Psykologi og genetik

En introduktion til psykogenetik
Psykologi og genetik

En introduktion til psykogenetik

Helmuth Nyborg
Jeg takker alle, der under den ene eller den anden form har ydet bistand ved udarbejdelsen af denne bog.

En særlig tak rettes til professorerne Mogens Hauge og Ove Frydenberg for kritiske kommentarer.

For eventuelle fejl og mangler i bogen hæfter naturligvis kun forfatteren.

„Arbejdstekster til psykologi og pædagogik“
redigeres af Jens Bjerg.
Tegninger ved Lica Nærå.
Omslaget er tilrettelagt af M. Clante.

© 1972 by Munksgaard, Copenhagen.
Printed in Denmark by Trier Schou Bogtryk, Odense.
ISBN 87 16 01133-3
Redaktionelt forord

Med den voldsomme aktivitetsforøgelse og dermed stigende publiceringsvirksomhed, der er foregået inden for psykologiske og pædagogiske forskningsområder, kan det ikke undre, at egentlige lærebøger inden for disse områder allerede ved deres udgivelse i en vis forstand er forældede, fordi de sidste par års forskningsresultater ikke er omtalt eller kun omtalt ret ufuldstændigt.

Det er denne mangel ved egentlige lærebøger uddannelsen af »Arbejdstekster til psykologi og pædagogik« vil afhjælpe.


Hermed opfyldes arbejdsteksternes formål: at meddele information om teoretiske overvejelser, igangværende eller afsluttende forsøg og praktiske konsekvenser inden for områder, der kun sparsomt er beskrevet på dansk. Informationen gives videre til studerende og andre, idet betegnelsen »arbejdstekster« skal tages alvorligt i den betydning, at man ved læsningen må være forberedt på at skulle yde en særlig indsats for at trænge ind i stoffet og dermed selv deltage i diskussionen i forbindelse med eventuelle uafklarede punkter i de overvejelser, teksterne indeholder.

Jens Bjerg
INDHOLD

FORORD .................................................................................. 8

Kapitel 1
OMRIDS AF EN NY INTERDISCIPLIN –
PSYKOGENETIK ...................................................................... 11
   Indledning ........................................................................ 11
   Arbejdsområder ................................................................ 20
   Forsøgspopulationer .......................................................... 22
   Metoder ............................................................................ 23

Kapitel 2
GENETISKE GRUNDBEGREBER ................................................. 24
   Indledning ........................................................................ 24
   Mendels arbejder .............................................................. 24
   Mitose og meiose ............................................................. 26
   Befrugtning ...................................................................... 26
   Kromosomer, gener og DNA ............................................. 27
   Dominans-recessivitet ....................................................... 31
   Intermediær arv ............................................................... 32
   Købling og overkrydsning ................................................. 33
   Mutationer ......................................................................... 34
   Fænokopier ..................................................................... 34
   Kønsbundne træk ............................................................ 35
   Sjældne recessive gener .................................................... 35
   Penetrans, expressivitet, incidens og prævalens ............... 36
   Polygen nedarvning .......................................................... 36

Kapitel 3
SYSTEMATISERING AF PSYKOGENETISKE
UNDERSØGELSER ................................................................ 40
   Et forslag ........................................................................ 40
   Nogle grænseområder ....................................................... 43
      Cytogenetik .................................................................. 43
      Biokemi ......................................................................... 45
      Farmakologi ................................................................... 46
Kapitel 4
TVILLINGEUNDERSØGELSER .......... 54
Indledning .......................... 54
Prænatale (foster-) betingelser .......... 55
Postnatale betingelser ............... 56
Zygoti-bestemmelse .................. 58
Metoder
Sampling ................................ 60
Par-konkordansrate ................. 60
Proband-konkordansrate ........... 62
Diskordante MZ tvillinger ........... 63
Kvantitative metoder ................ 65
Undersøgelser over
Perception ........................... 77
Performance .......................... 78
Kognition ................................ 80
Personlighed .......................... 84

Kapitel 5
FAMILIEUNDERSØGELSER .......... 91
Indledning .......................... 91
Metoder
Pedigrees ................................ 92
Incidens ................................ 92
Blodbeslægtede indgifte ............... 94
„Dual-mating“ ......................... 95
Metoder i adoptionsstudier .......... 96
Indledning .......................... 97
Den adopteredes forældres metode .......... 98
Den adopteredes metode ........... 98
Kryds-opvækst metode .......... 99
Prædikationsmetode .......... 99
Undersøgelser over
Kognition ................................ 101
Personlighed .......................... 106

Kapitel 6
TVÆRKULTURELLE UNDERSØGELSER .......... 108
Indledning .......................... 108
Metoder
Forskelsmetode og undersøgelser .......... 109
Overensstemmelsesmetode og undersøgelser .......... 109
Kapitel 7
UNDERSØGELSER OVER PATOLOGISK OG KRIMINEL ADFÆRD MED FORMODET ARVE-
LIG BASIS .......................................................... 114
Indledning ............................................................ 114
Schizofreni (nogle psykogenetiske problem-aspekter heraf) ......................................... 115
Kriminel adfærd ....................................................... 118

EPILOG
Psykogenetik før, nu, og fremover ........................................ 120

LITTERATUR ............................................................ 126
»Wooden legs are not inherited, but wooden heads are«.

E. G. Conklin.
FORORD

Omtrent siden psykologien etableredes som disciplin, har der været ført en hård og indædt kamp for at fri-gøre den fra stringente biologiske traditioner, idet der argumenteredes for nødvendigheden af at opstille alternative forklaringer af psykologiske problemer.

Denne kamp er næsten vundet, men med det pauvre resultat, at psykologien generelt betragtet er havnet i den anden grøft; den stimulus- og miljø-dominerede.


Disse temmelig vilkårligt valgte eksempler angiver nødvendigheden af at medinddrage genetiske faktorer i analysen af human adfærd i eksperimental-, social-,
personligheds- og klinisk-psykologiske sammenhæng, 
og der er grund til at forvente, at en sådan erkendelse 
vil være frugtbar for forståelsen af adfærd indenfor 
„normale“ såvel som „unormale“ rammer.

Den foreliggende arbejdstekst bør da betragtes som 
et forsøg på at afbalancere den mere miljøprægede 
psykologi ved at missionere for delvis nyvurdering af, 
hvilke faktorer der er medbetingende for fyldestgøren-
de forklaringer af menneskelig adfærd. For at undgå 
„den modsatte misforståelse“ må det dog straks an-
føres, at det næppe heller er særlig frugtbart at søge 
at forklare al menneskelig adfærd udelukkende på 
genetisk basis. Det rimeligste analysegrundlag findes 
nok i samspelet mellem gener og miljø, men i den ud-
strækning de genetiske aspekter udelades af analysen, 
amputeres begrebsdannelsen, og vi lades tilbage med 
et halvt forklaringsgrundlag.

Derfor polemiseres i introduktionen for den opfattelse, 
at adfærdsinteresserede må tilegne sig i hvert fald en basal 
forståelse for psykogenetiske mekanismer 
o deres mulige betydning for adfærden.

I det følgende gives udpluk af nogle genetiske 
grundbegreber (men et kursus i genetik er der ikke 
tale om), eksemplificering af nogle metodikker samt 
en præsentation af nogle af de relativ få undersøgel-
er, der foreligger indenfor området „psykogenetik“.

For den, der tænker på selv at arbejde indenfor 
orområdet, er teksten ikke tilstrækkelig. Men måske kan 
den starte en påkrævet diskussion om tilladeligheden 
af fortsat at stikke de psykologiske hoveder i „miljø-
busken“ i den overbevisning, at genetiske faktorer 
nok ikke betyder noget videre for menneskelig ad-
færd.

Det gør de nemlig.

Århus, april 1972

Helmuth Nyborg
KAPITEL 1

OMRIDS AF EN NY INTERDISCIPLIN - PSYKOGENETIK

Indledning
Måske vil der være en vis parathed hos mange til at betragte psykogenetik som blot et aspekt af den genetiske videnskab, eller på den anden side som blot et andet aspekt af psykologien. Ingen af disse antagelser synes korrekte. At henføre genetikken til kun den ene af disse discipliner ville være analogt med at fraskrive sig muligheden for at beskæftige sig med enestående og interessante problemer, som opstår i forbindelse med en dialektik mellem disse to temmelig forskelligartede discipliner. I det følgende skal forsøges redegjort herfor.

Det er en almindelig antagelse, at genetikere primært beskæftiger sig med visse fænotypiske træk såsom klumpfod, øjenfarve o.a. Måske kommer vi sandheden nærmere, når vi siger, at disse fænotypiske træk kun har sekundær betydning for genetikeren, idet han snarere forsøger at belyse de underliggende genetiske funktioner. Ifølge Thompson (1968) ses dette klarest deri, at genetiske studier går mere og mere molekylaristisk til værks og beskæftiger sig i stadig stigende grad med f.eks. kemiske transmissioner og enkeltaspekter i mikroskopiske dimensioner. Dette arbejde er vigtigt, men kan forekomme temmelig langt fra forsøg på opstilling af en helhedsmodel for en levende organisme. Men det er væsentligt at huske, at genetikken også omhandler studiet af individuelle forskelle. Dette bringer den tæt på differentiel-psy-
kologiens områder. Genetiske principper vil da have den relevans for psykologiske problemstillinger som graden af gen-effekter influerer psykologisk funktionering.

Det er muligt for genetikeren at centrere omkring en relativ smal række af problemer og udtrykke sig med ret stor præcision og formalisering.

*Psykologen* bestræber sig på at beskrive og forklare adfærd i bred forstand. Han arbejder med en lang række komplicerede emner og formulerer sig ofte temmelig upræcist og non-formalistisk.


Psykogenetikeren er altså interesseret i at etablere en analyseform, der tillader ham at studere samspillet mellem gener og miljøfaktorer og hvilken betydning dette har for observabel adfærdsmønstre. En sådan analyseform inkluderer en forståelsesramme for dens egne specielle problemer, som ikke nødvendigvis kan føres tilbage til molekylære niveauer, men snarere angiver en kompleksitetsforskel som skaber behov for


Efter at have gennemgået litteraturen indenfor det område af psykologien, som især beskæftiger sig med arvelighedens indflydelse på adfærd, konkluderer Mc Clearn & Meredith (1966, p. 540), at „... efterhånden som psykogenetikken udvikles, vil dens betydning for psykologi i almindelighed og dens anvendelse indenfor forskellige psykologiske områder blive stadig mere nøjnefaldende, og undervisning i psykogenetik vil blive en del af almenstoffet for et stadig øgende antal psykologer.“
kognitive processer, som viser sig i udviklingen uafhængigt af konfliktløsningen. Kubie (1952) og Hartman (1964) påpegede også, at individuelle forskelle i visse forsvarsmekanismer kan vise sig at være determinerede primært af genetiske faktorer, mens individuelle forskelle i andre forsvarsmekanismer er mere modificerbare og kan henføres til indlæringsfaktorer.

For ovennævnte teoretikere må arvelighedsfaktoren således siges at have fået en placering som variabel af største betydning for forklaring af human adfærd. Det kan derfor forekomme tankevækkende at notere, at David Rosenthal udtaler, at: „Jeg er i mange år bestandig blevet overrasket over hvor lidt de fleste klinikere ved om den mulige indflydelse, arven kan have på de fænomener, de studerer og underviser i. Men hvad der er meget værre, MANGE ØNSKER HELLER IKKE AT ERHVERVE DENNE VIDEN.“ (Rosenthal, 1970, p.ix, min fremh.).

En så tilsyneladende modvillig indstilling overfor psykogenetikken vækker naturligvis interesse i sig selv, men når der skal bruges tid, papir og energi på et „korstog“ mod denne modvillighed, skyldes det, at baggrunden for modstanden overvejende er historisk betinget, men ikke særlig aktuel i dag, og at mange psykologers negative holdning overfor accept af arvelighedsmekanismers potentielle indflydelse på menneskelige adfærds-aspekter i nogen udstrækning må formodes at bero på ukendskab til psykogenetikkens nuværende målsætning, metodik og referenceramme. Vi vil derfor redegøre for nogle aspekter heraf.

Det er ikke mange år siden, strenge konstitutioneltypologiske begreber havde en fremtrædende plads, hvori der ikke levnedes mulighed for antagelser om vidtspændende genotypisk varians (Genotype = individets totale arveanlæg). Ligeledes har det ikke været ualmindeligt tidligere at ansku relationen mellem gener og adfærd som rimeligst beskrevet i en kausal-
præget, re duk tion istisk terminologi, således som det
can ses i fys iologien og i visse former for fysiologisk
psykologi. Ofte kunne det konstateres, at adfærdsanal-
lyser var gennemført på et mekanistisk grundlag, som
ikke tillod forståelse for individuel varians indenfor
analysens systemtangeler. Den manglende forståelse
for begrænsninger i den typologisk-reduktionistiske be-
grebsramme kan måske bero på, at kampen mod vital-
ismen åbentbart krævede ekstreme alternativer, der
senere syntes svære at slippe af med igen. Denne hi-
storiske byrde i forbundelse med en udbredt frygt for,
at nyere psykogenetiske anskuelser indført i psykolo-
gien ville genoplive denne reduktionistiske kausalop-
fattelse, som psykologien har bekæmpet så heftigt og
med held frigjort sig fra, har måske ført til en mere
eller mindre bevidst modvilje mod accept af kombi-
nationsmulighederne mellem genetik og psykologi.

Spørgsmålet er dog, om grundlaget for denne æng-
stelse nu kan siges at være fjernet i nutidig psykogene-
tik. Svaret kan næppe gives i generel form. Men en
gennemgang af området giver det indtryk, at kausal-
opfattelser kun applicerer på mere molekylære pla-
ner, hvor der er tale om relativt enkle forbindelser
mellem de analyserede elementer; disse områder be-
tegnes ofte som genetiske snarere end psykogenetiske.
Så snart vi bevæger os ud over det basale og meget
vigtige cytogenetiske, biokemiske og fysiologiske grund-
lag, kommer vi ind på det psykogenetiske arbejds-
område, hvor relationen mellem gener, miljø og ad-
færd forekommer temmelig uoverskuelig. Men her
gælder, at jo større informationsenheder, vi har med
at göre, desto svagere forekommer kausale hvis-så re-
lationer i analyserne, og vi nærmer os psykologiske
modeller.

Det er da også alment accepteret i psykogenetiske
kredse, at når man vil beskæftige sig med sammen-
hængen mellem gener, miljø og fænotypisk manifesta-
tion, (fæntype = summen af et individs fremtrædelsesformer), må interpretationsmodeller appliceres snarere end kausal-modeller. Begrundelsen herfor er, at diakrone modeller såsom, hvis p så q, (i.e. når p som hændelse er færdigforløbet, vil q begynde at forløbe), kræver overskuelige relationer, mens en synkron model ikke stiller helt samme krav om erkendelse af punkt-til-punkt relationer i temporær kontiguitet.

Den synkrone model kan rumme en analyse af strukturelle forløb i et givet univers, f. eks. et psykogenetisk, og har den fordel, at den kan appliceres, hvor informationsenhederne er for komplicerede til at individueres, som så ofte i psykologien. Modellen kan eksempliceris således: det enkelte ord i en sætning kan bestemmes i relation til konteksten, men ordet er stadig også selv kontekst, og er som sådan ikke alene årsag til sin bestemmelse.

Ikke alle psykogenetikkens analyseproblemer løses dog ved anvendelse af interpretationsmodeller. Og relationen mellem gener og adfærd er non-kongruent, dvs. der er ikke isomorf, mellem gen-effekter og adfærd; dette letter selvsagt heller ikke analysen. Men det væsentligste i denne forbindelse er at slå fast, at ikke mange psykogenetikere synes tilbøjelige til at tænke i kausalreduktionistiske baner i dag. Og for de fleste er den genotypiske konstellation blot en af et stort antal komponenter, hvis dynamiske interaktion i sidste instans etablerer mønstret af det individuelle psykosociale response-repertoire.

Imidlertid kan også andre forhold have været medvirkende til den generelt manglende forståelse for psykogenetikkens placering som et blandt andre forklaringsgrundlag.

Når nye forskningsområder tages op, fører manglen på hypoteser ofte til, at en mængde iagttagelser gøres, uden at kategoriserende principper giver basis for hensigtsmæssig opstilling af disse observationer i en
tydning for personlighedens udvikling og adfærd iøvrigt som nævnt fører til begrebsmæssig amputation. Det er væsentligt her at fremhæve, at de ovenfor nævnte forfattere i teoretisk henseende synes at være enige med Allport (1937, p. 105), når han siger, at doktrinen om genetisk determination ikke implicerer, at personligheden er nedarvet, men snarere at ingen aspekter af personligheden er fri for genetisk indflydelse. Heri ligger, at hvis generne ændres, så ændres personlighedskarakteristika også, men ikke at personlighedskarakteristika determineres udelukkende af gener.

Imidlertid er der, efter litteraturen at dømme, uenighed om den eksakte definition af psykogenetikken. Vi foretrækker for nærværende at afstå fra forsøg på definition uover den, der ligger i den følgende præsentation af „hvad psykogenetikere går og gør“. Navngivning af området synes også at volde besvær. Således betegnes feltet bl.a. „Behavior Genetics“, „Psychological Genetics“, „Genetic Psychology“, „Behavior-Genetic Analysis“, og „Psychogenetics“.

Arbejdsområder

 Psykogenetikere vil formentlig komme til at arbejde indenfor alle væsentlige områder af psykologien, hvis den igangværende udvikling fortsætter. Men her skal gives en kortfattet oversigt over nogle af de felter, der umiddelbart falder i øjnene ved en gennemgang.

Hvis *differential psykologi* defineres som den objektive og kvantitative undersøgelse af individuelle forskelle i adfærden (Anastasi, 1968), er det evident, at psykogenetikken definitorisk kommer nært hertil, ja, bliver i visse tilfælde lig hermed, idet forskere indenfor begge områder studerer arten og udstrækningen af individuelle forskelle og forsøger at lokalisere årsagerne til disse forskelle.

Også indenfor *eksperimentalpsykologien* har psykogenetikeren interesseret at tilgodese. Områder relativt fri for miljømæssig påvirkning kan være af særlig interesse i forbindelse med en psykogenetisk analyse. Men ofte betragtes variabilitet i eksperimentalpsykologiske situationer som „fejl“, som ideelt set burde være elimineret ved kontrolprocedurer; derved går megen værdifuld information tabt for psykogenetikeren, som er interesseret i intersubjektforskelle i bl. a. sensoriske og perceptuelle karakteristika. Psykogenetikeren arbejder også indenfor kognitiv psykologi og læreprocessernes psykologi.

*Motivations- og personlighedpsykologi* er en del ud forsket i psykogenetisk henseende. Således er der foretaget analyser af individuelle forskelle i motivационens styrke målt i en række situationer; af det generelle aktivitetsniveau hos forskellige personer; af introversion-extraversion; af neuroticisme; af arousal, o.m.a.

Indenfor *klinisk psykologi* beskæftiger psykogenetikeren sig med neurose-, psykose-, og psykopatiformer, og interesserer sig for analyse af mulige årsager til ud-
brud og forløb. Især manio-depressivitet og schizofreni-transmission har været i søgelyset.

I den seneste tid kan der indenfor kriminologien observeres en fornyet interesse for eventuel genetisk baggrund for kriminel adfærd; især nyere undersøgelser over forbindelse mellem kromosomanomalier og kriminel adfærd synes relevante.

Psykogenetiske studier af arvelighedsforhold hos dyr har antaget et ret stort omfang, men det diskuteres dog, om studier af relationen mellem genotyper og adfærdsstyper hos fylogenetisk laverestående dyr kan være af andet end påpegende interesse for human psykogenetik, selvom der hos dyr kan konstateres neurologiske og adfærdsmæssige forstyrrelser, som i påfaldende grad er analogue til human-genetiske tilfælde. Denne problematik vil blive drøftet senere.

Biokemisk-genetisk forskning har i løbet af det sidste decadennium antaget værdige dimensioner og har givet værdifulde informationer indenfor en lang række områder. Der er bl.a. udført en række undersøgelser over den formodede molekylære basis for hukommelsen i form af studier over det genetisk meget vigtige stof RNA (Ribonucleinsyre). Ligeledes er individuelle forskelle i reaktion over for forskellige psykofarmaeca en del af psykogenetikkens arbejdsmark.

I nyeste tid har udviklingen indenfor cytogenetikken tilladt en nøjere analyse af kromosomernes antal, form og struktur. Denne viden har bl.a. haft betydning for forståelsen af en del marginale og afvigende tilstande af psykologisk interesse.

Et område, vi stort set har udeladt i introduktionen, er populationsgenetikken, dvs. det område, hvori man bl.a. undersøger distributionen af gener i en given population, og måder hvorpå disse frekvenser kan påvirkes. Området har relevans for psykogenetikere, men indeholder så komplicerede statistiske modeller, at der må henvises til speciel litteratur (f.eks. Cavalli-
hvor den biologiske faktor er nogenlunde isoleret fra den miljømæssige.

Forskellige _etniske grupper_ undersøges også for at observere på hvilke punkter disse adskiller sig fra hinanden, eller man registrerer, om forskellige grupper co-varierer m.h.t. bestemte træk-mønstre i forsøg på at finde mere eller mindre universalistiske træk-relationer.

**Metoder**

Indenfor det animal-genetiske område findes en del metodevarianter, men de to hovedtyper er „selektiv indavl“ og „analyse af rene linjer“.

I tvillingsundersøgelse har det vist sig nødvendigt at systematisere lokalisering af forsøgspersoner for at undgå utilighed bias. Det er dog muligt at estimere eventuelle bias i gruppen matematisk.

Hvor forskeren er interesseredet i at undersøge et kvalitativt træks arvelighed, anvendes oftest konkordans-diskordans estimation. I nogle tilfælde har denne estimationsform været anvendt på kvantitative træk med hjælp af F-testen (en fremgangsmåde, der kan kritisere). I studiet af kvantitative træk anvendes ofte intra- og interklassekorrelationer.

Der findes forskellige metoder til udregning af arvelighedsgrad (heretabilitet), og i den seneste tid er fremkommet ret komplicerede multivariansanalyse-metoder; disse sidste er endnu ikke gennemprøvede i tilstrækkelig udfordring og matematisk set temmelig komplicerede, hvorfor de kun omtales perifert her.

Yderligere gennemgang af metoder findes senere i teksten, hvor de er anbragt i forbindelse med de områder, hvorpå de appliceres.
KAPITEL 2

GENETISKE GRUNDBEGREBER

Indledning

Psykologiske formuleringer mangler ofte præcision i beskrivelse af molare adfærdsaspekter. I genetik derimod findes, ihvertfald inden for det basale begrebsniveau, en for mange overvejende molekylære felter karakteristisk præcision. Men præcisionen har tilsyneladende en pris i form af en fagterminologi, hvis forståelse kræver specielle forudsætninger; gennemgangen af genetiske grundbegreber er dog i denne arbejdstekst forstået fremstillet i et jævnt sprog, måske på bekostning af præcision.

Mendels arbejder
Den første, der på videnskabelig tilfredsstillende måde var i stand til at redegøre for arvelighedsmekanismer, var Gregor Mendel (1866). Han eksperimenterede bl. a. med ærteplanter og konstaterede, at krydsninger mellem rendyrkede høje ærteplanter og rendyrkede lave ærteplanter altid giver høje ærteplanter (F1-generationen); men hvis man krydser disse efter-
kommere med hinanden eller lader dem selvbefrugtes, vil ca. 25 procent af dissest efterkommere (F₂- generationen) være lave, når forsøget foretages med et tilstrækkeligt stort antal planter.

Han postulerede nu, at alle høje ærteplante-linjer har to arvelighedsfaktorer for højde TT; at korte ærteplante-linjer har to arvelighedsfaktorer for kort vækst tt; at den efterfølgende generation (filialgeneration) F₁ modtager en »arvelighedsfaktor« fra hver af forældrene og altså har arvelighedsfaktorbesætningen Tt; at en ærteplante med Tt-besætningen er ligeså høj som ærteplanter med TT-besætningen; at kun et medlem af faktorerne for højde passerer til kønsellen, og at det er ganske tilfældigt hvilket.

For at teste sine antagelser, fortsatte Mendel med at selvbestøve de høje og de lave planter i anden filial-generation og producerede således en tredie-generation F₃.

Han kunne da observere, at alle korte planter med tt-besætning kun producerer filialgeneration F₃, som er korte; at alle planter med TT-besætningen kun producerer høje planter; og at planter med besætningen Tt producerer høje og lave filialgeneration i proportionen 3/4 til 1/4 (TT, Tt, tT og de lave tt).

De fundne resultater stemte godt overens med Mendels hypoteser, når variation af kun et træk er under observation. Mendel eksperimenterede også med krydsninger af flere træk; således fandt han ved krydsning af ærteplanter, at træk som kontrolleredes af et enkelt arvelighedsfaktorpar transmitteres uafhængigt af andre faktorpar.

Disse elementære forsøg udførtes omkring midten af forrige århundrede, men de hypoteser, Mendel opstillede, danner stadig basis for forståelse af genetiske mekanismer i nutidig forstand. Det, Mendel kaldte arveanlæg, kalder vi i dag genarter. Mendel var åben for muligheden af, at adskillige genpar kontrollerer et
givet træk, og han tog matematikken til hjælp i for-
søget på at opstille arvelighedslove; derigennem blev
han foregangsmand også for biometrisk statistik, som
perifert vil blive behandlet senere i denne tekst. I det
nærmest følgende diskuteres nogle aspekter ved de
„arvelighedsfaktorer“, Mendel postulerede.

**Mitose og Meiose**

Enhver organisme er dannet af celler, der er karak-
teristiske ved at bestå dels af en cellekerne, hvori de
såkaldte kromosomer findes, og dels af omgivende
cytoplasma. Som erstatning for de celler, som til sta-
dighed går til grunde, deles legemcellerne – de soma-
tiske celler – på en sådan måde, at de to nye celler er
helt identiske med modercellen med hensyn til kro-
osom- og genindhold. Processen kaldes *mitose*, hvor-
ved forstås den celledelingsproces gennem hvilken al-
le andre end kønsellerne dannes.

Processen i kønscelledelingen, *meiose*, forløber an-
derledes end i mitotisk celledeling. Hvor mitosepro-
cessen medfører fremkomst af celler, som genetisk set
er identiske med modercellen, har vi i meioseproces-
sen to på hinanden følgende delinger, og de dannede
celler har forskellig genetisk indhold.

I den første deling, reduktionsdelingen, reduceres
kromosomtallet i cellen fra det hos mennesket nor-
male 46 til to celler med hver 23 kromosomer; disse
to celler separatores så i anden deling mitotisk til i alt
fire celler med halveret kromosomtal. Disse celler kal-
des gameter og er haploide, dvs. de har kun et sæt
å 23 kromosomer, mens somatiske celler har to sæt
å 23 eller i alt 46 og kaldes diploide.

**Befrugtning**

Det er estimeret, at manden og kvinden, hvis der blot
er én forskel mellem de to medlemmer af kromosom-
parrere, hver kan producere $2^{23}$ genetisk forskellige gameter, som hver indeholder 23 kromosomer, der under befrugtningsprocessen går sammen til zygogen, som altså består af 23 par kromosomer, hvoraf hvert par har modtaget et medlem fra moderen og et fra faderen. En given zygote er altså realiseringen af én ud af over 60 trillioner genetisk forskellige muligheder.

Under forudsætning af at befrugtningsprocessen er forløbet positivt dvs. at spermatozoet og ægget er sammenmeltet vil det store udbud af forskellige æg- og sædceller som nævnt betinge mange mulige forskellige zygoter, men der er dog grænser for forskellighederne, idet zygogen ikke kan indeholde noget som forældrene ikke har bidraget med. Derfor vil forældre og børn, og børn indbyrdes være hinanden mere lig end personer, som ikke står i dette indbyrdes familiære forhold til hinanden, og dette gælder for samtliga karakteristika, men for nogle i mere udpræget grad end for andre, idet også andre forhold spiller ind; nogle af disse forhold vil blive diskuteret i afsnit tet om prænatale og postnatale betingelser for tvillinger.

Zygotens 46 kromosomer kan som tidligere bemærket opfattes som 23 kromosom-par, hvor hvert par består af et maternelt og et paternelt kromosom som er morfologisk (morfologi = formlære) set helt identiske; dette udtrykker man ved at sige, at de er homologe. Hos kvinden er alle 23 par homologe, mens et af de 23 par hos manden ikke er homologt, nemlig det der dannes af de to kønskromosomer som består af et X-kromosom og et Y-kromosom.

Kromosomer, gener og DNA
Antagelsen om, at generne kan lokaliseres til kromosomerne, blev oprindeligt bygget på den slående pa-
rallelisme, der konstateredes mellem overførsel af arvelige forskelle og fordelingen af kromosomer i kønscelledannelse og befrugtning. Denne antagelse førte til en voldsom aktivitet bl.a. indenfor cytogenetik og biokemi. Bl.a. etableredes en kromosomanalyseteknik; der observeredes relative forskelle i størrelse mellem de forskellige kromosomer, og forskellig centromerplacering (sammenhængspunkt mellem de to identiske kopier (kromatider), som er resultatet af replikationen af eet kromosom, der forudgår celledelingen), men at forskellene mellem nogle kromosompar ikke er særlig store, hvorfor klassifikation har været usikker i en del tilfælde. Imidlertid er det ved en nylig udviklet fluoriseringssteknik blevet almindeligt hos mennesket at klassificere med endog meget stor sikkerhed.


I nyeste tid deles generne ind i overensstemmelse med deres formodede effekter. Der tales således bl.a. om *strukturelle gener*, som styrer arten af polypeptid, og *regulator gener*, som determinerer, om strukturelle gener er aktive eller ej.

**DNA.** Først for nylig har det været muligt at iden-
tiflicere genernes kemiske opbygning. Og der er al
mulig grund til at antage, at genet bør betragtes
som en kemisk enhed, som sandsynligvis kun har en
enkelt primær aktion, men ofte har denne enkelte ak-
tion mange effekter i organismen. En sådan multibel
effekt fra et enkelt gen kaldes pleiotropisk. Andre ge-
ners effekt blandes sikkert med det enkelte gens, og
det menes, at kun i specielle tilfælde vil et enkelt gen
være ansvarlig for udvikling af et fænotypisk træk.

Generne antages at bestå af DNA (desoxyribonu-
kleinsyre), som omfatter ca. 40% af kromosomerne
og som udelukkende findes i kernen. Indholdet per
kerne er ret konstant hos det enkelte individ uanset
celletype, når der bortset fra kønsccllerne, hvor ind-
holdet er det halve af legemscllernes. DNA-indhol-
det virker som en slags informations-kode for opbyg-
ningen af de enzymer, hormoner og andre protein-
stoffer, som kendes fra mennesket. Dette er forsøgt
skematiseret af Watson & Crick (1953) i en model,
der fremstilles grafisk i følgende figur,

Fig. 1. Strukturen af et stykke af et DNA-molekyle ifølge
Watson-Crick modellen. Bogstaverne står for de fire nukleo-
tider: A = adenin; G = cytosin; G = guanin og T = thymin. (fra T. Dobzhansky, 1967).

hvor DNA ses struktureret i en dobbelt-spiral, der for hver spirals vedkommende består af en sukkerfosfat kæde.

Spiralerne er indbyrdes forbundne gennem brintbindinger som holder purin-base og pyrimidin-base sammen. Der findes to former for purin-base, nemlig adenin og guanin; også pyrimidin-base forekommer i to former, der kaldes cytosin og thymin. Disse former er byggesten i DNA (der derfor betegnes et „polynukleotid“ og omfatter sukker-fosfat og base). Det er observeret, at adenin altid forbindes med thymin og at guanin altid forbindes med cytosin, og at disse organiske basepar kan fremtræde i enhver rækkefølge eller sekvens.

Fig. 2. DNA-replikation (formering) af et stykke af et DNA-molekyle ifølge Watson-Crick modellen. De mitotisk nydanede celler får indbyrdes identisk genbesætning (og er identiske med modercellen). (efter T. Dobzhansky, 1967).
Det antages, at den genetiske information repræsenteres af den givne sekvens, der som tidligere nævnt styrer opbygningen af proteiner.

Når dobbelt-spiralen skiller ad til to enkelt-spiraler, dannes komplementære baser som bindes til hver purin- og pyrimidin-sæde i kæden og på denne måde kommer hver spiral til at virke som en skabelon over hvilken den originale dobbelt-spiral gendannes.

Transmission af information fra informations-centret (i kromosomernes DNA i kærnen) til proteinopbygnings-centrene (i samme celles cytoplasma) sker med RNA (ribonukleinsyre, der findes både i cytoplasmaet og andre steder i cellen) som mellemled. RNA's molekylære struktur ligner DNA's, men indeholder i stedet for thymin en anden pyrimidin, nemlig uracil.

Mens DNA-koncentrationen er ret konstant i cellen, så ændres koncentrationen af RNA med cellens stofskiftmæssige aktivitet.

**Dominans-recessivitet**


I streng forstand refererer dominans-recessivitet til individets fremtrædelsesform – fænotypen, snarere

Ovennævnte er i udmærket samklang med Mendelsk tankegang, men når vi ikke her skal dybere ind i dominans-recessivitet problematikken, skyldes det, at de træk, psykologen interesserer sig for, oftest fremstår på baggrund af samspil mellem flere gener – polygen betinget arv – mens abnormale adfærdskarakteristika oftere antages at være betingede af et enkelt genpar. Hertil kommer en række andre forhold, som har betydning for forståelse af nogle af de vanskeligheder, der møder psykogenetikeren i analysen af genetiske effekters betydning for adfærdens relativt til miljøfaktorernes; nogle af disse vil kort blive skitserede.

**Intermediær arv**

Udfra Mendel kunne et dominant gen defineres som et gen, der giver fuld fænotypisk effekt, selvom det kun er til stede i enkeltdosis i.e. heterozygot. Et recessivt gen kunne så defineres som et gen, der kun påvirker fænotypen, ifald det er til stede i dobbeltdosis i.e. homozygot.

Men intermediær arv (der ikke er synderlig veldefineret) forstås ofte således, at der er tale om to allele gener uden dominans-recessivitet; hvert allel giver karakteristisk udslag også i heterozygot optræden (codominans); dette indpasses godt i Mendels model. Et givet gen manifesterer sig i et bestemt træk under heterozygote betingelser, mens den fænotypiske effekt observeres i endnu kraftigere grad, når genet optræder homozygot. Intermediær kan også benyttes om fænotypen hos heterozygote, hvor billedet frem-
træder som en blanding eller en mellemform mellem de to yderformer, der betinges af hver sit af de to allele. Heller ikke dette strider mod Mendels model, idet generne ikke påvirker hinanden, men forbliver uændrede, hvilket kan ses i afkommet.

Observation af sådanne arvegange har fået mange til at tvivle på værdien af dominans-recessivitet-begrebet i alt for absolutistisk forstand. Yderligere tilsløres billedet af antagelsen om, at nogle gener ændrer, reducerer eller forstærker andre geners effekt, de såkaldte *modifiers*. Det antages også, at et gen, som ikke er allel til et andet gen, kan maskere expressionen af det ikke-allele gen, såkaldt *epistasi*.

**Kobling og overkrydsning**
Gener på samme kromosom transmitteres sammen. Dette betegnes: kobling (på engelsk: *linkage*). I første stadium af meiosen (se pag. 26) brydes disse koblinger, idet en del af hvert kromosom brækkes af og udveksles med det korrespondierende segment fra det homologe kromosom; i den udstrækning der findes forskellige allele gener, eller heterozygoti, fremkommer herved nye sekvenser eller kombinationer af gener på hvert enkelt kromosom. Frekvensen af rekombinationer giver mulighed for at bestemme loci’s indbyrdes afstand på kromosomet, idet gener som sidder tæt sammen på samme kromosom sjældent vil blive separerede, men omvendt, jo længere de sidder fra hinanden, desto oftere vil de separeres; dette under forudsætning af, at brud sker omtrent lige ofte over hele kromosomet. Foreløbigt har kendskab til geners position rent genetisk interesse.

Overkrydsningen („crossing-over“) vil, forudsat heterozygoti, øge antallet af mulige genkombinationer ved gamet-dannelsen til langt over de tidligere nævnte 2³³, og det er klart, at der alene på genetisk grund-
lag er skabt mulighed for mange fænotypiske forskel-
le mennesker imellem.

**Mutationer**

Mutationer kan forstås bredt som enhver pludselig
indtrædende varig ændring af genotypen, og inklu-
derer *translokation*, der optræder sjældent og refere-
rer til udveksling af kromosomsegmenter mellem ikke-
homologe kromosomer (det huskes, at overkrysnin-
gik på udveksling mellem homologe kromosomer),
og ændringer af kromosomernes antal. (Et eksempel
på mulige psykogenetiske konsekvenser af en ændring
af kromosomtallet vil blive drøftet under cytologi-
afsnittet).

I snævrere forstand forstås ved mutation, at et
gens kemiske opbygning ændres spontant, hvorved
genet udtrykker sig i et andet karakteristikum end
tidligere (punktmutation). Imidlertid er der ofte tale
om en „fejl“ i dupliceringen af DNA (strukturmuta-
tion). Ikke alle gener er lige tilbøjelige til at mutere,
og de fleste mutationer er recessive; der kan derfor gå
lang tid, før sådanne mutationer opdages. Mutationer
can opstå af mange grunde, og i såvel somatiske-
som kønseller. Sædvanligvis er mutationer ikke „hensigts-
mæssige“, men samtidig er de forudsætning for evo-
lution.

**Fænokopier**

I mange tilfælde kan effekter, som er karakteristiske
for et specifikt gen, simuleres hos organismer via om-
verdensmæssig interferens på et adækvat tidspunkt
under udviklingen. Hos bananfluen kan mange kend-
te enkelt-gen effekter produceres med varmechok af
varierende intensitet og varighed, således som det kan
måles på „højt“ niveau (f.eks. vingeform, fravær af
vinge, øjenfarve osv.). Hos mennesker findes utvivl-
somt en række abnormaliteter, som er produceret af
en enkelt-gen substitution i nogle familier, men som andetsteds dukker op sporadisk som fænokopi.

**Kønsbundne træk**

Kønsbundne træk er determinerede af gener, som er lokalisert til kønskromosomerne og visnok altid til X-kromosomet. Der hersker en del diskussion om Y-kromosomet overhovedet udover genetisk aktivitet udover i en kort periode i individets fostertilstand, hvor det antages at disponere anlæg for hanlig kønskirteludvikling for derefter at inaktiveres. Det er endnu ikke lykkedes at udpege et enkelt gen med sæde på Y-kromosomet med tilstrækkelig sikkerhed.


**Sjældne recessive gener**

Det kan i sjældne tilfælde vise sig, at forældre begge er bærere af et recessivt gen, idet deres barn udviser et træk, der vides at være betinget af recessiv homozygoti. Sandsynligheden for, at det pågældende træk viser sig, kan kalkuleres efter en undersøgelse af beslægtede til den eller de personer, som manifesterer det; det er langt sværere at spore det recessive gen bagud.

Sammenlignet med totalpopulationen vil vi forvente en mærkelig forøgelse i antallet af træk, som betinges af sjældne recessive gener, når beslægtede per-
soner gifter sig, og denne forventning er konstateret opfyl dt.

**Penetrans, expressivitet, incidens og prævalens**

Ovennævnte termer går ofte igen i psykogenetisk litteratur og fortjener derfor en kort omtale.

**Penetrans.** Selvom en person er bærer af et dominant gen eller af to ens recessive alleler, udviser han ikke nødvendigvis det pågældende træk. Interaktionen med andre gener eller med miljøet kan forhindre genotyper i at slå igennem til fænotypen. Hyppigheden hvormed genet manifesterer sig, betegnes som penetrans, der kan opgives i procent og udtrykker forholdet mellem antal individer hos hvem generne har manifesteret sig og antal genbærere.

**Expressivitet:** Det samme træk kan manifester sig i forskellige grader hos forskellige afficerede personer, og dette forhold kan udtryckes ved, at genet siges at udvise forskellig expressivitet.

Penetrans og expressivitet er termer, som en del genetikere ikke ynder at anvende, da de kan foregive en viden, som rent faktisk ikke er præsent.

**Prævalens og incidens:** Prævalens henfører til en oversigt over, hvor mange personer, der på et givet tidspunkt $T_1$ udviser det træk, vi vil undersøge prævalensen af.

Incidens refererer til antallet af trækbærere, der fødes indenfor et bestemt tidstrum $T_1-T_2$ og kræver viden om størrelsen af den population, hvori trækket optræder. Problemer i forbindelse med incidensbestemmelse (der kan være vanskelig at gennemføre), vil blive behandlet under familieundersøgelsesafsnittet senere i introduktionen.

**Polygen nedarvning**

Vi har i det foregående været inde på, at alle strukturer, organer og fysiologiske processer i en organis-

Mange adfærdskarakteristikas udvikling betinges af gener på to eller flere loci. Man taler da om multifaktoriel arv eller polygen arv. I nærværende sammenhæng anvendes sidstnævnte betegnelse.


Polygen arv må ikke forveksles med begrebet „multiple allele gener“, der kun kan anvendes i forbindelse med en population og betegner en serie alternative eller allele gener, der hører til samme locus; hver person kan højst have to af disse, et på hvert af de to homologe kromosomer, men hvis vi undersøger et større antal personer i en given population, kan vi finde hele serien repræsenteret. Ved „multiple allele gener“ taler vi altså om et fænomen, som omhandler samme locus hos forskellige personer.
Polygen arv implicerer forskellige loci hos samme person; det antages, at mellem 80 og 90 % af alle udførte psykogenetiske eksperimenter i dag involverer polygen arv (Rosenthal, 1970), og alene af den grund fortjener begrebet nærmere omtale.

Det er en velkendt sag, at langt de fleste af de træk, som psykologer beskæftiger sig med, udviser kontinuerlig variation, i.e. der er oftest tale om jævne, glidende overgange i graden, hvormed forskellige personer manifesterer det pågældende træk. Sådanne arvelige egenskaber betinges oftest af tilstedevarsel af flere ikke-allele genpar, og man kan da forestille sig visse funktionsmuligheder mellem disse genpar, idet additive gener betegner gener på forskellige loci, som påvirker fænotypen i samme retning. Hvis to eller flere gener er præsente, er den fænotypiske effekt større, end hvis kun et enkelt gen er til stede.

Det er vigtigt at huske, at selvom et givet træk er resultanten af flere ikke-allele gener, indebærer dette ikke, at Mendels udspaltning-principper må forkastes, selvom det er meget vel tænkeligt, at vi ikke i det aktuelle tilfælde kan påvise hvert enkelt par allele generator s aktion. I nogle tilfælde, hvor kun få ikke-allele gener opererer sammen, og hvor fænotypen kan klassificeres i relativt distinkte grader, kan Mendelske forholdstal påvises, og antallet af gener involveret kan determineres.

Men det er klart, at det intime, indbyrdes samspil henover loci's grænser og med miljøfaktorer gør analysen langt vanskeligere, medmindre udvalgte krydninger foretages i tilstrækkeligt omfang under fikserede, veldefinerede miljøforhold.

Men stadig er der al mulig grund til at fastholde, at komplexe polygen-systemer bygger på samme enkelt-komponenter ("Mendel-faktorer") som enkelt-gen-effekter.

Vi har nu gennemgået nogle af de nødvendigste be-
greber i almengenetikken, idet målet med kapitlet kun var at forsyne læseren med det minimum af forståelse for grundelementer, der er nødvendig for at læse de følgende kapitler med udbytte.

I det nærmest følgende kapitel gives et forslag til systematisering af psykogenetiske undersøgelser og i de derpå følgende kapitler apliceres systemet i præsentationen af undersøgelserne.
KAPITEL 3

SYSTEMATISERING AF PSYKOGENETISKE UNDERSØGELSER

Et forslag
Forsøg på at give en introduktion til den store mængde information, der efterhånden er indsamlet til be
lysning af arvelighedsfaktorers og miljøets rolle i hu
man psykologisk funktionering, vækker et behov for orga
nisationskriterier. Sådanne kriterier for systemat
sering af hele den psykogenetiske praktik er såvidt vi
des ikke fremsat eksplicit; delområder er beskrevet i en
form, der forekommer rimelig, men kun for disse
delområder. Der er kort sagt ingen traditionel opde
ling af totalområdet. I dette kapitel vil derfor blive
drøftet nogle problemer i forbindelse med etablering af et sådant klassefikationssystem og givet et forslag til løsning.

Man kunne forestille sig materialet ordnet lineært etter hvorvidt et givet adfærdstræk kan modificeres ved træning eller anden miljømæssig påvirkning, star
tende med det mest modificerbare træk, gående over relativt stabile træk og endende med livslange fikse
rede træk. Desværre er den psykologiske viden om adfærdstræks labilitet ikke tilstrækkelig til at tillade en sådan inddeling.

I stedet vil vi med Vandenberg (1967) klassificere langs en dimension, hvis ene ende starter med struk
turelt anatomiske variable, gående over fysiologiske variable, i hvilke visse centrale faktorer spiller en rol
le, til hvad vi kan betegne som rent psykologiske vari
able.
Vandenbergs forestiller sig, at hvis kontinuument går mod stadig større involvering af personligheden, anskuel som polær modsætning til anatomiske variable, kunne vi vente en progressiv formindskelse i vigtigheden af den genetiske komponent.

For at tillade plads for undtagelser fra denne forventning antyder Vandenberg, at kontinuumentet kan beskrives parallelt ved en gåen fra mere perifere strukturer i retning mod større involvering af centralnervesystemet, idet strukturelle og mere eller mindre permanente funktionelle forskelle kan findes mellem individuelle nervesystemer, som selv er af genetisk oprindelse, og som kan afficere visse aspekter af personligheden mere end andre.

Imidlertid kan genetiske effekter også måles på f. eks. polypeptid niveau, dvs. at vi går nu så tæt ind på generens kemiske effekter at det er nødvendigt at udvide Vandenbergs klasifikation til også at omfatte dette biokemiske niveau i den udstrækning, det har psykologiske implikationer.

En del undersøgelser kan ikke utvetydigt rubriceres efter Vandenberg's system, men gennemgangen i det følgende vil dog såvidt muligt følge skemaet:

1. (Anatomiske-biokemiske- og fysiologiske variable)
2. Sensoriske og perceptuelle variable
3. Motoriske variable
4. Kognitive variable
5. Personlighedsvariable.

Når variable under punkt 1 sættes i parentes, skyldes det, at de kun berøres kortfattet og at de formentlig endnu kun har potentielt interesse i nærværende sammenhæng.

Imidlertid kan yderligere klasificering langs en anden dimension end ovennævnte vertikale være gavn-
lig; materialet inddeles derfor også horisontalt i over-
ensstemmelse med, hvilke forsøgsgrupper de pågæl-
dende karakteristika spores i. Dette rejser problemet
om, på hvilket grundlag forsøgsgruppendimensionen
skal skaleres. Det foreslås, at dimensionens ekstremer
fastlægges med tvillinge gruppen som den ene pol og
med tværkulturelle undersøgelsesgrupper som den an-
den. Herimellem anbringes så familiegruppen.
Tanken bag denne opdeling er, at ved at bevæge
os fra tvillingeundersøgelser mod tværkulturelle fin-
des resultater, som vil være baserede på progressivt
formindsket genetisk slægtskab forsøgspersona-
nerne imellem. Betragtet fra et eksperimentelt synspunkt
kunne siges, at vi i undersøgelse af en-æggede tvil-
linger (MZ tvillinger; monozygotiske tvillinger) har
kontrol over de genetiske variable, mens denne kon-
trol formindskes i takt med, at vi bevæger os bort fra
denne pol i den valgte dimension. Grafisk kan syste-
met anskueliggøres således:

![Diagram](http://example.com/diagram.png)

Fig. 3. Grafisk oversigt over klassifikationsgrundlag for syste-
matisering af psykogenetisk praktik.)
Klassifikationsgrundlaget er ikke tilstrækkeligt, men måske nødvendigt, når der gives en introduktion til psykogenetisk praktik, der udmærker sig ved en mange- de partikularistiske undersøgelser rapporterede i form af mere eller mindre interrelaterede forskningsrapporter.

Der vil findes en del tomme pladser i systemet i det følgende. Dette skyldes bl. a. at en række områder endnu er relativt uudforskede. Når systemet alligevel trods disse forbehold vil blive appliceret, er det ud fra tanken om, at et mangelfuldelt klassifikationsgrundlag ikke nødvendigvis er dårligere end intet.

De fire nærmestfølgende afsnit omhandler nogle grænseområder til psykogenetikken og vil derfor ikke blive disponerede som ovenfor skitseret; de dernæst følgende afsnit vil derimod blive systematiserede efter planen.

**Nogle grænseområder**

*Cytogenetik:* Cytogenetikere beskæftiger sig bl. a. med kromosomtællingsteknik og analyse af kromosomernes morfologi (= formlære) og funktion. Denne disciplins relevans i psykogenetisk sammenhæng kan bl.a. henvores til påvisning af visse kromosomale forhold, som kan betinge afvigelser i fænotypiske karakteristika.

Feltet er kun i få tilfælde taget op af psykogenetikere og præsentationen vil blive begrænset til et enkelte arbejdseksempl.

Det normale kromosomtal hos mennesket er 46, fordelt med 44 autosomale og to kønskromosomer, der hos manden betegnes XY og hos kvinden XX. Imidlertid kan det observeres, at ud af 10.000 fødsler vil ca. 4 resultere i individer, der kun har et X-kromosom. Sådanne personer siges at udvise X0-syndromet eller Turner's syndrom (Turner, 1938). Personer som udviser dette kromosomærpræg fremtræder fænotypisk som kvinder, men mangler kønskirtelvæv eller har
kun dette rudimentært. Andre somatiske afvigelser kan ses i en del tilfælde.

Et af de psykogenetisk interessante aspekter hos disse Turnerpatienter ligger i, at mange udviser tendens til at score lavere på performance-delen i WAIS (Wechsler Adult Intelligence Scale) end på den verbale del. Totalscoredistributionen synes at ligge inden for normale rammer, omend lidt under middel. Faktor-analyse af scorigerne viser at verbal-comprehension faktoren ligger højt relativt til den perceptuelle organisations der synes forstyrret (Shaffer, 1962). Udtrykket „cognitive deficit“ har været anvendt i forbindelse med patienterne.

Data fra andre tests synes at underbygge en formodning om, at personer med X0-syndromet har afsvekkede seksuelle og aggressive føelser relativt til kvinder i samme alderskasser.

Et af de problemer der møder psykogenetikeren i Turner-tilfældet er vanskeligheden forbundet med at fastslå om scorigerne afspejler kromosom-anomalierne direkte, eller måske indirekte gennem den kendsgerning at personer som udviser Turner's syndrom må antages at befinde sig i en speciel psykologisk situation. Formentlig er der tale om et samspil, hvilket imidlertid ikke letter analysen.

Ovennævnte er et eksempel på at dialektikken mellem molekyrlære og molare videnskaber rummer mulighed for frugtbare mellemområder. Der findes en mængde forskellige kromosomanomalier, og en nærmere psykogenetisk analyse af disse patienter kunne tænkes at rumme interessante aspekter til belysning af mulige forbindelser mellem dokumenterede kromosmale afvigelser og fænotypisk adfærd. På grund af den i visse henseender udmærkede personregistrering som finder sted her i landet har Danmark optimale muligheder for at være i første række hvad angår sådanne undersøgelser.
I kapitel 7 vil yderligere nogle cytogenetiske aspekter blive drøftet i forbindelse med aggressiv, asocial og kriminel adfærd.

_Biokemi:_ biokemien er inde i en rivende udvikling, som utvivlsomt fremover vil kunne give psykogenetikere en bedre forståelse af de hierarkisk lavereliggende planer i forskellige adfærdsvariable. For nærværende skal vi holde os til et forholdsvist snævert område, der kan få betydning for udforskning af indlærings- og hukommelsesprocesser.


Det viste sig, at hvis enderne regenerer i vand, bevarer den konditionerede response hos begge dyr; men hvis enderne regenereres under tilstedevarsel af RNase (et enzym, der nedbryder RNA), bevarer kun hovedenden den konditionerede response, mens heleenden ikke „husker“ noget (McConnell et al., 1959).

Resultaterne tages til indtægt for den opfattelse, at RNA under visse betingelser er et nødvendigt led i „hukommelsesprocesserne“ hos planarier. Når termen hukommelsesproces sættes i gåseøjne, skyldes det, at vi naturligvis ikke uden videre kan tillade os at analogisere såkaldt hukommelse hos planarier til humane hukommelsesprocesser. Tilbage står imidlertid, at en eller anden form for information gik tabt med nedbrydning af RNA i bagendedyret.
Hvis indlæring modificerer RNA, kunne det tænkes, at denne modificerede RNA ved overførsel til andre organismer end den, hvori den modificeredes, kunne influere disse modtagerorganismer på en måde, der var observabel ved ændringer i deres indlæringsadfærd.


Det nævnte område er endnu så uudforsket, at det vil være for tidligt at drage vidtgående slutninger om indlærings- og hukommelsesprocessers biokemiske basis. Men resultaterne synes at have psykogenetisk relevans ved at belyse elementære problemer i hukommelsens måske hierarkiske opbygning. Det vil sikkert ikke være hensigtsmæssigt at nærme sig problemerne udelukkende fra denne molekylære vinkel. Resultaterne må også kombineres med den viden, vi har på mere psykologisk grund i form af neuropsykologiske, gestaltpsykologiske og psychoanalytiske hukommelsesmodeller.

Farmakologi: det har vist sig, at der er store individuelle forskelle i påvirkelighed for forskellige farmaka.

Disse forskelle formodes i nogen udstrekning at være udtryk for genetiske forskelle. F.eks. er evnen til at smage stoffet phenylthiocarbamid arvelig (Snyder, 1950). Til trods for den helt oplagte interesse, dette
felt kunne have for psykogenetikere, kendes ikke mange tilfælde af aktiv forskning fra denne side. Eysenck (1957b) har beskæftiget sig med nogle medikamenter betydning for kortical inhibition/excitation-balance og fortsætter hermed en experimentel tradition fra Sovjet (bl.a. Teplov, 1964). Der er fundet store individuelle forskelle, men mulige genetiske forklaringer herpå synes ikke at have interesseret disse forskere.

I betragtning af, at arousalgraden udover betydelig indflydelse på adfærd (Hebb, 1955), synes der at være mulighed for ved hjælp af psykofarmaca at ændre arousalniveauet eksperimentelt, og herigennem få information dels om individuelle forskelle i arousabilitet, dels om arousalfunktionens betydning for adfærd i bredere forstand (Nyborg, 1971b). Sådanne eksperimenter kunne kombineres med psykogenetisk analyse ved at anvende beslægtede forsøgspersoner. Det vil imidlertid ligge udenfor denne introduktions rammer at komme ind på vanskeligheder forbundet med en sådan forskning, og ovennævnte eksempel er blot givet for at antyde arbejdsmuligheder indenfor området.

Fysiologi: Individets fysiske fremtrædelsesform har formodentlig adfærdsmæssig og psykologisk betydning. Nogle aspekter heraf behandles i det følgende i relation til modningsbegrebet.

Alle organiser har en livscirkel, der i store træk er „timed“ i overensstemmelse med genetisk kontrol via fysiologisk udvikling. Generelt kan processerne heri karakteriseres ved, at en vis fysiologisk modning er en nødvendig betingelse for at visse klasser af adfærd kan fremstå, og disse adfærdsformer kan så være strukturerede på en artsspecifik måde.

Imidlertid har det vist sig, at termen „modning“ ikke har været nem at definere entydigt.

Wright et al. (1970) definerer modning som genotype i aktion, men tilføjer dog, at udviklingen af
fysiologiske strukturer afhænger af adækvat fysisk miljø, og at variationer heri kan påvirke processernes forløb og ultimative niveau. At der virkelig er tale om genetiske effekter ses bl.a. af, at strukturuudviklingsforløbet indenfor de enkelte arter er meget konstant og ret modstandsdygtigt overfor variationer i miljøet. Ligeledes udviser vækstmønstre som højde en „mål-søgende“ kvalitet. Tanner (1949) observerede, at hvis sygdom forsinkede højdeudviklingen, var der en tendens til, at individet i en periode udviste accelerationeret vækst, indtil det „indhentede“ sin vækstkurve. Newman et al. (1937) sammenligne MZ tvillinger, som opvoksede sammen eller separat, og fandt, at der ikke var signifikante forskelle mellem grupperne m.h.t. højde. På denne baggrund konkluderedes, at når miljøerne havde været forskellige, men arvemassen identisk, og der ikke kunne påvises større forskelle i højde, måtte det antages, at voksen højde for en stor del var determineret af arveanlæg undtagen i de tilfælde, hvor sygdom havde deformerede knoglestrukture. Så længe vi holder os til en overvejende anatomisk-fysiologisk variabel som højde, synes billedet af modning således at være relativt klart. Men i det øjeblik, vi vil beskæftige os med de adfærdsmæssige konsekvenser af modning, bliver sagen straks mere kompliceret.

Således påpeger Anastasi (1968), at det nok kan være rimeligt at sige, at arvelige faktorer kan influere udviklingen af strukturelle eller organiske karakteristika, som så i tur og orden kan sætte visse begrænsede betingelser for adfærdsmæssig udvikling, men mens tilstedeværelsen af visse organiske karakteristika er en nødvendig betingelse for en vis adfærd, så er den ikke samtidig også tilstrækkelig. Udviklingen af visse organiske betingelser er således ikke i sig selv nok til, at en given adfærd viser sig. Heraf følger, at fravær af en given type adfærd ikke nødvendigvis in-
dikerer en organisk fejludvikling.


Et område, som tidligere har haft stor interesse, er læren om konstitutionelle typer. Det skal, uden at gå i detaljer, nævnes, at diskussionen om, hvorvidt der er en forbindelse mellem legemstype og personlighed, stadig dukker op med jævne mellemrum, men har endnu ikke ført til entydige resultater. Mens der efterhånden er generel enighed om, at menneskets fysiske fremtrædelsesform i ret stor udstrækning er genetisk determineret, så har det vist sig vanskeligt at finde tilstrækkeligt store korrelationer mellem bestemte legemstyper og specifikke personlighedstræk. Det kunne dog ellers antages, at sociale forventninger kunne med-
virke til at forstærke de træk, der måske af stereotype grunde forbindes med vedkommendes fysiske karakteristika. Således kunne man forestille sig, at den høje atletiske mesomorphe person let indpasses i stereotypier om ledere. Vedkommende har måske derigennem lettere ved at blive accepteret som leder. Han får da træning i lederrollens forskellige funktioner, hvilket kan forøge hans kvalifikationer som leder osv. Emnets sociale aspekter er interessante, men kan ikke uddybes nærmere her.

Tilbage af den tidligere så heftige diskussion omkring konstitutionelle typer bliver da, at der er observeret ligheder, omend små, mellem legemstyper og personlighedstræk. Disse kunne måske med fordel studeres af psykogenetikere, og på et mere fleksibelt grundlag end tidligere.

*Animal psykogenetik:* noget nær ideelle krav til forsøgspersoner i studiet af genetiske effekter ville være opfyldt, hvis der anvendtes organiser, som udviste følgende karakteristika:

1. stor variabilitet
2. hurtig kønsmodning og stor reproduktionskapacitet
3. let at passe
4. et lille antal store kromosomer.

Mennesket opfylder kun første krav. Bl. a. derfor har psykogenetikere i stor udstrekning anvendt dyr som forsøgsobjekter, og her specielt bananfluen Drosophila melanogaster, men også mus, rotter, hunde og andre dyr.

Valget af dyr som forsøgspopulation i stedet for mennesker har også andre fordele; det antages nemlig at „gen-adfærd“-relationen er mere direkte hos dyr end hos mennesker, hvor social interaktion, symboludvikling og andre forhold spiller ind. Hertil kom-
mer, at der er paralleller mellem tidlig human udvikling af adfærdsmønstre og subhuman udvikling.

Der sættes dog spørgsmålstegn ved for umiddelbar analogisering mellem en animal og en human for-søgspopulation. Vanskeligheder opstår, når relativ stereotyp adfærd sammenlignes med mere varieret adfærd, når artsspecifik adfærd udløst i en stimulus-
specifik situation skal sammenlignes med en anden arts adfærd. Endnu større problemer møder vi, når begreber som intelligens og temperament anvendes i animale sammenhænge. Vi skal ikke gå nærmere ind på problemerne for komparativ forskning, men bemærke, at mange psykogenetikere, som har arbejdet med dyr, fraråder umiddelbar sammenligning mellem animale og humane forsøgsresultater.

Disse forhold ihukommende vil vi nøjes med ud af den store mængde litteratur, der eksisterer om dyreforsøg, at give en kort oversigt over de to mest anvendte metoder i psykogenetiske undersøgelser af dyr, samt præsentere enkelte eksempler.

Selektiv indavl: Et selektionsforsøg starter med at observere individuelle forskelle i adfærd hos de dyr, man ønsker at undersøge, og det forsøges så estimeret, om variationerne er arveligt betingede eller ikke. Antages det, at de er arveligt betingede, kan en indavlsprocedure gennemføres for at undersøge, om en bestemt hypotese angående genetisk transmission passer på den faktiske adfærd. Hypotesen kan være baseret på en forventning om simpel Mendelske arvegang eller polygen arvegang.

Det er muligt at gennemføre selektiv parring af dyrene med det formål at foretage kvantitative eller kvalitative studier. Kvantitative studier kunne f.eks. bestå i undersøgelser over ændringer i gennemsnitsscoringer i en given test; kvalitative studier kunne indebære selektiv parring med det formål at øge prævalensen af et bestemt karakteristikum i familien.
Tryon (1929) var en af de første, som indførte systematisk selektiv indavl, idet han parrede rotter, som han havde iagttaget m.h.t. om de besad et givet træk i udpræget grad eller næsten ikke; afkommets blev igen selekteret efter, hvem der besad trækket i høj eller lav grad, og disse parredes så igen separat. Det lykkedes for Tryon at etablere rottelinier, som havde, hvad han kaldte, høj labyrinthindlæringskapacitet, og rottelinier med lav kapacitet. Heron (1941) selekterede bl.a. for høj eller lav generel aktivitetsniveau og fandt niveauforskelle mellem de to linier i motivation og aktivitet. Hall & Klein (1942) interesserede sig for aggression og søgte at etablere linier udvalgte herfor. Forfatterne konkluderede, at det var muligt at selektere for reduceret eller forøget aggressionsgrad.

Siden er der foretaget lignende forsøg med rotter og andre dyr for at undersøge så forskellige emner som generel aktivitet, seksuel aktivitet, emotionalitet, nysgerrighed, social dominant og intelligens. Konklusionen af disse undersøgelser er sædvanligvis, at det er muligt ved hjælp af selektiv indavl at få afkom, som i mere udpræget grad mangler eller besidder det træk, for hvilket det udvalgtes.

Broadhurst (1960) beklager, at psykogenetikere ikke er nået længere end til at foretage krydsningsforsøg, som viser en relativ simpel Mendelsks arvegang. De fleste krydsningsforsøg har givet så variable resultater, at de ikke tillader identifikation af enkelt-gen effekter, men snarere må antages at bero på mange gener, som hver har lille effekt. Men den kendsgerning, at selektiv indavl overhovedet er mulig, er et bevis for at de undersøgte karakteristika har arvemæssig determination.

Analyse af „reøj“ linier: Denne metode er komplementær til den nys nævnte, hvor formålet var at etablere linier, som er forskellige med hensyn til de adfærdsmæssige karakteristika, for hvilke de udvalgtes.
Analyse af „rene“ linier starter med allerede etablerede linier, om hvilke man ved, at de er genetisk forskellige. Disse linier etableredes oftest oprindeligt for træk, som psykologer ikke primært er interesserede i: pelsfarve, modtagelighed for sygdomme o.a. Vi skal her kun ganske kort bemærke, at: kriteriet for „renheden“ af linierne ofte er tyve uafbrudte generationer af parrede brødre og søstre, og kan checkes ved vævstransplantationer (Billingham & Silvers, 1959); at det ved hjælp af forskellige metoder undersøges, om der kan observeres fænotypiske adfærbdsforskelle mellem linierne; at forsøgene kan være motiveret af forventninger om simple Mendelske arvegange eller af antagelse af polygen arvegang.

Måske vil nye fremskridt på området bl.a. bestå i mere adækvate statistiske procedurer til analyse af de komplicerede polygene arvelighedsforhold.
KAPITEL 4

TVILLINGEUNDERSØGELSER

Indledning
I dette afsnit redgøres for problemer i forbindelse med anvendelse af tvillinger som forsøgspersoner, og der gives eksempler på metodik og praktik. Da tvillingeundersøgelser indtager en central placering i psykogenetikken vil gennemgangen være relativ detailleret dog stadig under hensyntagen til at teksten er tænkt som en introduktion.

Bag de fleste undersøgelser over forskelle mellem tvillingepar og tvillingepartnere ligger implicit eller explicit nogle antagelser, der kan formuleres således:

1. Med hensyn til overvejende genetisk determinerede karakteristika vil ligheden mellem enæggede tvillinger (MZ) være næsten komplet, da de har identisk gen-besætning; ligheden mellem toæggede tvillinger (DZ) vil være betydeligt mindre, da DZ tvillinger gennemsnitligt kun har halvdelen af deres gener fælles.

2. Overvejende miljøbetingede karakteristika vil visse sig i samme grad hos MZ og DZ tvillinger, idet MZ tvillinger s genetiske lighed er uden betydning i denne forbindelse.

3. For gruppen af karakteristika, hvor forskellene kan skyldes interaktion af genetiske og miljømæssige forskelle, vil ligheden mellem MZ være inkomplet, men stadig større end for DZ.

Specielt med hensyn til 1 og 2 er der grund til at
nære ængstelse for en for absolutistisk opfattelse. Vi skal i det følgende se hvorfor.

Validiteten af sammenligninger mellem MZ og DZ tvillinger hviler på antagelsen om at disse to tvillinge-typer ikke i anden end genetisk henseende er forskellige fra hinanden og fra enkeltfødte. Efterhånden er man dog kommet til klarhed over, at MZ tvillinger i visse henseender ikke umiddelbart kan sammenlignes med DZ tvillinger; ydermere at både MZ og DZ tvillinger som gruppe betragtet på nogle punkter adskiller sig fra enkeltfødte.

**Prænatale (foster-) betingelser**

Det antages således, at MZ tvillinger har mindre favorable forhold i fostertilstanden end DZ tvillinger; at de er mere modtagelige for natale læsioner og infektøse angreb, og der er større tendens til at de fødes for tidligt (Brander, 1935). Engang imellem kan det observeres, at den ene tvilling af et MZ tvillingepar er påfaldende dårligere udrustet fysisk såvel som intellektuelt (Price, 1950). Diskrepansen kan i nogle tilfælde forklares ved, at tvillingerne har delt korion (fosterhinde). Den ene tvillings blodkredsløb kan i et sådant tilfælde interferere med den andens, og hvis korrespondancen resulterer i inadækvat blodforsyning for et af fostrene kan dette få alvorlige konsekvenser for det senere udviklingsforløb i både fysisk og mental henseende.

Imidlertid må det også tages med ind i betragtningerne, at DZ tvillinger oftere optræder hos ældre mødre, hvilket kan indebære mindre favorable forhold for fostret end hvis moderen er ung. Der eksisterer også den mulighed, at der kan opstå genetisk betinget konkurrence mellem to DZ tvillinger, hvilket kan have skadelige virkninger for den ene eller begge. Denne mulighed er udelukket i MZ tvillingefostre,
der som nævnt er genetisk identiske.

Bl.a. disse forhold bidrager til at give forståelse for, at børnedødeligheden generelt betragtet er større hos tvillinger end hos ikke-tvillinger, samt at den gene-
relle sundhedstilstand ofte er dårligere; dette er kon-
stateret hos tvillinger i forskellige populationslag (Al-
len & Kallmann, 1955).

Hvis ikke der tages hensyn til disse faktorer i ana-
lysen af forskelle og ligheder mellem tvillinger og mel-
lem tvillinger og ikke-tvillinger med hensyn til de
træk, der interesserer psykogenetikeren, kan tolkning
af data blive urealistisk. Men selvom ovennævnte fak-
torer medinddrages i overvejelserne, er ikke alle mu-
ligheder for fejltolkning af tvillingedata udtømte. Og-
så den specielle sociale situation tvillinger befinder sig
i efter fødslen kan spille en rolle.

**Postnatale betingelser**

Som nævnt kan den ene af tvillingepartnerne have
haft mindre favorable betingelser i fosterstilstanden
end den anden både med hensyn til ernæring, tiltill-
førsel og andet, og dette kan resultere i fysiske og
mentale handicaps. Forældrene kan så, måske for at
lette identifikationen mellem de to eller af ideologiske
grunde, på forskellige måder påpege forskellene og
måske endog forstærke dem, og herigennem give ba-
sis for forskelle i normforventninger og en rolleforde-
ling, som vil kunne tilsløre genetiske ligheder.

Det er også blevet fremhævet, at hvis forældrene
har viden om deres tvillingers zygositet (om de er
MZ eller DZ) kan det tænkes, at denne viden har sig-
ifikant indflydelse på deres behandling af tvillinger-
ne. Det ville ikke betyde noget, hvis forældrene blot
reagerede overfor eksisterende forskelle i deres DZ
tvillings adfærd. Men hvis de træner forskelle op,
og er effektive heri, kunne dette resultere i uheldige
forskydninger i sammenligninger af interklasse korrelationer til fordel for en genetisk hypotese ved tilsyneladende reduktion af mulige forskelle mellem MZ tvillingepartnere.


Det kan ofte observeres, at MZ tvillinger pædagogisk påvirkes ens og påklædes ens. De har i mange tilfælde samme vennekreds, nogenlunde samme erfaringsunivers, og deres venner tager ofte fejl af dem og responderer på samme måde overfor dem begge, hvilket kan tænkes at have reversibel effekt i form af at eventuel divergerende adfærd tvillingerne imellem korrigeres mod større lighed. Identiske rolleforvent-
ninger til begge tvillingepartnerne kan resultere i forstærket identitetsoplevelse mellem tvillingerne og herigennem forstærke konkordansen på en måde, som ikke primært er genetisk bestemt.

En del andre sociale forhold har formodentlig betydning i undersøgelser af tvillinger, men de allerede anførte kan give en forestilling om, at der knytter sig specielle problemer til disse undersøgelser samt at tvillinger ikke umiddelbart kan sidestilles med ikke-tvillinger som forsøgspopulation. I den udstrækning der ikke tages højde herfor i undersøgelsen hvori tvillinger indgår invalideres tolkningen således som det betænkeligt ofte ses i analyser fra før ca. 1960.

En anden faktor af stor betydning for validiteten af data i tvillingeundersøgelser er nøjagtighed i zygotibestemmelsen; denne faktor skal diskuteres i det følgende.

**Zygotibestemmelse**

Det er tidligere nævnt, at MZ tvillinger kunne have fælles korion (fosterhinde). Vendingen „kunne have“ antyder, at de ikke nødvendigvis har fælles korion. Ofte er det i praksis vanskeligt at konstatere hvorvidt der er tale om fælles eller separate fosterhinder. Og selv om Galton (1889) var opmærksom på, at placentan (moderkagen) kunne give information om hvorvidt tvillingerne havde ligget i fælles eller separat korion-membran og derigennem antyde, om der var tale om MZ eller DZ tvillinger, har denne viden i mange år stort set været negligeret og det har været almindeligt i stedet at sammenligne tvillingepartnerne for træk som ansås for at være genetisk determinerede. Tvillingepartnerne som viste sig forskellige på disse karakteristika blev betegnede DZ. Der var dog oftest tale om en approksimation snarere end en endelig afgørelse, idet ligheden kunne være større eller mindre.

Vi kan så efter en tvillingefødsel ved en undersøgelse af efterbyrden (fosterhinde og moderkage) søge klarhed over om tvillingerne er monokoriske eller dikoriske; vi ved at dizygotiske tvillinger altid er dikoriske, men monozygotiske kan optræde både dikorisk og monokorisk. Imidlertid er en sådan undersøgelse ikke altid foretaget og selvom den er gennemført vil konklusionen i en del tilfælde være usikker.

I de senere år har man anvendt bestemmelse af blodtyper, som kan klassificeres i et antal uafhængige, kategoriale, genetisk determinerede karakteristika. Identitet for alle blodgrupperne kræves for at erklære tvillingeparret for MZ. I øvrigt er det muligt at kalkulere sandsynligheden for at finde en hvilkensomhelst ensartet blodgruppe ved et tilfælde i DZ tvillinger (Smith & Penrose, 1954). Hvis alle tilgængelige blodgrupper anvendes (hvor praktiske forhold, såsom f.eks. tilstedeværelse af fornøden ekspertise sjældent tillader) kan en gennemsnitsnøjagtighed på over 99% opnås.
Med disse metoder udskilles en bevislig DZ-gruppe, nemlig alle par med blodtypeforskell mellem parterne. Restgruppen af blodtype- (og køns-) identiske par vil indeholde alle MZ par og, alt efter blodtypningens omfang, fra mindre end een til nogle få procent DZ; sandsynligheden for, at et par i denne gruppe vil være MZ kan beregnes og vil være op mod, men ikke fuldtud 100%. Bevis for monozygoti opnås således ikke ad denne vej, men foreligger kun, hvis monokori er påvist; dog vil en vellykket kryds-transplantation, f.eks. af hud, mellem de to twillingepartnere være en vægtig indikation på monozygoti (Hauge, 1962; og personlig kommunikation).

Når vi her har refereret zygotibestemmelsesmetoder så relativt udførligt skyldes det, at en twillingeundersøgelse over konkordans for psykologisk interessante træk kunne give direkte vildledende data, hvis vi forveksede MZ-data med DZ-data, idet vores forudsætninger om en forskel mellem de to twillingegrupper fra 100% parvis genetisk overensstemmelse til gennemsnitlig ca. 50% for DZ twillingepars vedkommende ville være falske. En del tidlige twillingeundersøgelsesresultater må derfor på grund af usikker zygotibestemmelse betragtes som ubrugelige.

**Metoder**


*Sampling*: I de tidlige twillingestudier lokaliserede man oftest MZ tvillinger og interesserede sig overvejende for høje konkordanser, mens man i mindre udstrækning beskæftigede sig med diskordante MZ og DZ tvillinger. Denne fremsgangsmåde medførte for høj estimation af arvelighedsgraden for de undersøgte træk.
De måder hvorpå tvillinger lokaliseres varierer fra undersøgelse til undersøgelse. Således opspores tvillinger gennem hospitalsjournaler, gennem forskellige institutioners arkiver eller der udvælges et bestemt geografisk område indenfor hvilket alle tvillinger spores.

Imidlertid er der ulemper og fejlkilder i de nævnte fremgangsmråder. Journalførere begår fejl, og ikke alle tvillinger ønsker at oplyse noget om partneren. En tvillingeegruppe udvalgt af en hospitalspopulation giver mulighed for en overvægt af kronisk og alvorligt syge. Hvis de pågældende sygdomsbilleder tilfældigvis var associerede med konkordans ville et mere generelt billede af konkordansgrad forstyrres. Udvalg fra et tvillingeregister ville i nogen udstrækning undvige ovennævnte fejlkilder, men inkluderer til gengæld et tidsrøvende arbejde med at lokalisere tvillinger som ikke er bortrejst, døde eller uvillige til at deltage i undersøgelsen. Måske er der så ikke mange tilbage som udviser det træk, vi er interesserede i at undersøge.

Når en gruppe tvillinger er samlet, er det væsentligt at kontrollere, om bias i lokaliseringen har indsneget sig. En estimation herover kan foretages på matematisk basis. Vi kan antage at 1/3 af alle tvillingefødsler er MZ og ca. 2/3 er DZ. (Denne fordeling stemmer ikke med den aktuelle i Danmark, men passer nogenlunde med fordelingen i U.S.A.). Yderligere ved vi at DZ ikke udviser flere fællestræk end andre søskende, og at proportionen af drenge og piger derfor vil være nogenlunde den samme som proportionen for ikke-tvillingefødsler. Ligeledes ved vi, at DZ tvillingeæpar lige ofte vil udvide kombinationen drenge-dreng, pige-pige, pige-dreng, eller dreng-pige. Således vil antallet af modsat-kænede tvillingeæpar forekomme ligeså ofte som samme-køn DZ par.

Det er på ovennævnte, og under forudsætning af at gruppen er uudvalgt, at vi ved hjælp af Weinbergs
forskelsmetode kan estimere en eventuel skæv fordeling.

Hvis vi nemlig tæller antal modsat-kønnede tvillinger i gruppen op, får vi samtidig oplysning om hvor mange samme-køns DZ tvillinger der er i gruppen. De resterende par må så være MZ. Hvis vore zygoti-testninger giver tal afvigende fra det vi regner os til, må vi antage at der har indsneget sig en skævhed i selektionen. Det må dog anføres, at Weinbergs forskelsmetode kun gælder ved fødslen. Forholdene i højere aldersklasser forskydes i retning af overvægt af DZ p.g.a. højere mortalitet (dødelighed) blandt MZ. Den forventede fordeling i højere aldersklasser kan kun fastlægges empirisk idet den varierer med tid og sted.


Man kan således simpelthen tælle antallet af tvillinge par op, hvori begge tvillinge-partnere udviser det træk der søges, og derigennem finde frem til „par-konkordansraten“.

Hvis konkordans skrives K og diskordans D vil par-konkordansraten kunne skrives

\[ \frac{K}{(K+D)}. \]

Hvis vi undersøger alle tvillinge par i en given population eller i et geografisk område kan vi anvende formlen; er disse betingelser ikke opfyldte må vi om skrive formlen, idet hvert par som er konkordant for det pågældende træk har dobbelt chance for at blive repræsenteret i forsøgsgruppen. Den korrigerede formel vil da se således ud
\[
\frac{1}{2} (K + x)
\]
\[
\frac{1}{2} (K + x) + D
\]

hvor

\( K \) og \( D \) = det totale antal konkordante og diskordante par

\( x \) = antal konkordante par hvor hver partner blev lokaliseret uafhængigt af den anden

**Proband-konkordansrate:** Hvis vi har kendskab til en række tvillinger, som udviser det træk, vi særligt er interesserede i at undersøge, kan vi spørge hvor stor sandsynlighed der er for, at hans tvillingepartner også vil udvide det pågældende træk. Vi kan her anvende „proband-konkordansrate-tal“ som kan kalkuleres således

\[
\frac{K + x}{K + x + D}
\]

Sædvanligvis udregnes konkordansen for MZ og DZ separat, og de fremkomne tal sammenlignes.

Det pågældende træk konkluderes at være arveligt betinget, hvis konkordansen for MZ tvillinger er signifikant højere end for DZ. Er konkordanserne lige store eller DZ højere end MZ, må det antages, at andre faktorer har spillet ind.

Ligesom par-konkordansrate betinges også proband-konkordansrate af, at MZ og DZ tvillinger ikke har fået forskellig behandling i miljømæssig henseende, og som vi har set tidligere, kan vi ikke være sikre på, at denne betingelse er opfyldt.

Imidlertid har Allen, Harvald & Shields (1967) gjort opmærksom på, at der ofte er uoverensstemmelser mellem tvillinge-data m.h.t. konkordans-rater, og de angiver bl.a. følgende baggrund for denne uenighed.
For det første overses tilsyneladende ofte, at der findes to distinkte definitioner af konkordansrater nemlig de omtalte „par-konkordansrate“, der som nævnt angiver proportionen af tvillinge-partnere som begge udviser trækket, og „proband-konkordansrate“, der identificerer konkordansraten som proportionen af individer med det pågældende træk mellem co-tvillinger til tidligere definerede indeks-tilfælde.

For det andet skelnes der ofte mellem „konkordans som populationsparameter“ og „konkordans som observeret i en udvalgt gruppe“. Hvis f.eks. co-tvillinger er udsøgt alene udfra de trækbærende partnere er lokaliseringen sædvanligvis biased og der må tages højde herfor, hvis der generaliseres udover den undersøgte tvillinge gruppe.


Men det er vigtigt at huske, at under- og over-representation af personer med det pågældende træk i den undersøgte gruppe i forhold til normalpopulationen kan spille ind i kalkulationerne og at konkordans
ikke bør betragtes som en standardiseret rate, men snarere som et punkt på en kontinuerlig skala, hvis fastlæggelse for kvantitative træks vedkommende kan diskuteres.


Forfatterne understreger, at udtrykket „konkordansrate“ mangler præcision, idet termen synes at implicere en standardiseret estimation af en populationsparameter, hvad den sædvanligvis ikke er, samt at alle tvillingeundersøgelser bør indeholde specifikation af om konkordans-raten er parvis eller proband, om nogle konkordante par i en population havde dobbelt chance for at blive udvalgt sammenlignet med diskordante par, om raten er direkte eller transformert, om tallene er rå-data eller korrigerede for alder.

**Diskordante MZ tvillinger:** I den foreløbige genemgang af konkordans-diskordans begrebet har vi hovedsageligt været interesseret i at estimere, i hvor stor grad det træk der undersøges, var arveligt betinget. Imidlertid kunne vi være interesserede i at undersøge betydningen af bestemte omverdensstimuli for et givet træk, og her kan diskordante MZ tvillinger give os værdifuldt materiale. Diskordansen mellem MZ tvillinger refererer til individuelle forskelle i miljøet, hvor miljø her skal forstås meget bredt til både at inkludere prænatale og postnatale betin-
gelser, idet begge som tidligere nævnt indeholder potentielle variable. At miljøforskelle er udslagsgivende for diskordans mellem MZ tvillingsparnerne må forstås på baggrund af disse identiske arvemasse – de har samme genotyp.


Miljømæssige variables betydning i bred forstand kan undersøges ved at starte med at lokalisere en række MZ tvillinger, som separatedes tidligt i opvæksten, og søge efter eventuelle forskelle mellem tvillingsparnene og specificere og kvantificere disse forskelle. Dernæst, at få et billede af hver enkelt tvillings psykologisk relevante hverdag og livsforløb og forsøge i lyset heraf at påvise baggrunden for de registrerede forskelle. Det tredie trin angår lighederne, som i vid udstriktion må betragtes som genotypisk determine-rede og som et udtryk for resistens mod miljømæssige påvirkninger (eller at ingen miljøvariation var relevant).

Kender vi konkordansgraden mellem MZ tvillingsparnere, som er opvoksede separat, kan vi sammenligne med konkordansgraden for DZ tvillinger, som også er opvoksede separat; herigennem kan vi få et estimat over arveligheden for de pågældende karakteristika idet vi forudsætter, at miljømæssige effekter
er ligeligt randomiserede mellem MZ tvillingepar og DZ tvillingepar.

Hvis vi sammenligner MZ tvillingepartnere opvoksede separat med MZ tvillinger opvoksset sammen, kan vi få et *estimat over miljø-variables* indflydelse.

Imidlertid er MZ tvillinger, som er separerede tidligt i udviklingsforløbet, relativt sjældne. Hertil kommer, at fælles opvækst og separat opvækst næppe er funktionelt uafhængige variable; nogle aspekter af miljøet kan være funktionelle for udløsning af givne adfærdsmønstre, mens andre ikke er det, delvist afhængigt af specifikke genotypiske karakteristika. Således fremhæver Anastasi (1968), at hvis to MZ tvillingepartnere separeres tidligt, og den ene vokser op i et hjem hvor kun et eksistens-minimum findes, mens den anden befinder sig under optimale forhold, ville vi rimeligvis finde en del fænotypiske forskelle nogle år efter separationen. Men havde vi undersøgt et par separerede mikrocephalitische tvillinger i stedet, ville vi formodentligt have fundet langt mindre forskelle. Dette noget firkantede eksempel illustrerer, at ethvert estimat af diverse hjemmemiljøers psykologiske betydning for udviklingen af individuelle karakteristika er forbundet med store usikkerhedsmomenter, og står i tæt relation til de genotypiske karakteristika, på basis af hvilke de gøres funktionelle.

Vi kan også estimere arveligheden for et træk, der optræder diskontinuert ved Holzingers H-værdi formel

\[ H = \frac{K_{MZ} - K_{DZ}}{100 - K_{DZ}} \]

hvor
- \( H \) = arvelighed
- \( K_{MZ} \) = konkordans for MZ tvillinger
- \( K_{DZ} \) = konkordans for DZ tvillinger (oftest samme-kønnede)

Det undersøgte træk siges at have arveligheden \( H = 0 \), hvis \( K_{DZ} \geq K_{MZ} \).

Hvis \( K_{MZ} \) og \( K_{DZ} \) er store bør resultaterne tolkes med forsigtighed.

Gennem arvelighedskoefficientens størrelse får vi oplysning om, hvor meget af et træks variabilitet som kan formodes at hidrøre fra genetiske effekter, og hvor meget der kan tilskrives miljøet. Vi har stadigvæk ikke fået noget at vide om den funktionelle sammenhæng bag trækket, blot resultanten.

Imidlertid synes de fleste psykologiske træk at være betingede af polygen arv, i.e. flere gener bidrager til trækkets fænotypiske manifestation. Ligeledes synes det som tidligere nævnt mest hensigtsmæssigt at skalere de fleste humane adfærdsorter i en kontinuerligt dimension snarere end i en diskontinueret. Men så snart vi begynder at gradere personer med hensyn til det træk vi ønsker at undersøge, har vi kun begrænset hjælp af konkordans-diskordans begreberne. Derfor er der udviklet metoder for estimering af kvantitative træk; nogle af disse metoder vil blive gennemgået i det følgende.

Vi kan også slutte den anden vej. Når variationerne i et træk er kontinuerlige og normal-fordelt eller nær normalfordelt i en befolkning, er det sandsynligt, at trækket beror på mange faktorer. Disse kan være genetiske, miljømæssige, eller oftest begge dele i interaktion.

Behandling af data fra kontinuerlige og normal-fordelte træk skabte behov for en ny analyseform og allerede i 1918 påviste Fisher, at ikke alene var biometrisk statistik foreneligt med Mendels teori, men at teorien ikke kunne forklares rationelt på anden måde. Senere har bl.a. Haldane (1932); Wright (1932) og andre bidraget til etablering af kvantitativ genetik.

I det følgende skal vi give eksempler på nogle metoder og nogle kontinuer fordelt træk med formodet polygen baggrund og derafter omtale nogle diskontinuer fordelt træk, som også kan antages at have polygen baggrund.

Når vi måler et kontinuer træk som f.eks. social introversion-extraverion kan vi spørge om MZ tvillinger udviser flere tilfælde af intrapar ligheder end DZ tvillinger. Graden af association indenfor hver tvillingetype kan udtrykkes gennem intraklassekorrelationen i hvilken varianser mellem (=sigma b) og indenfor (= sigma w) tvillingepar sammenlignes, dvs.
\[
\frac{\sigma b^2 - \sigma w^2}{\sigma b^2 + \sigma w^2}
\]

som kan udregnes

\[
ri = \frac{\Sigma (X_i - a) (Y_i - a)}{ns^2} = \frac{\Sigma (X_iY_i-na^2)}{ns^2}
\]

hvor

\[a = \text{gennemsnittet af alle målinger}\]
\[X_iY_i = \text{målinger af ipar tvillinge}\]
\[n = \text{antal tvillingepar}\]
\[s^2 = \text{varians i totalgruppen omkring a}\]

Hvis forsøgspopulationen består f.eks. af fædre og sønner kan vi skelne klart mellem forsøgspersoner i disse intraklasse korrelationer, men det kan vi ikke når der er tale om tvillinge. Derfor må vi udlede koefficienten fra en gennemsnitsstandard-afvigelse baseret på alle målinger, idet hver af tvillingerne kan indsættes i gruppe A eller B.

Forskelle i \(r_i\) mellem MZ og DZ tvillinge antages at give udtryk for arvelighedsfaktoren for det pågældende træk.

Det kan vises, at \(r_i\) repræsenterer en lineær funktion af ratio af to varianser:

\[
1 - r_{MZ} = \frac{V_{MZ}}{V} \quad \text{og} \quad 1 - r_{DZ} = \frac{V_{DZ}}{V}
\]

hvor

\[V = \text{total varians}\]

En perfekt korrelation på 1.00 vil svare til at tvilling X's score er identisk med hans tvillingepartner Y's, og at dette gælder for hvert par. Hvis intrapar
scores varierer tilfældigt vil korrelationen være nul.

Baggrunden for at kunne konstruere arveligheds-koefficienter fra tvillingekorrelationer findes i den kendsgerning, at forskellen i interklasse-korrelationer mellem MZ og DZ tvillinger svarer til størrelsen af den totale varians mellem DZ takket være arveligheds-mæssige forskelle. Da man ved, at DZ tvillinger gensnitsligt har halvdelen af deres gener fælles findes halvdelen af arvelighedsvariansen i det pågældende træk her.

Nichols (1965) har grafisk fremstillet variansens kilder i tvillingeundersøgelser således

Fig. 4. Skematisk repræsentation af varians-muligheder i tvillinge-data (efter Nichols, 1965).
F = fejl; MF = miljømæssige forskelle mellem tvillingepar-nere; FA = forskellig arvemasse; FÆA = fælles arvemasse; MO = miljømæssige overensstemmelse mellem tvillingepar-nere.

Den vertikale linje til venstre repræsenterer et træks totale varians hos MZ tvillinger mens linjen til højre viser den totale varians i DZ tvillinger. Mulige kilder til variation er anført mellem de to linjer. Både
arv og miljømæssig varians er opdelt i det som er fælles for tvillinger i et par, og det der er forskelligt for partnerne.

Hvis vi anvender Holzingers koefficient \((h^2)\) (1929), der udtrykker forholdet mellem halvdelen af arvelighedsvariansen og variansen indenfor et par DZ tvillinger, og som bl.a. kan skrives

\[
h^2 = \frac{\sigma^2_{DZ} - \sigma^2_{MZ}}{\sigma^2_{DZ}} = \frac{r_{MZ} - r_{DZ}}{1 - r_{DZ}}
\]

kan vi nu i overensstemmelse med betegnelserne på fig. 4 indsætte i denne formel

\[
h^2 = \frac{FA}{FA + MF + F}
\]

hvor
FA = forskellig arvemasse
MF = miljømæssige forskelle mellem tvillingepartnerne
F = fejl.
(se figur 4)

Korrelationerne er sædvanligvis korrigerede for svækkelse, da der optræder inter-par varians målefejl. Hvis arvelighedskoefficienterne skal være valide må visse forudsætninger være opfyldte:
1. Den miljømæssige påvirkning er ens for MZ og DZ tvillinger.
2. Der er panmixi blandt forsøgsgruppens forældre (bl.a. ingen selektiv indgifte for det træk vi undersøger).
3. Der er ingen dominans eller interaktionseffekter i det kontinuerte træk vi undersøger og endelig
Da estimeringen af arvelighedskoefficienter i forvejen er ret grov, vil små forsyndelser mod ovennævnte betingelser formentlig ikke være katastrofale. Som tidligere påpeget, vil det være tvivlsomt om alle betingelser rent faktisk kan opfyldes, hvorfor forsigtig tolkning tilrådes.

Følgende giver eksempel på et træk, der er normalfordelt og som udviser høj grad af genetisk determination, nemlig fingeraftryksmønstre.

Således har Holt (1961 a) talt papillarlinjer systematisk og beregnet en total heraf. Ved denne metode er det ikke nødvendig at korrigere for alder, idet fingeraftryksmønstret færdigetableres allerede i fjerde fostermåned, og holder sig konstant gennem resten af livet.

Tabel I giver en oversigt over korrelation mellem de værdier, der teoretisk skulle forventes udfra ren genetisk determination af trækket, og de rent faktisk observerede værdier.


<table>
<thead>
<tr>
<th>Beslægtede</th>
<th>observerede korrelation</th>
<th>teoretiske korr.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>mand-kone</td>
<td>0.05±0.07</td>
<td>0.00</td>
</tr>
<tr>
<td>monozygotiske tvill.</td>
<td>0.95±0.07</td>
<td>1.00</td>
</tr>
<tr>
<td>dizygotiske tvill.</td>
<td>0.49±0.08</td>
<td>0.50</td>
</tr>
<tr>
<td>søskende</td>
<td>0.50±0.04</td>
<td>0.50</td>
</tr>
<tr>
<td>forældre-barn</td>
<td>0.48±0.03</td>
<td>0.50</td>
</tr>
<tr>
<td>„midt-forældre“-barn</td>
<td>0.66±0.03</td>
<td>0.71</td>
</tr>
</tbody>
</table>

De observerede værdier ligger meget tæt op til de teoretiske og antyder omtrent 100% genetisk styring.

Imidlertid er papillarmonstre eksempel på et af de relativt få træk, der er miljøuafhængige. For de fleste psykologisk interessante træk bidrager miljøet i større
eller mindre grad til variansen, og formentlig overskygger miljøfaktorerernes effekt ofte genernes. Ligeledes må det erindres at den relative indflydelse af arv og miljø kan være forskellig i forskellige miljøer. Variationen for f. eks. legemshøjde vil i Indien være større på grund af ernæringsmæssig uensartethed end den vil være i Danmark, hvor ernæringen er relativt mere ensartet.

Vi har nu set eksempel på polygen arv i forbindelse med et kontinuert og normal-fordelt træk i en population.

Imidlertid kan mange tilsyneladende diskontinuerede træk, herunder mange almene sygdomme og deformitioner, bedst beskrives ved en kontinuert distribueret risiko og en tærskel.

Således vil den simpleste model til forklaring af arvegangen ved „hareskår“ være en normalfordelt, polygen prædisposition med en tærskelværdi udover hvilken fosteret løber risiko for at udvikle karakteristikummet. Miljømæssige „triggere“ er da ansvarlige for, om

---

Fig. 5. Edwards model for polygen arv.
deformationen udvikles hos de individer der ligger i det risiko-fyldte område.

Dog kan antagelsen om en skarp tærskel, udover hvilken individet løber risiko for at udvikle det pågældende karakteristikum forekomme lidt kunstfærdig. For nylig har Edwards (1969) forfinet modellen ved at antage, at der er voksende sandsynlighed for f.eks. deformation jo større den polygene prædisposition er.

Ifølge modellen antages det, at sandsynligheden for at udvikle trækket øges eksponentielt med øget genetisk prædisposition (dvs. øget værdi af x, se fig. 5). Dette indebærer meget praktisk at distributionen af den polygene prædisposition bliver normal både for de afficerede individer og for deres slægtninge med en varians tilsvarende den almene populations.

I en omtale af modellen bemærker Carter (1969), at ikke alle aspekter af denne attraktive model er blevet endnu. Ligeledes noteres, at miljøfaktorerne betydning i denne model er reduceret til sandsynligheden for at et individ med en vis grad af genetisk prædisposition i realiteten også er klinisk afficeret.

For at afhjælpe denne mangel (at miljøfaktorer ikke i tilstrækkelig grad inkorporeres i Edwards’ model) har Falconer (1965) udviklet en model, der ligesom Edwards’ model behandles af data for træk med tærskelkarakterer, dvs. træk som synes at have alt-eller-intet karakter, men som i virkeligheden er determineret af en underliggende graduering af nogle attributter, som rent faktisk forårsager trækkets fremkomst.

Disse attributter kaldes af Falconer for „liabilitet“ og her tænkes ikke blot på individets medfødte tendens til at udvikle trækket (dvs. susceptibility), men også på de faktorer i individets omverdensmæssige miljø, som gør det sandsynligt, at vedkommende udvikler trækket. Det punkt på liabilitetsskalaen, over
hvilket alle personer klart udviser trækket, kaldes for tærsklen.

Grafisk kan modellen fremstilles således:

![Diagram](image)

- frekvens-distribution i befolkningen
- distribution af de individer som udviser trækket

Fig. 6. Falconers model for polygen arv.

Da alle ætiologiske faktorer, dvs. både medfødte tendenser for udvikling af trækket og miljømæssige omstændigheder som sandsynliggør trækkforekomsten, nu inkluderes vil der være en skarp tærskel for liabiliteten udover hvilken alle individer fænotypisk frembærer det pågældende træk, mens der i Edwards' model kun var en vis del af de individer der lå over tærsklen som manifesterede trækket.

Der er grund til at antage, at modellen giver „overe-stegrænse“-værdier for arvelighed for det pågældende polygent determinerede træk.

Foreløbig har modellen hovedsageligt været anvendt indenfor udforskning af patologiske tilstande
som f.eks. schizofreni, men der er ingen tvivl om at modeller af denne og lignende art vil finde bredere anvendelse i fremtiden.

Undersøgelser
I dette afsnit gives en oversigt over nogle tvillingeundersøgelser. Disse studier vil såvidt muligt blive præsenterede i overensstemmelse med det foreslåede klassifikationsgrundlag; der gives således eksempler på undersøgelsesresultater for sensoriske-, perceptuelle-, motoriske-, kognitive og personlighedsvariable i nævnte rækkefølge.

I nogle af eksemplerne, der kun gennemgås kursorisk, er vægten lagt på præsentation af korrelationskoefficienter, i andre på skitsering af metoden og i atter andre på konklusionen.

På det perceptuelle område er udført en del undersøgelser over konkordans for illusionsfænomener. Således fandt Eysenck & Prell (1951), at MZ tvillinger korrelerede indbyrdes med 0.762 i responses til en autokinetisk situation, hvor DZ tvillinger korrelerede 0.210.


Resultater fra forsøg over Muller-Lyer fænomener har vist sig tvetydige og har ikke indikeret arvelighed (Smith, 1953).

Et interessant forsøg over spatiel perception er udført af Malan (1940). Forsøgspersonerne tog bestik af et lys ca. 8 meter foran dem. De blev derefter bun-
det for øjnene og førte rundt i rummet i forskellige vinkler til lyset eller blev cirklet rundt. De skulle da peges mod lyset og bevæge sig tilbage til udgangspunktet. MZ tvillinger scorede konsistent hinanden mere lig, og forskellene mellem MZ og DZ var signifikante på 0.1% niveau i tre ud af fire experimentelle situationer.

I en undersøgelse over „Critical flicker fusion“ konstaterede Eysenck & Prell (1951) en Holzinger's H-værdi på 0.627 for 25 MZ og 24 samme-kønnede DZ tvillinger.

Thurstone & Strandskov (1955) undersøgte en række MZ og DZ tvillinger for perception af monstre og ligheder i tegninger og for lokalisering af simple figurer indlagte i mere komplekse. På baggrund af faktoranalyse af resultaterne konkluderede de, at der synes at være tale om genetisk indflydelse.

I en konklusion over disse og andre undersøgelser fremhæver Glass (1955), at voksne MZ tvillinger viser bemærkelsesværdig lighed i sensorisk og perceptuel henseende. Selvom denne konklusion måske bør modereres m.h.t. nogle træk, er der overvejende sandsynlighed for, at mange sensoriske og perceptuelle processer forløber mere ens i MZ tvillingsparerne end hos andre beslægtede. Beklageligvis har kun få undersøgelser haft adækvat kontrol over miljømæssige effekter, og longitudinale undersøgelser bør derfor anbefales sideordnet med studier på arbitrært valgte tidspunkter.

Også i performance-testningør giver anvendelse af tvillinger forskellige metodemuligheder. Man kan teste tvillinger og sammenligne deres scores med ikke-tvillingescores; eller man kan teste for intra-par og inter-par forskelle mellem tvillinger; eller træne den ene af et MZ tvillingspar op til et defineret niveau i en test og holde den anden tvillingspartner som kontrol.

McNemar (1933) undersøgte tvillingsligheder i fem motoriske færdighedsstests og fandt, at intrapar korrelationerne er langt højere for MZ tvillinger end for DZ tvillinger. Samtidig observeredes det, at intrapar divergens mellem DZ er mindre end divergens mellem forsøgspersonaer, som er parret sammen tilfældigt. For at konstatere om indlæringseffekter kunne ændre dette billede, trænedes tvillingerne i de pågældende tests. Det viste sig, at øvelserne ikke forkurbede relative arvelighedsprisser; den ændrede blot tærsklen, ved hvilken de manifesteredes. Brody (1937) har i store træk bekræftet McNemars resultater.

Ved at bede forskellige tvillingsgruppe-partnere om at slå et objekt så hurtigt som muligt mod en plade fandt Newman et al. (1937), at denne opgave synes at indeholde en genetisk komponent. Senere studier af Eysenck & Prell (1951) og af Thurstone et al. (1953) støtter denne antagelse, men interpretationen af disse præstationer forekommer usikker.

I de fleste af disse undersøgelser ligger MZ intrapar korrelationerne tilstrækkeligt højt til, at det kan konkluderes, at arvelighedsfaktorer spiller en rolle for
i hvert fald nogle motoriske præstationer. Imidlertid er de fleste af undersøgelserne ret gamle, og testene er temmelig arbitrært valgte, hvorfor yderligere undersøgelser synes nødvendige.

I øvrigt synes motorisk færdighed ikke at kunne beskrives adækvat som en enhedsfaktor, og korrelationer mellem forskellige tests er sædvanligvis lavere end f.eks. korrelationer mellem forskellige subtests i intelligensmålinger.


Disse resultater bekræfter den opfattelse, at twillinger ofte forsinkes i udviklingen af både sproglige og motoriske færdigheder, måske som en følge af deres specielle situation som twillingejustere.

**Kognitiv udvikling:** det kan ofte konstateres, at alvorlig mental retardering kan refereres til et enkelt allel gen med meget markant, ofte pleiotrop effekt, mens intet sådant gen er identificeret som nødvendig eller tilstrækkelig basis for udvikling af intelligens' hverken for geniet eller for normalbegavelsen. Det er da også efterhånden en udbredt opfattelse blandt psykogenetikere, at en polygen-teori giver et rimeligt genetisk grundlag for forståelse af individuelle forskelle

Ovenfor har vi omtalt intelligens som om vi her diskuterede et veldefineret begreb, der ubesvaret kan kategoriseres. Men bortset fra manglende konkretiserings udmærker en sådan opfattelse af begrebets kategori erbarhed sig ved at være i konflikt med tilgængelige data om arten og organisationen af psykologiske træk (Anastasi, 1968). En ændret opfattelse af intelligensens struktur og organisation kan spores i nogle af de senere psykogenetiske undersøgelser og giver anledning til en kort diskussion af baggrunden herfor.

En af de første hypoteser om intelligensstrukturen er opstillet på baggrund af Spearmans teori om generelle og specifikke potentialer. Spearman mente, at det generelle intelligensniveau hovedsageligt determineredes af arv, men kapacitet til at udføre specielle opgaver enten faciliteredes eller inhiberedes af miljømæssige erfaringer, som producerede specifikke evner (Spearman, 1927).


I dag mener en del, at intelligens defineres mest adækvat ved en række forskellige karakteristika, som synes at være positivt korrelerede.

Men uanset hvilken beskrivelse der foretrækkes, er intelligens stadig en abstraktion, som formodentlig
ikke korrelerer entydigt til nogen enkelt adfærdsmæssig enhed. Med disse begrænsninger i mente skal vi kort gennemgå nogle psykogenetiske undersøgelser over intelligensens arvelighed. Resultater fra de fleste tidligere undersøgelser er baserede på antagelse om det frugtbare i at tale om generel intelligens.

Newman et al. (1937) studerede bl. a. MZ tvillinger opvokset separat. Forskelle i intelligens mellem disse tvillinger var mindre end forskelle mellem DZ tvillinger opvokset sammen. En stor del af de konstaterede forskelle mellem MZ opvokset separat kunne sættes i relation til forskelle i uddannelsesmæssig erfaring snarere end til estimeret social fordelagtigt miljø. Tabel 2 giver en oversigt over Newman et al.'s resultater.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>MZ tvillinger</th>
<th>DZ tvillinger</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Stående højde</td>
<td>0,93</td>
<td>0,65</td>
</tr>
<tr>
<td>Vægt</td>
<td>0,92</td>
<td>0,63</td>
</tr>
<tr>
<td>Binet intelligens score</td>
<td>0,86</td>
<td>0,60</td>
</tr>
<tr>
<td>Otis intelligens score</td>
<td>0,92</td>
<td>0,62</td>
</tr>
<tr>
<td>Uddannelsesmæssig alder</td>
<td>0,89</td>
<td>0,70</td>
</tr>
<tr>
<td>Slaghastighed</td>
<td>0,69</td>
<td>0,38</td>
</tr>
</tbody>
</table>


Det er i øvrigt ganske interessant at bemærke, at højde og vægt stort set ikke korrelerer højere end IK. Woodworth (1941) fandt, at gennemsnitsforskelle mellem MZ tvillinger med hensyn til IK, korrigeret for fejl i måling, var den samme som gennemsnitsforskelle i statur for de samme tvillinger. Af Newman et al.'s og Woodworth's resultater kan vi måske konkludere, at ikke ethvert mentalt træk er mere påvirkeligt af miljøet end anatomiske træk.
Generelt viste det sig, at korrelationen i IK mellem MZ tvillinger opvokset sammen er 0.88, mens den for MZ tvillinger opvokset separat er 0.77. Som tidligere nævnt kan vi med en vis forsigtighed tolke disse tal således at lighed mellem MZ tvillinger opfostret separat indirekte udtrykker arvens relative bidrag, mens forskel mellem tallene groft indikerer miljøets relative betydning. Når MZ og DZ tvillingepartnerne vokser op parvist sammen ligger intrapar-korrelationen mellem MZ tvillinger som ovenfor nævnt på 0.88; for DZ på 0.61. Disse tal giver, med den tidligere nævnte usikkerhed i stadig ihukommelses, et indirekte fingerpeg om arvelighedsfaktorernes betydning.

Newman et al.’s stort anlagte forsøg kan konkluderes således:

1. MZ tvillinger ligner hinanden mere end andre søskende med hensyn til mental kapacitet, og dette gælder uanset om de er opvoksede sammen eller separat.

2. Når MZ og DZ tvillinger opvokser sammen ligner de hinanden mere end når de opfostres separat m.h.t. mental udvikling.

Denne og andre tvillingeundersøgelser viser, at genetiske faktorer er væsentlige for variationer i intelligens-test scoringer. Miljømæssige forskelle spiller også ind, men synes kun at have effekt indenfor stort set genetisk determinerede rammer, idet bl.a. Newman et al. ikke fandt forskelle større end 20 points mellem MZ tvillinger med forskelligt opvækstmiljø, mens normalvariationen i en tilfældig population er væsentlig højere.

Der anvendtes tests for generel intelligens i Newman et al.’s studie. Når vi alligevel har refereret dette arbejde i nogle detaljer skyldes det hovedsageligt, at konklusionerne i store træk synes bekræftede i de følgende undersøgelser, hvor man ofte har fokuseret på
måling af formodet uafhængige variable såsom verbal, space, number, reasoning, word fluency og memory (Blewett, 1954; Thurstone, 1955; Cattell, 1957; Vandenberg, 1962a, 1964). Sidstnævnte undersøgelser giver dog anledning til at antage, at de genetiske effekter ses klarere i verbal score, word fluency og i spatial score end i de øvrige testede.

Anastasi (1968) anslår, at korrelationer mellem intelligentest scores for MZ tvillinger generelt ligger omkring 0.90 hvilket er omtrent så højt som reliabilitets-koefficienterne for testene, og at ligheden mellem MZ tvillinger opvoksede i samme hjem med andre ord er af nær samme størrelsesorden som mellem test og retest af samme individ. En gennemgang af korrelationernes størrelse i en række undersøgelser synes dog at vise at Anastasis vurdering ligger højt.

Korrelationer for DZ tvillinger synes at indtage en mellemstilling mellem korrelationer for MZ og for ikke-tvillinge-søskende. At DZ tvillingers scores ligger højere end ikke-tvillingers skyldes formodentlig deres mere ensartede miljø.

I det foregående så vi, at der er god grund til at antage, at intelligens – hvorledes vi så definerer den – i ret vid udstrækning er under genetisk indflydelse. I den grad det accepteres, at intelligens konstituerer en del af personligheden, har resultaterne fra de referrede undersøgelser gyldighed for antagelse om genetiske faktorers potentielle indflydelse på personligheden.

Vi skal i det følgende gennemgå nogle eksempler på psykogenetisk udforskning af relation mellem arv og personlighed. Først må dog påpeges nogle vanskeligheder i forbindelse med anvendelse af begrebet „personlighed“.

Personlighed må formodentlig forstås som en dynamisk proces snarere end som en fikseret enhed. Processen kan betragtes som aldrig afsluttet, og der er til
stadighed basis for ændrede responses til samme stimulering. Ligeledes bidrager miljøet med utallige muligheder for forskellige stimuli, som i samspil med de øvrige personlighedsdeterminanter kan indgå i næsten uoverskuelige interaktioner. Hertil kommer, at der er stor uenighed om, hvorledes forskellige personligheds- karakteristika skal defineres og de metoder, vi har til rådighed for måling, er temmelig sporadiske; instrumenterne er ikke særlig valide, og vi får i bedste fald kun grove fingerpeg. Sikkert som en følge heraf er en del undersøgelser indbyrdes kontradiktoriske.


I betragtning af de mange undersøgelser, der er udført over intersubjektforskelle i autonome reaktioner både i de østlige og vestlige lande, og hvor man har observeret bemærkelsesværdig store individuelle forskelle, er det ret forbavsende, at der ikke er foretaget større bestræbelser på at lokalisere kausale agenter bag disse forskelle. Formodentlig vil de nærmest kommende år vidne om øget forskning på dette område.

Dennis (1935, 1938, 1941) fandt ingen større forskelle i social udvikling mellem tvillinger og andre børn i de første fjorten livsmåneder. Dette resultat stemmer overens med tidligere anførte undersøgelser over motoriske præstationer af Schwartz; Schendel; Dales; (alle 1963), som dog fandt, at forskellene mellem tvillinger og ikke-tvillinger først begyndte at manifestere sig efter det første leveår; Kent (1949), Karpman (1951) og Mowrer (1954) fandt dog forskelle før. Partanen et al. (1966) anvendte en række ikke-standardiserede tests på 902 mandlige tvillinger mellem 28 og 37 år lokaliserede over hele Finland. De fandt f.eks. et arvelighedsindeks på 0.47 for „sociability“. Det er en meget anvendt fremgangsmåde inden for psykogenetikken at afsege forskellige personlighedsdimensioner ved hjælp af questionnaires og personality inventories. Således testede Carter (1933) 54 MZ og 43 DZ tvillingepar med Bernreuter’s personality Inventory og konkluderede, at genetiske faktorer spiller nogen rolle for individuelle forskelle i scoringen af trækken „neurotiske tendenser“, „introversion“, „self-sufficiens“ og „dominans“; han kalkulerede følgende intraklassekorrelationer hos MZ og DZ tvillinger (i nævnte rækkefølge): 0.63 og 0.32; 0.50 og 0.40; 0.44 og -0.14; 0.71 og 0.34. Tallene synes at antyde, at arvelige faktorer har indflydelse, men det er tænkeligt, at der er en del overlapninger i målingen mellem de nævnte personlighedsdimensioner (Eysenck, 1970). I
en anden tidlig undersøgelse rapporteredes 0.96 korrelation for ikke-separerede MZ tvillinger på en achievement-test, mens separerede MZ korrelerede 0.51 og DZ 0.88 (Newman et al., 1937).


34 MZ og 34 DZ tvillingepar gennemgik MMPI og Cattell’s Highschool Personality Questionnaire i et studie af Gottesman (1963). Han fandt i seks af Cattell’s questionnaire-faktorer positive tegn på genetisk indflydelse; analyse af MMPI viste, at fem af de ti dimensioner – psykasten, schizophreni, depression, psykopathi og social introversion – gav signifikans for genetisk indflydelse.

Vi har nu set på nogle undersøgelser, hvori der hovedsageligt anvendtes Inventories og Personality Questionnaires. Konklusionerne går generelt i retning af at acceptere genetisk influens i en række personlighedsdimensioner, men udstrækningen af arvelighedsfaktorernes betydning divergerede fra forsøg til forsøg. Som tidligere nævnt kan disse forskelle mellem undersøgelserne delvis forklares ved utilstrækkelige måleinstrumenter; for at komme ud over dette problem har Eysenck & Prell (1951) gjort sig til talsmænd for den opfattelse, at der i større grad burde anvendes såkaldte objektive personlighedstests. De fremfører, at sådanne tests er personligheds-questionnaires overlegne, især når børn testes, bl.a. fordi det er sværere at foretage bevidst forfalskning af scores. Ligeledes hævder disse forfattere, at et træk som neuroticisme er baseret på interkorrelerede karakteristika; hypoteser for deres egen undersøgelse af neuroticisme var da,
at dette træk bedst defineredes operationelt ved interkorrelationsmønstre mellem en gruppe objektive tests, og at det stort set var determineret af arvelighedsfaktorer.

De testede 25 MZ og 25 DZ tvillingepar samt en kontrolgruppe på 21 neurotiske børn, matchede for alder med tvillingerne, på en række objektive tests (Eysenck & Prell, 1951). En faktoranalyse af scores gav en intra-klassekorrelation for MZ tvillinger på 0.851 og for DZ tvillinger på 0.217. Den overraskende høje arvelighedskorrelation mellem MZ forklarer forskerne ved, at de har anvendt tests, som bedre end questionnaires giver et mål for dybtliggende konstitutionelle faktorer, samt at faktor analyse er mere reliabel og valid end enkelttest scores. Dog tager Eysenck & Prell selv forbehold for Holzinger’s statistiske procedure, som anvendtes i studiet.

I et lignende senere studie kalkulerede Eysenck (1956a) intraklasse korrelationer for MZ og DZ tvillinger med hensyn til tre faktorer: extraversion, intelligens og autonom aktivitet. For extraversion var korrelationsværdierne mellem MZ tvillingepear 0.50, mellem DZ – 0.33; for intelligens 0.82 og 0.38 og for den autonome faktor 0.93 og 0.72 resp.


Vandenberg (1962) arbejdede med et stort testbatteri og varians-analyserede data fra 45 MZ og 37 samme-kønnede DZ tvillingepear, og demonstrerede, at MZ tvillinger i langt de fleste målte træk var hinanden mere lig end DZ tvillinger. For Ramme-Stav test scoringer fandt Vandenberg (1962a) ved sammenligning af DZ og MZ intrapar varians en F-ratio
på 1.69, hvilket antyder en ret betydelig arveligheds-
komponent i denne spatiale test; resultatet stemmer
godt overens med tidligere observationer af genetisk
ladning på spatiale scores.

Det synes således klart, at indførelse af såkaldte ob-
jektive tests i kombination med forfinede statistiske
analyser har nødvendiggjort modifikation af Newman
et al.’s konklusion (1937), som bl.a. gik ud på, at
personlighedsstræk ikke var under genetisk indflydelse
af nogen større betydning; i en stor del af de nyligt
gennemførte undersøgelser korrelerede scores tilstræk-
keligt højt til at antyde genetisk indflydelse for de
fleste målte træk.

Imidlertid må det erindres, at kun få forskere har
retestet de seneste resultater; yderligere, at der kan
være begrænsninger i generalisering af tvillingedata.
Men det er et faktum, at korrelationskoeficienterne
er højere i de objektive tests end i questionnairerne
og inventorierne; heri ligger en antydning af, at det
can være forbundet med fordel at anvende førstnævnte
testtyper i fremtidige undersøgelser over arvens be-
ydning for udvalgte personlighedsaspekter i forbin-
delse med analyse af eventuelle interkorrelations-møn-
stre.

Herudover foreslår Gottesman (1968), at vi ud-
vælger træk, som har mulig evolutionær betydning og
træk, som har vist sig at have arvelighedsværdier stør-
re end 33%. Han nævner træk som introversion, ag-
gression, angst, „attention to details“ og „social at-
tachment“.
KAPITEL 5
FAMILIEUNDERSØGELSER

Indledning
Familiekorrelationsundersøgelser synes ikke at have tiltrukket psykogenetikernes interesse i samme udstrækning som tvillingeundersøgelser. Litteraturen er ikke særlig omfattende, undersøgelserne er overvejende af ældre dato, og der synes at være tradition for fortrinsvis at studere træk af patologisk karakter.

Den menneskelige familie kan kulturelt såvel som biologisk betragtes som en enhed, og generelt kan det siges, at jo tættere arvelighedsrelationerne er mellem personer i en given kultur, desto større er også deres miljømæssige nærhed. Denne miljømæssige nærhed fremstår på baggrund af ligheder med hensyn til økonomisk niveau, geografiske og kulturelle forhold og den kendsgerning, at tæt beslægtede er en del af hver enkels sociale omgivelser. Hertil kommer sociale forventninger, som kan dannes i forbindelse med f.eks. forældrenes status; disse forventninger kan modificere familiemedlemmers adfærd i samme retning.

Imidlertid må det ikke overses, at en del faktorer i familiemiljøet også kan betinge forskelle. Fælles postadresse er ikke automatisk lig med fælles psykologisk miljø. Den ældre broder skaber specifikke situationsbetingelser for en yngre, og disse kan ikke umiddelbart sammenlignes med den ældre broders egne situationsbetingelser. Forældre vil formodentlig ikke behandle barn nummer to på helt samme måde som barn nummer et, delvis på grund af akkumulerede erfaringer. Der kan være forskelle i forældres holdnin-
ger overfor forskellige børn. Samme begivenhed i hjemmet vil udøve indflydelse på to brødre i forskellige stadier af deres udviklingsforsøg.

Disse og andre forhold kan bidrage til forståelsen af, hvorfor to søskende udviser adfærdss forskelle og ligheder, men samtidigt bidrager de til at komplicere analyse af, hvilke adfærdss forskelle eller ligheder der skyldes arv, og hvilke miljø. Når familieundersøgelser alligevel er egnede til testning af arveligheds hypotesser, skyldes det blandt andet, at medlemmer af samme familie har fælles arvemasse i varierende grad.

Konstaterede familieligheder er således ikke i sig selv bevis for arvelighedsfaktorers influens. Hertil kræves yderligere analyser og kontrolprocedurer. Matematisk er overslag over intrafamilieligheder langt mere komplicerede end de relativt simple twillingetester, vi netop har gennemgået, og en del faktoranalytiske studier synes at hvile på et stort antal primære faktorer, hvis eksistens endnu ikke er demonstreret tilstrækkelig overbevisende (Eysenck, 1970).

Pointen i ovennævnte bemærkninger er, at vi ikke ret ofte kan skelne mellem miljømæssige påvirkninger og arvelighedsdeterminanter i studiet af familie-ligheder. Af netop denne årsag må vi betragte de fleste resultater inden for området som deskriptive snarere end eksplicative. Sélektiv indgifte med hensyn til en del psykologiske karakteristika komplicerer billedet yderligere.

**Metoder**

Først gennemgås pedigree-metodik (skematisk fremstilling af formodet intra-familiær arvegang), dernæst incidens-undersøgelse, så studiet af blodbeslægtede indgifte, dual-mating studier og sluttelig gives en kort oversigt over metodikken i adoptionsstudier.

*Pedigree-studier:* Pedigree-studier har været prak-
tiseret gennem lang tid. Galton (1889) anvendte metoden i studiet af, hvad han kaldte „genier“.
Dugdale (1877) studerede familien „Jukes“, hvori fandtes mange medlemmer med mental defekt, alkoholisme og kriminalitet, ved hjælp af pedigree-systemet; Goddard (1912) applicerede metoden på „Kalikak-familien“ og lokaliserede en familiegren, som overvejende var disponeret for mentale afvigelser og asocial adfærd, mens en anden gren bestod af „normale“.
Disse undersøgelser har dog været udsat for en del kritik.


Metoden er kritisabel på flere punkter: det er ofte vanskeligt for forskeren at undersøge alle familiemedlemmer personligt, og han må så lade sin analyse hvile på verbale rapporter fra andre, herunder fra institutioner, hvor psykologer, psykiatere, læger, registratorer o.a. har hæft kontakt med den pågældende. I en del tilfælde må efterforskningen opgive, fordi vedkommende er bortrejst, død, eller nægter at lade sig undersøge. Som nævnt har metoden oftest været begrænset til tilfælde, hvor arvegangen er udpæget dominant, men det er sket, at en pedigree har vist både dominant og recessiv arvegang.
Som nævnt kan den simple aflæsning af, hvem der udviser det bestemte karakteristikum, udvides med analyse af, om forekomsten af karakteristikum’et er hyppigere blandt familiemedlemmer end forventeligt efter incidensen i den population, den undersøgte familie befinder sig i. En konstatering af dette vil give mistanke om, at det udvalgte karakteristikum er under genetisk indflydelse. Samme mistanke vækkes, hvis det observeres, at incidensen falder jo længere vi bevæger os væk fra indeks-personen, men stadig holder os til blodbeslægtede.

Men som allerede bemærket er sådanne undersøgelser overvejende deskriptive, idet vi oftest ikke kan være sikre på at bestemte familiereligheder er enten genetisk eller miljømæssig determineret. Hvis pedigreé et fremviser en klar Mendelsk arvegang, er vi på nogenlunde sikker genetisk grund, idet miljømæssige faktorer næppe kunne betinge en Mendelsk fordeling, men denne arvegang forekommer ikke ofte i forbindelse med de træk, psykologer interesserer sig for, og i disse ikke-mendelske tilfælde har vi ikke fået noget at vide om årsagen til, at det pågældende træk fremtræder.

Incidens: Incidensbestemmelse blandt blodbeslægtede begynder med afsøgning af indeks-tilfælde. Lokalisering af disse personer (probanter) har ofte været ensidig, hvorfor systematik bør anvendes i udvælgelsen.

I en incidens-undersøgelse er vi ikke interesserede i at nøjes med en numerisk optælling af antal beslægtede personer, der manifesterer et karakteristikum, men vil også undersøge, hvor konsistent arvegangen er. En metode til estimering heraf er Weinberg’s probant metode. Ved anvendelse af Weinberg’s „short method“ kan et „morbidity risk estimate“ indhentes; gennem denne får vi oplysninger om forventet, men ikke om aktuel, incidens i den pågældende forøgs-
gruppe. (Weinberg & Lobstein, 1936, 1943). Metoden vil dog ikke blive drøftet nærmere her.

Blodbeslægtede indgifte: Hvis man ønsker at undersøge, om et bestemt karakteristikum kan antages betinget af recessive gener, vil en undersøgelse af en given population være temmelig formålsårløs, idet giftefrekvensen for to mennesker, som begge er bærere af genet, vil være meget lille, og gennemsnitlig kun et ud af fire resulterende børn vil udvise karakteristikum'et.

For dog alligevel at have en rimelig basis for undersøgelser herover kan to fremgangsmåder anvendes:

1. Alle tilfælde af blodbeslægtede indgifte noteres indenfor et givet tidsrum. Afkommet undersøges for det pågældende karakteristikum.
2. En gruppe indeks-personer lokaliseres, og det noteres, hvor mange af disse der stammer fra blodbeslægtede indgifte.

Da det kan være vanskeligt at finde frekvenser for blodbeslægtede giftermål, kan det blive nødvendig at etablere en kontrolgruppe og determinere antal blodbeslægtede giftermål mellem deres forældre. Hvis der ved sammenligning af de to grupper findes større antal blodbeslægtede giftermål i indeks-gruppen, kan det give anledning til at antage, at et recessivt gen spiller en rolle for det pågældende karakteristikum.

Imidlertid kan der være vanskeligheder med at gennemføre disse undersøgelser. I mange tilfælde er der kun mulighed for at opnå viden om, hvorvidt der har været tale om blodbeslægtet indgifte ved at udspørge afkommet, forældre eller andre. En sådan fremgangsmåde er ikke altid reliabel, specielt ikke, hvis giftermålet er indgået for lang tid siden. Til den første metode føjer sig yderligere vanskeligheden ved at
etablere en tilstrækkelig stor forsøgspopulation. Der foreligger også den mulighed, at nogle blodbeslægtede giftermål indgås tildels på basis af personlige vanskeligheder, hvilket kan „smitte af“ på afkommet, uden at der nødvendigvis også er tale om genetisk transmission.

„Dual-mating“: Hvis to personer, som begge udviser det karakteristikum, som vi ønsker at studere, gift sig, er det af værdi at vide om genet – hvis der da er tale om kun et ansvarligt gen – er dominant eller recessivt.


Hvis trækket er recessivt betinget, vil begge forældre være homozygote for genet, dvs. at giftermålet er af typen aa x aa. Afkommet vil alle være af typen aa, og de vil alle udvise det pågældende træk.

Det må dog anføres, at ovenstående betragtninger er baserede på enkelt-gen teorien og derfor nemt får et hypotetisk præg, når vi hovedsageligt interesserer os for individuelle forskelle, som beror på mange genners samvirken. Men holder vi os til enkelt-gen antagelsen, må afvigelsler fra ovenstående mønster forklares ved hjælp af antagelser om inkomplet penetrans og genetiske modifikatorer – eller simpelthen indflydelse fra ikke-genetiske faktorer.
**METODER I ADOPTIONSSTUDIER**

**Indledning**

I de fleste tvillingestudier og familiestudier er det almindeligt, at forskeren interesserer sig enten for miljøets eller arvens betydning. Som tidligere nævnt synes disse imidlertid ofte at indgå i et intimt samspil. Det er derfor af stor betydning at kunne separere de genetiske variable helt fra de miljømæssige, og at variere hver af dem systematisk med hensyn til de andre. Et sådant design kan ses i adoptions-studier, af hvilke der er flere varianter.

Hovedprincippet bag disse adoptionsstudier er, at hvis det karakteristikum man vil undersøge er fuldstændig genetisk transmitteret, ville man forvente, at i det mindste nogle af de biologiske forældre vil udvise fænotypisk manifestation, men adoptivforældrene ikke. Hvis det pågældende karakteristikum på den anden side er fuldstændigt socialt transmitteret, ville man forvente, at biologiske forældre ikke udviser det, mens adoptivforældrene må besidde det.

Imidlertid kan vi ikke uden videre tillade os at sammenlignne adoptivbørns psykologiske situation med situationen for de børn, som altid har boet hjemme hos deres biologiske forældre (Skodak, 1950). Det er også muligt, at adoptivbørn gennemsnitlig betragtet stammer fra socio-økonomisk laverstående lag end ikke-adoptivbørn; dette kan tænkes at have medført mindre favorable prænatale betingelser, hvilket vi i tvillinge-afsnittet bemærkede kunne have konsekvenser for postnatal udvikling. Endvidere bliver adoptivbørn ofte anbragt selektivt udfra en fornemmelse for, hvad der tjener barnets tæv bedst, og effekten af en sådan selektion kan have indflydelse på den psykogenetiske analyse. I en vis udstrækning kompenseres der for adoptivbarnets dårligere forhåndsningelser; den kendsgerning, at adoptivbarnet er et „ønskebarn“
(og det må formodes, siden adoptivforældrene gen-
emmøtte adoptionen) vil måske, i forbindelse med et
psykologisk „overskud“ medføre, at adoptivhjemmene
ofte må betegnes som over middel, hvilket selvsagt
øger gennemsnitlige forskelsbetingelser mellem adop-
tivbørn og ikke-adoptivbørn.
Hertil kommer, at det af forskellige grunde kan
være vanskeligt at komme i kontakt med de impli-
crede parter i en adoptionssag, hvorfor disse studier
can være ret komplicerede at gennemføre i praksis.
I det følgende gives nogle metode-eksempler.

Den adopterede forældres metode: Først lokalise-
res en gruppe personer, som har været adopteret i et
vist antal år. Det undersøges, hvem der udviser det
træk, vi er interesseret i at studere. Disse personer er
indeks-personer. Blandt de resterende dannes en kon-
trolgruppe, som er matched med indeks-personerne
med hensyn til alder, adoptivtidspunkt, køn og adop-
tivforældres sociale status.
Incidence af det pågældende træk observeres nu
blandt de biologiske og adoptivforældrene. Hvis inci-
densen er større blandt de biologiske end hos adoptiv-
forældrene, må det antages, at der er overvejende ge-
netisk basis for det pågældende træk. Hvis incidence
er størst blandt adoptivforældrene, kan miljømæssige
faktorer antages at være hovedansvarlige.

Den adopteredes metode: Først lokaliseres biologi-
ske forældre, som udviser det pågældende karakteristi-
kum. De børn, som de bortadopterede, er indeks-per-
soner i undersøgelsen. Denne indeks-gruppe matches
med en kontrolgruppe hvis biologiske forældre ikke
udviser det pågældende karakteristikum, men som i
øvrigt har bortadopteret børn i samme alder, samme
køn og til samme socio-økonomiske opvekstbetingel-
s. Højere incidens i indeksgruppen indikerer arve-
lighedsmæssige faktorer for det pågældende karakteri-
stikum. Implicit i denne metode ligger den antagelse,
at familier som adopterede et barn i indeks-gruppen kan sammenlignes med kontrolgruppens familier m.h.t. miljømæssige faktorer, som kan tænkes at influere udviklingen af karakteristikum’et.

Hvis de to grupper adoptivbørn undersøges i eksperimentalpsykologiske situationer, kan forskelle mellem de to grupper også give basis for et estimat over en mulig arvegang for det pågældende karakteristikum.

Kryds-opvækst metode: En del dyreforsøg synes at vise, at man ved at parre aggressive dyr med aggressive og passive med passive, kan få en ret betydelig diskrimination mellem de to linjer. Som kontrol for, at der er tale om arvelige egenskaber og ikke indlærte, kan man lade sidste generation i linjerne opfostre hos den modsatte linjes forældre, således at afkom fra den aggressive linje vokser op hos forældre i den passive linje og vice versa. Et sådant forsøgdesign kan i store træk findes i adoptivgruppen hos mennesker. Først lokaliseres alle adoptivbørn, hvis biologiske forældre udviser det personlighedskarakteristikum, vi er interesserede i, men hvis adoptivforældre ikke udviser det. Samtidig lokaliseres alle adoptivbørn, hvis biologiske forældre ikke har det pågældende karakteristikum, mens adoptivforældrene har det. De to grupper af adoptivbørn sammenlignes derefter for incidenshtypighed.

Der findes yderligere nogle varianter af ovennævnte metoder, som i nogen grad kan kompensere for vanskeligheder i forbindelse med indsamling af informationer hos de adoptionsformidlende myndigheder, men som til gengæld ikke kan præstere de samme kontrolmuligheder.

Prædiktions-metode: Denne art undersøgelser har til formål at forsøge at lokalisere de karakteristika, som er psykofysiologiske eller adfærdsmæssige forgængere for en følgende specifik personlighedsudvikling,
og der stræbes ikke primært efter at sondre mellem genetiske og miljømæssige variable.

Disse undersøgelser kan opdeles i flere varianter, som dog alle begynder med at lokalisere individer, som antages at have „stor risiko“ for at udvikle det pågældende karakteristikum, oftest et patologisk træk.

Fra børneinstitutionsregistre udsøges personer, som i barndommen har været udsat for psykiske forstyrrelser. Disse personer undersøges så som voksne, for at konstatere hvem af dem der har udviklet den personlighedsafvigelse, vi er interesserede i. De aktuelle tilfælde er vore indeks-personer. Disse indeks-personer matches med personer af samme køn, alder og sociale klasse, og som ikke har udvist nogen personlighedsforstyrrelse i barndommen. Ved at notere mulige forskelle mellem indeks- og kontrolgruppe m.h.t. symptombilleder, opvækstmønstre o.a. kan søgelyset rettes mod disse forskelle som instrumentelle for udviklingen af den pågældende personlighedsafvigelse.

En variant af prædiktionsundersøgelserne består i, at børn af forældre, som udviser den pågældende afvigelse, studeres periodisk under opvæksten. En matched gruppe børn med forældre uden det pågældende træk undersøges sideordnet. Forskelle mellem de to grupper peger hen på personlighedsvariable, som måske er impliceret i eventuel udvikling af senere afvigelse.

Forskeren kan også vente, til et antal af hans forsøgspersoner har udviklet det pågældende (patologiske) træk, og derpå se tilbage på sine data for at konstatere, om nogle variable adskiller de indeks-personer, som udviklede det pågældende træk, fra dem som ikke udviklede det. Eller han kan begynde projektet med at matche indeks-personer parvis således, at en indeks-person, som udvikler trækket, kan sammenlignes med sin kontrol-indeks-partner, som ikke udviklede det.
Ovennævnte teknikker giver ikke megen viden om arvens og miljøets relative bidrag, men identifikation af relevante faktorer kan tjene som indikatorer for, hvilke variable der med fordel kan studeres af psykogenetikeren.

Vi har nu præsenteret nogle af de vigtigste metodikker i studiet af intra-familier varians. En del af dem er så ny-designede, at de ikke er gennemprøvede endnu, og de fleste af de allerede anvendte er appli- cerede på patologiske personlighedsafvigelser, hvor schizofreni og manio-depressivitet især har været i fo- kus. Sikkert som følge heraf vil man i den følgende oversigt over undersøgelser af normalvariationer i fa- miliestudier ikke kunne nikke genkendende til ret mange af disse metoder i marken. Dette billede vil sikkert ændres inden længe.

UNDERSØGELSER


I overensstemmelse med normalfordelingen antages den sandsynlige genetiske baggrund at være polygen, og Falconers model kan som tidligere nævnt anvendes
til estimering af arveligheden for polygene træk som f.eks. intelligens.

I en stort anlagt undersøgelse over korrelationer mellem brødre og søstre for mentale karakteristika, herunder intelligens, fandt Pearson (1904) en overensstemmelsesgrad på mellem 0.51 og 0.52 i gennemsnit for de målte træk. Tidligere havde han påvist, at korrelationer mellem søskende for øjenfarve, hårfarve og længde af underarm gennemsnitligt lå på 0.50 til 0.55. Sidstnævnte træk ansås for overvejende genetisk determineret, og da relationen mellem fysiske træk ikke korrelerede højere end mentale, konkluderede Pearson, at fysiske og mentale karakteristika er arvelige på stort set samme måde og med samme intensitet. Rimeligheden i denne konklusion diskuteres senere.

I senere familieundersøgelser er der generel enighed om, at miljøet har nogen, men ikke vidtrækkende effekt i modifikationen af medfødt intelligenskapacitet, forstået således, at de rammer indenfor hvilke modifikationerne kan observeres, er genetisk determinerede. Således har Carter (1933) og Langfeld (1951) konstateret korrelationer mellem forældre og børn på omkring 0.47 og mellem søskende indbyrdes på 0.50. Lignende observationer er gjort i tvillinge-undersøgelser.

Conrad & Jones (1940) undersøgte 269 familiegrupper med i alt 977 personer mellem 3 og 60 år. De yngre testedes med Stanford-Binet og de ældre med Army Alpha intelligensstest. Den totale forældre-barn korrelation lå på 0.49, og der sås ingen signifikante forskelle mellem mor-barn og far-barn korrelationer.

I indledningen af kapitlet omtaltes tendensen til, at afkommet regrederer mod populationens gennemsnitsniveau m.h.t. IQ-score. Tendens til regression mellem brødre og søstre undersøgtes af Roberts (1940)
som fandt, at regressionen var nær ved en halv mellem brødre og søstre i tiårsalderen; gennemsnits-inteligensen for brødre til søskende med IK 150 lå omkring 125, og for børn med IK 70 omkring 85. Regressionstendensen er bemærkelsesværdig stor, når det betænkes, at brødre og søstre formentlig i stor udstrækning har nært sammenlignelige miljøbetingelser. Terman (1925) studerede forældre, hvis gennemsnitlige IK lå på 152, og ingen under 135. Deres børns gennemsnitlige IK lå på 128, hvilket giver en regression mod gennemsnittet på lidt mindre end halvdelen.


De forskelle, der er konstateret mellem korrelationer i forskellige studier, kan henføres til forskellige faktorer. Således er der ikke i alle undersøgelserne taget hensyn til, at piger synes at modnes både fysisk og mentalt før drenge, og dette kan give grundlag for bias i undersøgelserne; der er anvendt forskellige intelligenterests i de forskellige undersøgelser og forskellige tests for børn og voksne i samme undersøgelse —
ældre børn har således scoret efter tests, som er mere lig de voksnes end yngre børns: måske kan den konstaterede større lighed mellem børns og voksnes scoringer, jo ældre børnene er, forklares delvist herigen nem (Honzig, 1963); måske har miljøet større indflydelse på intelligensudvikling i nogle aldersgrupper end i andre (Spitz, 1946; Yarrow, 1963).

Der er dog ikke megen tvivl om, at børns mentale egenskaber gennemsnitligt set har stærk lighed med forældrenes, og at søskende også udviser stor indbyrdes overensstemmelse. Men det er stadig nødvendigt at erkende, at de observerede korrelationer ikke indikerer om arveelige eller miljømæssige faktorer spiller den største rolle: vi kan blot konkludere, at søskende er hinanden mere lig i mentale egenskaber end tilfældigt valgte par, som er opvokset under nært sammenlignelige omstændigheder (Schwesinger, 1933).

Det er derfor nødvendigt at søge yderligere oplysninger; en måde at indhente disse på er at studere adoptionsundersøgelsesresultater.

Gennem adoptionsstudier kan vi nemlig separere genetiske fra miljømæssige variable og studere ændringer som følge af anbringelse i adoptivhjemmet, og vi kan undersøge eventuel lighed mellem adoptivbørn og på den ene side deres biologiske forældre og søskende og på den anden side deres adoptivforældre og adoptivsøskende. Ydermere kan vi interessere os for børn på forskellige institutioner.

I det ofte før citerede studie af Newman, Freeman & Holzinger (1937) observeredes, at børn, som var udvalgte til adoption på grund af dårlige hjemlige forhold, efter fire års ophold i deres nye hjem scorede højere på en intelligenstest end umiddelbart efter anbringelsen: børn, der placeredes i hjem, der ansås for at være „gennemsnitshjem“, scorede omkring 5 points højere; børn anbragt i hjem, der skønnetes „bedre end gennemsnittet“, scorede omkring 10 points
højere efter fire år. Som tidligere nævnt rummer undersøgelsen en mængde fejlmuligheder, men den synes at bekræfte, at miljøets indflydelse på intelligensudviklingen er begrænset.

To år før Newman et al.'s undersøgelse lokaliserede Leahy (1935) de biologiske forældre og adoptivforældre til 194 adoptivbørn, og sammenlignede IK-scores fra denne gruppe med en kontrolgruppe på 194 børn, som boede hos deres biologiske forældre. Hun fandt, at adoptivbørns IK-score korrelerede konsistent lavere med adoptivforældres end ikke-adopterede børns med deres biologiske forældres. Da korrelationerne i kontrolgruppen, som ansås for en funktion af både arv og miljø, var højere end korrelationerne i adoptiv-gruppen, som tilskrives miljøet alene, konkluderede Leahy, at arvelighedsfaktorer spiller en større rolle i determineringen af individuelle forskelle i intelligens end miljøfaktorer. Samme resultat var Burks, (1928) kommet frem til. I et senere arbejde konstaterede Leahy (1942), at adoptivbørn oftest ligner deres adoptivforældre og nye søskende mindre end biologisk afkom ligner deres forældre og søskende m.h.t. IK.

I en interessant undersøgelse af Skodak & Skeel (1949) påvistes det, at adoptivbørn mellem 2 og 14 år udviser en signifikant og progressiv øgende korrelation i IK-score med deres biologiske mødres uddannelsesniveau, mens der ikke fandtes nogen signifikant korrelation til adoptivmoderens uddannelse. Resultatet går imod den forventning, at der kunne konstateres stigende korrelation til adoptivmoderenes uddannelse, som følge af et stigende antal fælles oplevelser mellem adoptivmoderen og barnet. Skodak & Skeel udelukker forsigtigvis ikke, at omgivelserne kan have haft indflydelse på intelligensudviklingen, men slutter, at i samspillet mellem arv og miljø har den genetiske indflydelse tilsyneladende haft større betydning.
Honzig (1957) foretog systematiske sammenligninger mellem Skodak & Skeel's data og egne data fra en undersøgelse over børn opvoksede hos deres biologiske forældre. Korrelationen mellem biologiske forældre-børn var høj; hvad der måske var det mest interessante var, at udviklingsforløbet var omtrent identisk for børn mellem 2 og 14 år i de to undersøgelser. Til ovennævnte skal blot føjes, at søskende som vokser op udenfor hjemmet i en institution vedbliven-de udviser en høj grad af lighed m.h.t. IK med hjemmeboende søskende (Lawrence, 1931).

Disse resultater fra studier af adoptivbørn synes således at underbygge den antagelse, at intelligensudviklingen kan påvirkes af miljømæssige faktorer, men kun indenfor rammer, der afstikkes af genetisk determination. Disse rammer synes at være ret snævre.

Personlighed: I tvillingeundersøgelser konstateredes en tendens til at korrelation for personlighed ligger lavere end korrelation for IK. Denne tendens ses også i familieundersøgelser. Således fandt Roff (1950) forældre-børn korrelationer og søskendekorrelationer for emotionel justering, introversion og dominans på omkring 0.15. Søskendekorrelationer ligger noget højere på holdningsskalarer; her observerede Roff korrelationsværdier på 0.30 til 0.40.

Jost & Sontag (1944) fandt, at ligheden i scoringer på syv variable, som antages at stå i forbindelse med autonom funktion, forøgedes med progressiv genetisk lighed gående fra ikke-beslægtede over søskende til MZ tvillingspartnere. Også EEG-observationer antyder genetisk influens. MZ tvillinger udviser ret ensartet EEG-monster, og Lennox (1940) noterede, at selv om kun ca. 10% af alle normale forsøgspersoner udviser lejlighedsvis abnormal EEG, havde omkring 60% af familiemedlemmerne til diagnosticerede epileptiske probanter også abnormal EEG.

Udvalget af eksempler på familielighed for oven-
nævnte karakteristika er ikke repræsentativt; feltet synes dog ikke intensivt udforsket (Eysenck, 1970). Studiet af søskende- og af forældre-børn-korrelationer m.h.t. psykologiske træk peger ikke på kausale agenter, men giver indirekte estimationer over miljøets og genotypens relative bidrag i en kompleks interaktionsproces, som i nogen udstrækning kan analyseres yderligere i adoptionstudier. Sammenligning af test-korrelationer mellem samme-kønnede og forskelligt-kønnede søskende viser ingen konsistente forskelle (Conrad & Jones, ibid.); korrelationer mellem søskende i forskellige aldre er lavere end korrelationer mellem søskende i samme alder, men ikke så meget lavere som det kunne forventes udfra forskelle i miljøbetingelser for forskellige aldersgrupper (Finch, 1933).

Ligesom i tvillingeundersøgelserne synes personlighedsscoringerne at være positive og signifikante i familieundersøgelserne, men korrelationerne varierer med det træk, der måles. Sort set synes forældre-børnsligheder at være lave i karakteristika som introversion, dominans og neuroticisme, og højere i interesser, meninger og holdninger. Således anfører Anastasi (1968), at forældre-børns gennemsnits-korrelationer for de fleste holdningsskemaer er omtrent lige så høj som på intelligentests.
KAPITEL 6

TVÆRKULTURELLE UNDERSØGELSER

Indledning
Estimering af genetiske effekters betydning byder indenfor tværkulturel forskning på store vanskeligheder.

Således forudsattes i en del tidlige tværkulturelle studier mulighed for og hensigtsmæssighed i at betragte geografisk definerede etniske grupper som absolut distinkte og genetisk forskellige; sådanne antagelser er gennem nyere genetiske populationsundersøgelser fundet uhensigtsmæssige (Mourant et al., 1958). Det har desuden vist sig umuligt at definere entydige, stabile, fænotypiske adfærdsmønstre egnede for sammenligning mellem forskellige kulturelt og uddannelsesmæssigt ulige miljøer.

Udover disse vanskeligheder kommer så måleproblemet. Der er konstrueret tests, som hævdes at være kulturualænglige. Det er dog endnu ikke lykkedes at frembringe et testapparat, som kunne siges at være psykologisk ækvivalent i alle henseender for kulturelt set forskellige grupper. Uenighed om, hvilke kriterier der bør lægges til grund for tolkning af indsamlede data i forbindelse med en emotionel betonet, forstyrrende indflydelse i form af mere eller mindre explicitte race-ideologier, har yderligere bidraget til forvirring.

Af disse grunde må tværkulturelle undersøgelser vurderes meget kritisk.
Metoder

Forskels-metode og undersøgelser: I en række undersøgelser har man koncentreret sig om at registrere forskellige etniske grupper med hensyn til gennemsnitsscoringer eller proportioner. Spuhler & Lindzey (1967) har gennemgået litteraturen herom; konklusionen på resultaterne fra undersøgelser over de sensorisk-perceptuelle processer munder ud i, at der findes flere specifikke former for responses, som udviser genetiske forskelle både mellem „racer“ og mellem subpopulationer heri, men at disse adfærdsformer kun har begrænset funktionel signifikans i det menneskelige samfund.

Deres konklusion af undersøgelserne over intelligensforskelle mellem „racer“ er værd at citere ordet: „Formodentlig findes ikke noget psykologisk undersøgelsesområde, som har været fulgt med større passion og medført mere ihærdig aktivitet og alligevel har ført til et utilfredsstillende resultat, end studiet af intellektuelle forskelle mellem „racer“. Mange års aktiv forskning har blot resulteret i en forsøgsvis antagelse af en nulhypotese.“ (Spuhler & Lindzey, ibid, p. 390).

Ej heller på personlighedspsykologiens område er der grund til større optimisme ifølge disse forfattere, idet „Studiet af personlighedsforskelle mellem racer har ført frem til et endnu mere utilfredsstillende resultat end studiet af intellektuelle forskelle.“ (Spuhler & Lindzey, ibid, p. 408).

Den store investering af tid og penge i disse undersøgelser synes således dårligt forrentet. Dette indtryk befæstes yderligere, når det betænkes, at selvom der kunne påvises entydige forskelle mellem „racerne“, ville vi stadig intet have fået at vide om den biologiske betydning af disse forskelle.

Overensstemmelsesmetode og undersøgelser: Ovennævnte dystre erkendelse har fået psykogenetikere til at spekulere over, om der ikke findes alternative må-
der at belyse problemerne på. Således har Erlenmeyer-Kimling & Jarvik (1963) gennemgået litteraturen om tværkulturel *intelligensforskning* i den hensigt at søge overensstemmende tendenser snarere end at analysere forskelle. Disse forskere sporede i en lang række undersøgelser distributionen af korrelationsmål for intelligens, således som de var observerede i et halvt århundredes korrelationsstudier. Måske kan nedenstående figur bedre end mange ord udtrykke overensstemmelsen mellem disse temmelig forskellige studier.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Kategori</th>
<th>0.0</th>
<th>0.2</th>
<th>0.3</th>
<th>0.4</th>
<th>0.5</th>
<th>0.6</th>
<th>0.7</th>
<th>0.8</th>
<th>0.9</th>
<th>Indlænderede grupper</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Ikke-familie eller personer</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Plejefældre – børn</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>Forskole – børn</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>Øvelseende</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>To-sørgede</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>35</td>
</tr>
<tr>
<td>To-sørgede – modint kæn samme køn</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>To-sørgede – modint kæn forskellig køn</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>En-sørgede</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>En-sørgede – opvolset separat</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>En-sørgede – opvolset sammen</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Fig. 7. Intelligenskorrelationer i 52 separate undersøgelser (efter Erlenmeyer-Kimling & Jarvik, 1963).

Korrelationskoefficienterne fremstår på baggrund af 52 separate undersøgelser, i hvilke der anvendtes forskellige måleinstrumenter, metodikker og forskellige interpretationsgrundlag. Undersøgelserne udførtes i 8 forskellige lande. Af fig. 7 ses, at de indsamlede resultater går mod værdier, som kunne prædikteres fra en teori om, at intelligens i meget vid udstrækning er genetisk determineret.

Når det tages i betragtning, at disse punkter i figuren tilsammen repræsenterer over 30.000 scoringer fra
forsøgsgrupper, som var uens med hensyn til størrelse, alder, etnisk komposition og socio-okonomisk struktur, bliver den centrale tendens i resultaterne endnu mere overbevisende.

Imidlertid kan vi f.eks. ikke uden videre slutte, at søskende har samme indbyrdes genetiske overensstemmelse som forældre-born har, blot fordi den genetiske korrelation i begge tilfælde ligger på samme værdi. Og det må erindres, at der er tale om gennemsnitsværdier og ikke individspecifikke estimerer. Ligeledes har vi kun fået oplysninger om arveligheden af det pågældende trek, men ikke synderlig viden om den underliggende genetiske funktion. Ikke desto mindre repræsenterer en sådan afsøgning for centrale tendenser i forskellige grupper et fremskridt i forhold til de traditionelle forskelsundersøgelser.

Der er gennemført faktoranalyse af en del tests i mange lande, men der er kun gjort få forsøg på at relatere disse tværs over grænser, hvorfor kun få testapparaturer kan siges at have tværkulturel generalitet i faktoranalytisk henseende. Af denne grund er vi afskåret fra uden videre at lokalisere mulige identiske relationsmønstre over forskellige etniske grupper. For at komme ud over dette stede anvendte Vandenberg (1959) et testbatteri, som Thurstone tidligere havde anvendt overfor kinesiske studenter; Vandenberg fandt ved sammenligning med Thurstones resultater, at de to sæt data udviste klar kongruens for spatielle, verbale, nummer, hukommelse og perceptuelle faktorer. Senere sammenlignedes data fra dette studie med scoringer af sydamerikanske studenter i samme testbatteri, og Vandenberg (1962) fandt kongruensindekser mellem 0.953 og 0.780.

Lesser (1965) studerede verbal ability, reasoning, number facility og space perception i fire etniske grupper: kinesere, jøder, negre og puerto ricanere. De undersøgte familier kom fra middelklassen og under-
klassen. Han fandt, at scoringen i de fire relativt separate variable fulgte ensartede mønstre i de to socioøkonomiske grupper.

Vandenbergs og Lessers studier antyder således, at de observerede mønstre eksisterer på trods af miljømæssige forskelle, og stiller muligheden for biologisk determination åben.

Co-variанс metode og undersøgelser: Guttman & Guttman (1963) undersøgte „Scolastic achievement“ hos godt 13.000 14-års skoleelever i Israel. Israelskfedte børn af europæisk oprindelse klarede sig bedst i disse tests.

Guttman & Guttman foretog nu en analyse af interkorrelationer mellem de seks tests, som anvendtes til måling af „scolastic achievement“. De fandt, at der eksisterer et simpelt mønster mellem disse, og at korrelationskoefficienterne danner et definit mønster, i hvilket det første item, i dette tilfælde „blocks“, altid har højeste korrelation med aritmetik, den næsthøjeste med „vocabulary“ osv.

Det er interessant at bemærke, at dette mønster holder uden hensyn til forskelle i det testede barns baggrund herunder forældrenes tidligere hjemland; om eleven går i en religiøs eller en ikke-religiøs skole; og uanset det testede barns køn. Interkorrelationsrækkefølgen er altid den samme.

Denne iagttagelse tolker undersøgerne således, at når et sådant definit mønster findes konstant over forskellige etniske grupper, må der eksistere en biologisk basis herfor.

Senere testede Guttman & Guttman (1965) 35.000 elever i ti tests. De observerede store forskelle i gennemsnitlige præstationer mellem forskellige subkulturen. Og igen fandtes tværkulturel stabilitet i det strukturelle mønster af korrelationer mellem de ti tests; denne gang ikke en-dimensionelt (simplex) som i 1963-undersøgelsen, men nu tre-dimensionelt (radex).
Guttman & Guttman’s metode synes at indebære interessante muligheder, som vi dog ikke skal komme nærmere ind på her, men blot anføre, at selvom det lykkes at finde tværkulturel generalisering i visse afstandsomstrek, kan vi dog ikke udelukke, at disse mønstre kan være miljømæssigt determinerede af f.eks. universalistiske holdninger. Guttman & Guttman hælder ikke selv til den anskuelse.
KAPITEL 7

UNDERSØGELSER OVER PATOLOGISK OG KRIMINEL ADFÆRD MED FORMODET ARVELIG BASIS

Indledning

Psykogenetiske undersøgelser af patologisk og kriminel adfærd bliver ikke repræsentativt behandlet her. En adækvat redegørelse for blot hovedtrækene i udforskningen af disse områder ville alene overskride rammerne for denne introduktion. I stedet anføres et par eksempler, der måske kan give en idé om problematikken i områderne.

I det foregående bemærkedes det, at arvemassen kan give forklaringsgrundlag for individuens trendende observable i adfærd, der ligger indenfor normale variationer; udfra et analogi-argument kan det forventes, at visse patologiske adfærdsformer også er under genetisk indflydelse og på principielt samme måde. Det har da også vist sig for en del afvigelsers vedkommende.

Og ligesom individuelle forskelle indenfor normalområdet byder på analyseproblemer m.h.t. genetiske- og miljøkomponenter, gælder dette også for de fleste sygdomme. Som eksempel herpå kan nævnes mavesår og sår på tolfingertarmen – tilstande som åbenbart er under indflydelse af ernæring, stressende faktorer og også har genetiske komponenter. Således påviste Doll & Buch (1960) at fædre, mødre, brødre og søstre til patienter med mavesår og sår på tolfingertarmen selv manifesterede disse sygdomme mere end dobbelt så ofte som andre medlemmer af samme
population. Undersøgelser af tvillinger synes også at pege på genetiske komponenter og selvom familie-medlemmer og især MZ tvillinger har fælles miljø-betingelser i større grad end ikke-beslægtede, er incidensen dog tilstrækkelig stor til at afsvække påstande om at miljø-overensstemmelse alene skulle være ansvarlig.

_Schizofreni (nogle psykogenetiske problem-aspekter heraf)._ Mange kan adaptere til de vanskeligste livsforhold uden at udvikle patologisk adsæd. Omvendt findes individer med psykoser og neuroser, for hvem opvækstbetingelserne må karakteriseres som optimale, og som savner umiddelbar påviselig sygdomsfremkaldende årsag. Disse store tilsyneladende miljø-afhængige individuelle forskelle kunne opmuntre til forsøg på genetiske forklaringer, og sådanne skorter det heller ikke på.


Feltet er genstand for intensiv og extensiv forskning, og situationen karakteriseres i en oversigt af Erik Strømgren (1967, p. 35) således, „at enhver der har til hensigt at undersøge schizofreniens ætiologi (sygdomsårsag(-er)) må være forberedt på alt.“

Vi skal nojes med at uddybe nogle tankevækkende betragtninger af psykogenetisk relevans, som Erlenmeyer-Kimling har gjort sig. Hun bemærker, at graden af prædisposition for schizofrene forløb varierer, og at denne varians måske kan forklares af to forskel-


Kornetsky og Mirsky’s cirkułære kausalforklaring må tolkes med forsigtighed, og måske er ikke alle schizofrene patienter karakteristiske over tid ved denne hyper-arousal – alt dette behøver vi ikke uddybe her;
hvad der blandt andet gør Erlenmeyer-Kimlings og Kornetsky & Mirskys overvejelser interessante i psykologisk forstand er, at disse forskere giver oplæg til et longitudinalet forsøgsdesign gående ud på, at børn med høj, intermedier og lav risiko for schizofreni-udvikling (se under prædiktionsundersøgelser) bør studeres intensivt med hensyn til sensoriske og perceptuelle processer, for derigennem at afsøge mulige indikatorer for abnormale og usædvanlige ændringer af disse i udviklingsforløbet (se også bl. a. Mednick & Schulzinger, 1968).

En hypotese kunne da være, at de forsøgspersoner, som viste påfaldende perceptuelle ændringer over tid ville være identiske med dem, der med størst sand-synlighed ville manifestere schizofreni senere i udviklingsforløbet, mens de, der udviste moderate perceptuelle ændringer med lille forøgelse af intensitet i processerne, kun ville manifestere marginale forstyrrelser.


Ovenstående er naturligvis kun at betragte som nogle spredte bemærkninger om et lille hjørne af schizofreniforskningen og gør på ingen måde krav på at være andet. For en mere grundig diskussion henvises til bl. a. Rosenthal & Kety (1968).

Der findes en stor mængde litteratur om ætiologiske faktorer i manio-depressivitet og andre patologiske tilstande, men en oversigt herover falder udenfor denne teksts rammer.
Kriminal adfærd: Psykogenetiske undersøgelser af kriminal adfærd er kun i ringe omfang udført, hvilket kan undre på baggrund af den store menneskelige interesse, der kunne være forbundet med en tilbundsgående analyse af genetiske agenters mulige betydning for kriminal adfærd, naturligvis i forbindelse med grundige psykologiske miljø-analyser.

På baggrund af en undersøgelse af kriminal adfærd hos tvillinger konkluderede Lange (1929), at konkordans for MZ tvillinger er meget høj, mens DZ tvillinger kriminelt set opfører sig temmelig forskelligt. Lange sluttede, at medfødte tendenser spiller en meget stor rolle for disposition til kriminal adfærd.


Fornylig indsamlede Kristiansen (1970) forskellige data for næsten 6000 tvillinger. De indkomne data krydsedes med en afsøgning af kriminal-registre. Han noterede, at konkordansraten ikke er mere end halvdelen af tidligere undersøgelsers, og motiverer diskrepansen med, at tidligere undersøgelser ikke havde anvendt komplette, uselekerede tvillingegrupper. Konkordansen for mandlige MZ tvillinger i Kristiansens undersøgelse er 35,8% og for DZ tvillinger 12,3%.

Utvivlsomt ligger mængder af relevante informationer endnu gemt i området. Ved en afdækning heraf foreslår Strømgren (1967), at det kunne være formålstjenligt at dele de kriminelle op i grupper bestående af „engangs-straffede“ og „kroniske“ tilfælde, samt i „tidlige“ og „sen-kriminelle“. Baggrunden herfor er, at miljøfaktorer synes overvejende aktive i lettere kriminelle tilfælde, mens genetiske faktorer kan
antages at have langt større betydning i alvorligere, kroniske tilfælde.


Der synes således gennem de seneste cytogenetiske fremskridt at være åbnet nye veje for studiet af genetisk disposition for høj aktivitet og eventuelle følger heraf i form af aggressiv, asocial, antisocial og kriminel adfærd; denne adfærd bør måske betragtes som en forståelig response til en omverden, hvis accept af og hensyntagen til et meget højt aktivitetsniveau måske har ladet noget tilbage at ønske.

Som for afsnittet om patologisk adfærds ætiologi gælder for kriminel adfærd, at der kun er præsenteret smagsprøver på problematikken i området.
Epilog

PSYKOGENETIK - FØR, NU, OG FREMOVER

Før

Enkelte fremtrædende psykologer understregede gentagne gange vigtigheden af at lokalisere det arvelighedsmæssige grundmateriale, som i interaktion med miljø-faktorer betinger individuelle forskelle i fænotypiske adfærdsmønstre. Stort set sad de fleste psykologer disse opfordringer overlørig. I indledningen diskuterede vi nogle mulige årsager hertil; til disse kan føjes, at en del tidlige metoder (og dermed også data) var baseret på et usikkert grundlag. En sådan tilstand kan næppe betegnes som hensigtsmæssig for etablering af et homogent grundlag for supplering af eksisterende psykologisk materiale.

Psykogenetikkens manglende evne til at gøre sig gældende som potentielt beskrivelsesgrundlag for human personlighedsudvikling skyldtes måske også, at der stillede forkerte spørgsmål. Man spurgte: „Hvad er ansvarlig – arv eller miljø?“. Måske skulle man have spurt: „Hvordan?“, i.e. have undersøgt de udviklingsmæssige processer gennem hvilke variationerne opstår (Anastasi, 1968).

De få interesserede psykologer, der alligevel forsøgte at afløkke psykogenetikkens informationer om arvemassens betydning for human udvikling, fandt ikke megen litteratur om emnet: nogle spredte bemærkninger i almenpsykologiske værker eller, når forfatteren ville vise alsidighed, et kapitel viet „Adfær- dens biologiske baggrund“, og her overvejende mate-
riale af fysiologisk observans. De fleste tekstbøger i genetik var skrevet i et sprog og med et formål, som, betragtet gennem psykologiske briller, ikke netop udtrykte den største relevans for psykologisk interessedere.

I mange tidlige psykogenetiske undersøgelser var målet at etablere en gennemsnitsværdi for arvens relative bidrag. Men hvilken glæde har vi af at kende genotypens betydning for gennemsnitsmenneskets intelligensudvikling, når vi betragter en person som lider af Downs syndrom (såkaldt mongolisme), som implicerer mental retardering på grund af et enkelt overtaltligt kromosom? Vi nævnte tidligere tilfældet med MZ tvillinger med microcephalitis; selvom dette par voksede op separat, ville partnerne formodentlig være overvejende konkordante for alle målelige aspekter, og vor viden om miljøets gennemsnitlige stimulusværdi for såkaldte normale ville ikke give os anvendelig viden for forståelsen af mikrocephalitiske tvillingekonkordancer. Disse eksempler er naturligvis ekstreme, men illustrerer i princippet muligheden for interpretationsfejl, når vi med udgangspunkt i middelmål går til det specifikke uden forbehold.

**Nu**

Nu ved vi, at optimisme angående hurtig klaring af problematikken i arv-miljø interaktionen er dårligt placeret. De lette svars tid er forbi.

Interaktionsprocessen er så rig på facetter, at det ikke er let at se, hvorledes vi hurtigt skal komme i den position, at vi med rimelig sikkerhed kan fastslå, hvor meget af et givet individs personlighedstræk-variants der kan refereres til hans specifikke, enestående og sammenlignelige genotype, og hvor meget der må henføres til hans ligeså unique miljøbetingelser (i bred forstand). Måske ligger der en vanskelighed i,
at vi ikke har en forståelsesramme, der omfatter alt, hvad vi almindeligvis kalder „interaktion“. Vi er tilbøjelige til at udtrykke os i form af polære interfererende kræfter, men trænger måske til en ny udtryksdimension.

Foreløbig må vi nøjes med at fastslå, at den indflydelse, miljøet kan have på et individs givne karakteristika, i udstrakt grad afhænger af den arvelighedsmæssige basis, på hvilken disse variationer manifestere sig. Men det ville være fejlagtigt at antage, at gener determinerer en persons træk i specifik forstand. Vi kender godt nok eksempler på, at visse karakteristika er overvejende dominerede af geneeffekter - blodtyper, hudfarve, encephalografier og elektrokardiogrammer o.a. - men de fleste af de træk, psykologen interesserer sig for, fremstår sandsynligvis oftest på baggrund af polygent afstukne rammer, indenfor hvilke miljømæssige påvirkninger som omtalt kan modificere fremtrædelsesformen i en udstrækning, der er specifik for det givne træk og den givne person.


I psykogenetisk praktik synes der at være opbrud. Flere nye områder er åbnet. Således synes cytogenetiske, biokemiske og farmakologiske felter nu at være
tilgængelige for psykologiske problemstillinger, og en del undersøgelser er allerede startede. Indenfor det mest udforskede område – tvillingeundersøgelserne – er der etableret bedre mulighed for at lokalisere forsøgspersoner gennem tvillingeregister, bedre zygotibestemmelser, større klarhed over tvillinger specielle situation, og bedre datalogiske forhold for behandling af et stort antal data. Familieområdet er endnu ikke så intenst udforsket som tvillingeområdet, men vil formodentlig blive genstand for øget forskningsaktivitet i nærmeste fremtid i forbindelse med statistisk udvikling. For ganske nylig er started flere større undersøgelser af „Prædiktionstypen“. Indenfor tværkulturel forskning er de tidligere lidet frugtbare eftersøgninger af forskelle mellem diverse etniske grupper afløst af ekstensive studier over mulige co-variationer mellem målte aspekter af mental kapacitet og personlighed. Endnu er en sådan fremgangsmåde så ny, at den er vanskelig at evaluere, men må foreløbig hilser velkommen som et muligt alternativ. Psykogenetiske studier af patologisk adfærd afstod vi fra at gennemgå i større udstrækning, men der ofres i øjeblikket tid og penge i stor målestok for at komme ud af det dilemma, at vi i dag ikke ved meget mere om schizofreniens og den manio-depressive psykoses arvebiologi, end vi vidste for 20 år siden (Strömgren, 1967). Studier af genetisk baggrund for kriminel adfærd er få, men der er åbnet nye muligheder gennem påvisning af en mulig forbindelse mellem definerede kromosomaberrationer og afvigende adfærd. Området er genstand for studier i øjeblikket.

Fremover
Ovennævnte viden, hvor mangelfuld den end er, sætter os i en bedre position, end da vi startede: vi er nu i stand til at stille spørgsmål på en mere differentieret
baggrund. I denne forbindelse må det bemærkes, at psykogenetikerens situation ikke er vanskeligere end mange andre forskeres.

En gennemgang af området synes at afsløre, at der er stærkt behov for etablering af en teoretisk linje for specificering af, hvilke fænootypiske træk det er af fundamental interesse at analysere udfra et psykogenetisk synspunkt, samt på hvilke tidspunkter i udviklingsforløbet de relevante bør undersøges.

Der ligger ingen genetisk information i at sige, at nogle individuelle karakteristika er mere labile end andre, men måske kan der fremover danne en baggrund for lokalisering af træk, som udviser større eller mindre evidens for arvelighedsindflydelse ved en analyse af labiliteten.

Vandenberg (1965) og Freedman (1965) er enige om, at jo tidligere et træk undersøges i individets udviklingshistorie, desto større evidens vil vise sig for genetisk kontrol – en evidens, som senere kan blive helt eller delvist skjult af indlæring. I denne forbindelse må det erindres, at netop i den tidlige udviklingsperiode er miljøets betydning stor for den senere personlighedsmæssige konstellation; studier af effekten af specifikke miljø- påvirkninger tillades også gennem nogle af de tidligere nævnte metoder.

I en vision over psykogenetikkens fremtid forestillede Vandenberg (1965) sig det muligt, at erfaringsstyringen er så stor for de fleste personlighedstræks vedkommende, at det vil være vanskeligt at nå til rimelige beskrivelser af genetiske mekanismer og deres effekt ad denne vej. En alternativ mulighed er måske, at vi i stedet burde kigge efter „sejludviklinger“ og markante absencen i udvalgte præstationer, hvadenten der er tale om perceptuelle, kognitive eller personlighedsskarakteristika. Sådanne er aktuelle for de fleste, men kun undtagelsesvist i stærkt forstyrrende grad.
Ovennævnte og andre attakeringsformer kunne måske danne dele af den teoretiske linje, efter hvilken det kunne lykkes at lokalisere en række emner egnede for psykogenetisk analyse, men linjen vil naturligvis kun være frugtbar i den udstrækning, måleinstrumenterne er valide og reliable.

REFERENCER


Heron, W. T. (1941). The inheritance of brightness and


Mower, E. R. (1954). Some factors in the affectional ad-


Helmuth Nyborg:
Psykologi og genetik.
En introduktion til psykogenetik.

Finn Rasborg, Per Schultz Jørgensen,
Peer Mylov:
Pædagogiske aktioner.

Tom Ploug Olsen:
Nysgerrighed og indlæring.
D. E. Berlynnes teori. 2. udgave.

Sven Thyssen:
Motivation og indlæring.

Tom Petersen, Arne Prahl:
Holdning og holdningsændring.

Hans Vejleskov:
Udvikling og indlæring.
J. S. Bruners teori.

Finn Rasborg, Peer Mylov, Per Schultz Jørgensen:
Pædagogiske modeller.

Hans Vejleskov:
Om sprog og tænkning I. Werner og Kaplans teori.

Peer Mylov, Finn Rasborg, Per Schultz Jørgensen:
Pædagogiske mål.

Hans Vejleskov:
Om sprog og tænkning II. Mowrer og Berlynnes teori.

Peer Mylov, Finn Rasborg, Per Schultz Jørgensen:
Målanalyse og målvurdering.

Hans Vejleskov:
Om sprog og tænkning III. Oplevelse og udtryk.

Per Schultz Jørgensen, Peer Mylov,
Finn Rasborg:
Pædagogiske forudsætninger.

Flere bind er planlagt.