utvalget*, som var den almektige årsak til den organiske verdens utvikling, — og han utdypet Darwins lære om det naturlige utvalg, idet han forutsatte en kamp for tilværelsen ikke bare mellom individer og arter, men også inne i individene, mellom selve de minste partikler, til hvilke overføringen av slektsarven må tenkes knyttet.

Han bygget her i første rekke på en utvidelse av utvalgslæren foretatt av professor *W. Roux*, som hevdet en *kamp mellom delene*, og et derav følgende utvalg innenfor hvert enkelt individ. Hvert enkelt organ krever sin næring, som det får gjennom blodtilførselen; og et organ i bruk krever og mottar forholdsvis mer, enn ett som ikke benyttes. Den i blodet inneholdte næring er imidlertid begrenset, og konkurransen kan også her bli skarp nok til å øve et utvalg: Et organ som brukes meget vil legge sterkt beslag på den gjennom blodet tilførte næring og i tilsvarende grad vokse og utvikle sig; men dette skjer, i tilfelle, på bekostning av andre organer som er mindre virksomme, og som nettop på grunn av denne konkurransekamp litt etter litt vil svinne bort, bli *rudimentære*.

Blandt alle legemets deler må imidlertid, så resonerte *Weismann*, også finnes et „noget“, et materielt substrat, hvortil arvens overføring er knyttet. Allerede tidligere hadde botanikeren *Nägeli* hevdet en lignende anskuelse, idet han henla arvens overførelse til en del av den levende substans, som han kalte for *idioplasma*.

Dette tenkte han sig igjen sammensatt av et stort antall bitte små *miceller*, som hver for sig skulde inneholde grunnlaget for utviklingen av en bestemt arvelig karakter hos individet.

På samme måte var, for Weismann, arvens overførelse knyttet til det han kalte for *kimplasmaet*, som igjen bestod av *determinanter*, bitte små, innbyrdes uavhengige, partikler som i sig innebærer anlegg til utvikling av bestemte deler av det vordende individ. Vi skal i et senere kapitel se hvordan Weismann, i samarbeide med den nettop opblomstrende celleforsknings resultater, henla kimplasmaet til cellenes chromosomer.

Også determinantene har imidlertid behov for næring, tilstrekkelig for sin videre utvikling. Men samtidig er hver enkelt av dem underkastet variasjoner, i gunstig eller ugunstig retning; og de „sterkeste“ determinanter vil allerede fra utviklingens første start ha en fordel i konkurransen om den til det samlede kimplasma tilførte næring. Således vil et naturlig utvalg kunne skje allerede innenfor selve arvesubstansen, mellom kimplasmaets determinanter. Dette er hvad Weismann betegner som *germinal-seleksjon*.

Enhver forandring i kimplasmaet må nødvendigvis øve sin innflydelse også på det vordende individ, og ikke det alene, men på hele rekken av de kommende generasjoner. Kimplasmaet, som først og fremst er knyttet til kimmcellenes chromosomer, vil jo nemlig gjennom det befruktete egg bli overført fra den ene generasjon til den annen og fortsette sin gang ned gjennom slektene som en *kontinuerlig kimbane*. Fra denne vokser så hver generasjons individer op, og fra kimplasmaets determinanter stammer alle disses arvelige anlegg; individet vil imidlertid, under sin utvikling og sitt senere liv, være utsatt også for påvirkning fra mer eller mindre tilfeldige ytre faktorer, som hver for sig kan bidra til å hemme eller forsterke de fra kimplasmaet stammende anlegg.



Weismann hevder, som ovenfor nevnt, i motsetning til Lamarckistene at disse innflydelser av ytre faktorer ikke under nogen omstendighet kan overføres på kimplasmaet og således gå over i arven. Arvelige forandringer, som ledd i en fremadskridende utvikling, kan kun være knyttet til variasjoner hos kimplasmaets determinanter, og til germinalseleksjonens virkning på hele kimplasmaets sammensetning.

Weismann's lære om det kontinuerlige kimplasma og om germinalseleksjonen har, likesom tidligere Darwins utvalgslære, spilt en overordentlig stor rolle og, særlig innen siste ti-år av det 19de århundre, virket sterkt inspirerende på forskningen. — Likeoverfor den moderne forsknings resultater har imidlertid Weismanns Germinalseleksjon måtte dele skjebne med Darwins lære om det naturlige utvalg. Seleksjonen kan ikke i og for sig frembringe noget nytt, og Weismanns teorier gir ingen forklaring på, hvordan kimplasmaets variasjoner i første instans oppstår. Men selve læren om det kontinuerlige kimplasma og om dettes forhold til kimplasmeneleses chromosomer, har i stor utstrekning funnet sin bekreftelse; den er inngått som en av grunnpillene i celforskningen under dennes samarbeide også med den moderne arvelighetsforskning.

Ved siden av de nevnte retninger, Ny-Lamarckisme og Ny-Darwinisme, viste sig også andre, om enn mindre betydningsfulle, forsøk på å forklare utviklingen og dens resultater.

I motsetning til Darwins lære om en allsidig variasjon, som kun gjennom kampen for tilværelsen og dens utvelgende virkning fører til en opadstigende utvikling, hevder f. eks. *Th. Eimer* (1843—1898), at nye arters utvikling beror på en i bestemt retning virkende kraft, som fremkalles av, og som atter kan forandres ved, de ytre livsforhold. En sådan bestemt rettet utvikling, kaller han for *orthogenese*. — Eimers teori var basert først og fremst på

en sammenstilling av farvevariasjoner hos sommerfugler, dels også på utviklingen av hvirveldyrenes skjelett. Den vakte engang megen opsikt og fikk adskillig tilslutning; men det viste sig snart, at teoriens forutsetning om en retningsbestemt variasjon i almindelighet ikke holder stikk.

\* \* \*

Tilhengerne av disse forskjellige retninger søkte, i slutten av forrige århundre, på alle områder å skaffe bevismaterialer for sin opfatnings riktighet, samtidig som de naturligvis også stadig stod ferdig til kritikk likeoverfor hverandre gjensidig.

Herunder trådte vanskelighetene ved virkelig å forklare den organiske verdens livs- og utviklingsmuligheter stadig tydeligere i dagen. Man følte sterkt savnet av eksakte forskningsresultater med hensyn til både arv og utvikling, og interessen for disse altomfattende teorier blev ved århundreskiftet stadig mindre.

Det tyvende århundres begynnelse innleder derfor, på den biologiske forsknings område, atter en periode av spesialforskning, hvor på den ene side den *Mendel'ske arvelighetsforskning* og på den annen side den experimentelle undersøkelse av utviklingsprosessene, *utviklingsmekanikken*, må sies å spille hovedrollen. Overordentlig betydningsfulle resultater, som gir et interessant innblikk i utviklingsprosessens hemmeligheter er her allerede opnådd, og arbeidet pågår fremdeles med stor intensitet.

Arvelighetsforskningens viktigste resultater er på en utmerket måte fremstillet i professor *O. L. Mohr's* bok (i denne serie) om „Arvelærens Grundtræk“.

Utviklingsmekanikken og dens viktigste resultater vil, på sin side, bli behandlet i neste hefte av denne bok, hvor vi også, i et særskilt kapitel, skal se hvorledes *ontogenesen*, den individuelle utvikling, og de under denne virksomme krefter har vært oppfattet også i tidligere tider.

---



## Litteratur.

---

*Rádl, E.:* Geschichte der biologischen Theorien. Leipzig  
1905—1913.

*Hopstock og Faye:* Anatomiens utvikling. 1901.

*Nordenskiöld, Erik:* Biologiens Historia. Helsingfors  
1920—24.

---

*Physiologus:* (2net århundre).

*Gesner, Conrad:* Historia animalium I—IV. Zürich 1551.

*Andreas Vesalius:* De humani corporis fabrica. Basel  
1543.

*Swammerdam, Jan:* Biblia Naturae. Leipzig 1752.

*Linné, Carl v.* Systema Naturae. Stockholm 1735—1766.

*Buffon, G. L. L.* Histoire Naturelle. Paris 1749.

*Lamarck, J. B. de:* Histoire naturelle des animaux sans  
vertèbres. Paris 1815.

*Cuvier, G.:* Leçons d'anatomie comparée. Paris 1799.

” ”: Recherches sur les ossements fossiles de  
quadrapèdes. Paris 1817.

” ”: Le règne animal. Paris 1817.

*Baer, K. E. v.:* Über Entwicklungsgeschichte der  
Thiere, Königsberg 1828.

*Malthus, Th.:* Essay on the population. London 1817.

*Lyell, Ch.:* Elements of geology. London 1832.

- Darwin, Ch.:* A Naturalist's Voyage. London 1839.  
" " : Origin of Species London 1859.  
" " : Variation of animals and plants under  
domestication. London 1871.  
" " : The descent of man. London 1871.  
*Haeckel, E.:* Natürliche Schöpfungsgeschichte. Berlin.  
1868.  
*Hertwig, O.:* Das Werden der Organismen. Jena 1916.  
*Weismann, Aug.:* Vorträge über Descendenztheorie.  
Jena 1902.
-



— DEC 1927

Bøds folkeboksamling

570 B6401





Depotbiblioteket



97sd 40 523



6710 BOBAOF

BOONESTER ONSAMOR SUYAKKALING