

ÖREBROPROJEKTET

Delstudier

9.

KATEKOLAMINUTSÖNDRING OCH BETEENDE I SKOLMILJÖ

Gunn Johansson
Juni 1970

Psykologiska institutionen
Stockholms universitet

Psykologiska Institutionen
Box 6801
113 86 Stockholm
Tel. 34 08 60/427
Professor David Magnusson

Förord

Föreliggande rapport ingår som delredovisning av ett långsiktigt forskningsprojekt "Anpassning, beteende och prestation - Örebroprojektet" som med medel från skolöverstyrelsen bedrivs vid Stockholms universitets psykologiska institution.

Projektets allmänna målsättning, planläggning och genomförande har redovisats bl a i rapport nr. X (Magnusson, Dunér, Zetterblom, 1968). Huvudmålsättningen är att analysera de faktorer hos individer och i miljön som bestämmer unga människors anpassning i vid m~~e~~ning, dels aktuellt i skolsituationen, dels på längre sikt i vidare utbildning och i arbetslivet.

Undersökningen genomföres i Örebro stad. Med ett brett upplagt undersökningsförfarande har data från 3.000 elever i 3 årskurser insamlats. Den yngsta årskursen utgör projektets huvudgrupp, och är föremål för uppföljningsstudier.

Föreliggande arbete utgör studie av katekolaminutsöndring hos 240 elever i ett stickprov ur årskurs 6.

Rapporten ingår i ett licentiatarbete av fil.kand. Gunn Johansson.

Stockholm i september 1970

David Magnusson
professor

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid.
KAP. I. INLEDANDE ÖVERSIKT	1
A. Katekolaminutsöndring och situationsbundet beteende	2
1. Emotion	2
2. Prestation	2
B. Katekolaminutsöndring och icke situationsbundna variabler	3
1. Katekolaminutsöndring och personlighet	3
2. Katekolaminutsöndring och begåvningsvariabler	5
3. Katekolaminutsöndring och bakgrundsdata	6
4. Katekolaminutsöndring, kön och ålder	7
C. Den aktuella undersökningens problemställning	7
KAP. II. METOD	9
A. Undersökningsgrupp	9
1. Urvalsförfarande	9
2. Gruppstorlek och bortfall	9
B. Undersökningens genomförande	10
1. Anvisningar före undersökningen	10
2. Undersökningens förlopp	10
C. Undersökningsvariabler	11
1. Katekolaminutsöndring	11
2. Prestation under utsöndringsperioden	12
3. Kognitiva variabler	12
4. Klassrumsbeteende	13
5. Skoltrivsel	14
6. Sociolekologiska data	14
KAP. III. RESULTAT	15
A. Bortfall	15
B. Skillnader mellan klassavdelningar	16
C. Katekolaminutsöndring	16
1. Utsöndringsnivå	17
2. Utsöndring under passiv och aktiv period	18
3. Könsdifferenser	19
4. Utsöndring och prestation under testperioden	20
5. Prestationsförlopp och adrenalinförändringens riktning	21
6. Prestation och "The Autonomic Liability Score" (ALS)	23

	sid
D. Katekolaminutsöndring och kognitiva variabler	25
E. Katekolaminutsöndring och lärarskattning av klassrumsbeteende	25
F. Katekolaminutsöndring och skoltrivsel	29
G. Katekolaminutsöndring och social bakgrund	29
KAP. IV. SAMMANFATTANDE KOMMENTARER	33
LITTERATURFÖRTECKNING	36
BILAGOR	

KAP. I. INLEDANDE ÖVERSIKT

Under senare år har omfattande studier bedrivits för att klarlägga binjuremärghormonernas betydelse för psykiska funktioner. De båda hormonerna adrenalin och noradrenalin förekommer normalt i blodet i små mängder. Ett flertal olika stimuli, däribland fysiska och psykiska stressorer, ger upphov till en kraftig ökning av endera eller båda hormonerna. Huvudparten av det i cirkulationen förekommande adrenalinet avsöndras från binjuremärgen. Även noradrenalin avsöndras från binjuremärgen, men största delen härrör från de sympatiska nervändsluten, där noradrenalin avges som transmittorsubstans. Adrenalin och noradrenalin kan mätas i både blod och urin med fluorimetrisk teknik (Euler & Lishajko, 1961). Medan blodbestämningar är tekniskt komplicerade och provtagningen av försökspersonen upplevs som obehaglig, fordras för urinanalyser endast enkel laboratorieutrustning. Endast 2-4 procent av de cirkulerande katekolaminerna utsöndras med urinen, men det finns övertygande belegg för att den utsöndrade mängden på ett tillförlitligt och konsistent sätt avspeglar förekomsten av cirkulerande katekolaminer.

Adrenalinets roll för organismens funktionsduglighet i nöd- och beredskapssituationer är välkänd allt sedan Cannons studier under första hälften av 1900-talet. Noradrenalinets betydelse för blodtryckets homeostas har klarlagts av bl a U. v. Euler under 1940- och 50-talet. Betydelsen av dessa ämnen, särskilt adrenalin, för psykologiska funktioner uppmärksammades tidigt, men först under de senaste åren har hithörande frågor blivit föremål för systematiskt studium.

De flesta undersökningarna har tillgått så att man, genom att arrangera en viss situation eller presentera vissa stimuli, har sökt påverka utsöndringsnivån i den ena eller andra riktningen. Man har sedan under en och samma period studerat å ena sidan utsöndringen av adrenalin och noradrenalin, och å andra sidan emotionella variabler, prestationsvariabler och olika indikatorer på vakenhetsgrad. Men man har också studerat relationen mellan katekolaminutsöndring under varierande betingelser och mer allmänt beteende- och bakgrundsvariabler.

A. Katekolaminutsöndring och situationsbundet beteende.

1. Emotion

När det gäller emotionella reaktioners samband med katekolaminutsöndringen sökte man till en början pröva en hypotes framförd av Funkenstein (1956), som antar att utåtriktat aggressiva reaktioner ("anger out") företrädesvis åtföljs av noradrenalinförhöjning medan ångestbetonade reaktioner samt inåtriktat aggressiva reaktioner ("anger in") huvudsakligen av adrenalinökning. Även om hypotesen väckt stort intresse har endast ett fåtal undersökningar utformats på ett sådant sätt att hypotesen i sin ursprungliga form har kunnat prövas. Visst stöd för hypotesen har erhållits av några forskare (Elmadjian, Hope & Lamson, 1957; Cohen & Silverman, 1959), medan andra (Schachter, 1957) inte kunnat bekräfta en sådan enkel relation mellan typ av emotionell reaktion och de båda katekolaminerna.

I en rad psykofysiologiska undersökningar har man utsatt försökspersoner för olika slag av stressbetingelser, och därvid genomgående erhållit förhöjda adrenalinvärden. Redan tidigt fann man, till exempel, att adrenalinutsöndringen hos passagerare och piloter var betydligt högre under flygning än under en kontrollbetingelse på marken (Euler & Lundberg, 1954). Senare har man kunnat konstatera en ökad utsöndring jämfört med kontrollbetingelser, bl a under gravitationsstress (Frankenhaeuser, Sterky & Järpe, 1962), fallskärmshopp (Bloom, Euler & Frankenhaeuser, 1963), elstimulering (Frankenhaeuser, Fröberg & Mellis, 1965), antecipation av elstötar (Frankenhaeuser & Rissler, 1970 a) och olika slag av testsituationer (Frankenhaeuser & Pátkai, 1965; Pátkai, Frankenhaeuser, Rissler & Björkvall, 1967; Frankenhaeuser, Fröberg, Hagdahl, Rissler, Björkvall & Wolff, 1967; Pátkai & Hagdahl, 1967). Det har dessutom visat sig att adrenalinivån höjs även under "behaglig" stimulering såsom en filmkomediföreställning (Levi, 1965) eller bingospel (Pátkai, 1969).

Resultaten från nämnda undersökningar pekar på ett klart samband mellan emotionell reaktion och ökad adrenalinutsöndring och tyder på att utsöndringsnivån är relaterad till emotioners intensitet snarare än till deras kvalitet och riktning.

2. Prestation

Katekolaminutsöndringen har också relaterats till prestationsvariabler uppmätta i situationer med stressmoment. Pátkai m fl (1967) fann att en grupp fpp med hög adrenalinutsöndring nådde signifikant bättre prestation i ett perceptuellt konflikttest än fpp med lägre adrenalinutsöndring.

Liknande resultat har erhållits i några andra undersökningar (Frankenhaeuser, Mellis, Rissler, Björkvall & Pátkai, 1968; Pátkai & Hagdahl, 1967; Frankenhaeuser & Rissler, 1970 b) och det står nu klart att utsöndringen av adrenalin och i vissa fall noradrenalin (Frankenhaeuser & Pátkai, 1964; Frankenhaeuser et al., 1968) är positivt relaterad till prestation. Man anser, med utgångspunkt från antagandet att förhållandet mellan arousal och prestation beskrivs av en inverterad U-funktion, att man i de nämnda undersökningarna endast nått en moderat arousalnivå och alltså inte passerat kurvans inflexionspunkt.

Sammanfattningsvis kan sägas att adrenalinetts roll som indikator på emotionell arousal numera är klart fastställd. De förändringar i noradrenalinutsöndringen som kan iakttagas vid olika slag av psykisk stimulering är ofta parallell med men svagare än adrenalinförändringarna men i stort sett får noradrenalinets betydelse för beteendet fortfarande anses oklar.

B. Katekolaminutsöndring och icke situationsbundna variabler

1. Katekolaminutsöndring och personlighet.

Samband mellan katekolaminutsöndring och personlighetsdrag har ingått som huvud- eller delfrågeställning i flera undersökningar. En förutsättningslös undersökning har gjorts av Frankenhaeuser och Pátkai (1965). De lät 110 folkhögskoleelever skatta varandra med avseende på 22 personlighetsvariabler samt relaterade därefter dessa mått till adrenalin- och noradrenalinutsöndring dels under en passiv betingelse dels under en stressbetingelse. Data faktoranalyserades, och en av de resulterande faktorerna befanns vara associerad med både personlighetsdrag och katekolaminvariabler. Den tolkades så att individer med depressiva tendenser - beskrivna av kamraterna som "dystra", "ängsliga", "känsliga" etc - tenderar att reagera med en svagare adrenalinhöjning vid stress än övriga personer. Man fann däremot ej belägg för att aggressiva drag eller ångestbenägenhet är relaterade till katekolaminutsöndringsnivån.

I en studie över relationer mellan kognitiva och emotionella variablers relation till katekolaminutsöndring (Frankenhaeuser et al., 1968) noterades för varje fyra tre personlighetsvariabler som mätts med frågeformulär, nämligen "achievement motivation", "aggression" och "anxiety". Personer med hög adrenalinutsöndring (över medianvärdet) var mindre ångestbenägna och mindre aggressiva än personer med lägre adrenalinutsöndring (under medianvärdet). Sambanden mellan personlighetsvariablerna och noradrenalinnivån var oklara.

I ett par undersökningar har man utgått från en utvidgad form av Funkensteins hypotes (sid.) angående endokrin specificitet i emotionella reaktioner. Man har sökt visa att personer med aggressiva personlighetsdrag ligger på relativt högre utsöndringsnivå i noradrenalinvariabeln medan allmänt ångestbenägna personer med tendens att rikta sina aggressioner inåt utsöndrar relativt mer adrenalin. Cohen och Silverman (1959) fann stöd för detta antagande. De använde FTT (The Focused Thematic Test) som är en specialversion av TAT, laddat med aggressiva symboler och reaktioner. Resultaten visade att personer som enligt visst kriterium gav hög frekvens aggressiva svar hörde till en grupp fpp som bl a utmärktes av hög noradrenalinutsöndring under gravitations-stress, medan personer med FTT-resultat tydande på ångestbenägenhet hörde till en annan grupp som bl a utmärktes av hög adrenalinutsöndring under samma stressbetingelse.

Fine och Sweeney (1968), som också utgår från den utvidgade Funkensteinska hypotesen, har också funnit visst stöd för den. De fann signifikant högre noradrenalinvärden under "vila" och "moderat stress" hos fpp med hög än hos fpp med låg "aggressionspoäng" i TAT. Däremot fann de inga signifikanta samband mellan adrenalinutsöndring och "anxiety" (AI-indexet ur MMPI) eller "neuroticism" (neuroticismskalan ur MPI). En mängd andra personlighetsdata ingick i undersökningen, men de uppvisade inte samma generella samband med katekolaminutsöndringen. I stället visade man, att undersökningsdagar med olika innehåll och karaktär gav upphov till olika katekolaminreaktioner hos fpp med olika personlighetsstruktur. Under en "test-taking situation" var t ex katekolaminutsöndringen högst för fpp som var mindre noggranna, mindre energiska och uthålliga och som hade sämre minne.

Avslutningsvis kan noteras, att de nu refererade undersökningsresultaten, vilka stöder den utvidgade Funkensteins hypotes, inte bekräftats i undersökningar där man inte utgått direkt från just denna frågeställning.

Roessler, Burch och Mefferd (1967), som relaterat en mängd fysiologiska variabler till variabeln jagstyrka, som den definieras av Es-skalan i MMPI (Es av Ego strength), har därvid också studerat adrenalin och noradrenalinutsöndringens relation till detta personlighetsdrag. Två grupper studenter med hög respektive låg Es-poäng, studerades under en neutral betingelse samt vid ett tillfälle inom tio dagar före en omfattande tentamen. Grupperna skilde sig inte signifikant åt under någondera betingelsen, vare sig i adrenalin- eller noradrenalinutsöndring. Däremot visade det sig att, medan hög-Es-gruppen utsöndrade mer av båda katekolaminerna under stressbetingelsen än under den neutrala betingelsen, utsöndrade låg-Es-

gruppen mindre av båda katekolaminerna under stressbetingelsen.

I en tidigare undersökning av barnen¹ (Lambert, Johansson, Frankenhaeuser & Klackenberglarsson, 1969), slutligen, redovisas korrelationer mellan personlighetsdrag i form av skattningar utförda av klasslärare samt katekolaminutsöndring hos en grupp om 98 skolbarn. Så gott som inga signifikanta samband påvisades, men man fann en allmän tendens till positiva samband mellan adrenalinutsöndring och de variabler som beskrev öppna, pigga, livliga och lekfulla barn, d v s barn med ett aktivt beteendemönster. Noradrenalinivån var inte på något klart sätt relaterad till lärarskattningarna av barnets beteende.

De data som föreligger beträffande samband mellan personlighetsdrag och katekolaminutsöndring företer alltså en något osammanhängande bild. En orsak härtill är säkerligen att både instrumenten för mätning av personlighetsvariabler och de betingelser under vilka katekolaminvärdena registrerats varierat starkt från undersökning till undersökning. Möjligen skulle man med ledning av de refererade undersökningarna våga anta, att ett positivt samband föreligger mellan katekolaminutsöndring och sådan personlighetsstruktur, som i vårt samhälle betraktas som allmänt välanpassad.

2. Katekolaminutsöndring och begåvningsvariabler

Två olika undersökningar har givit belägg för att ett positivt samband föreligger mellan adrenalinutsöndring och allmänintelligens. I det ena fallet (Pátkai & Hagdahl, 1967) undersöktes studenter under ett vigilansprov, och som intelligensmått användes resultat i CVB- och F-skolorna. Man fann positiva korrelationer, 0.53 respektive 0.54 ($p < 0.10$), mellan intelligensmått och adrenalinutsöndringen under testsituationen. I det andra fallet (Lambert et al., 1969) studerades katekolaminutsöndringen under nattsömn hos barn i 9-10-årsåldern. Mellan adrenalinutsöndringen under natten och Terman-Merrill-kvoter registrerade vid 5 respektive 8 års ålder förelåg korrelationer på +0.34 ($p < 0.001$) respektive +0.29 ($p < 0.01$). En tendens fanns också, dock ej genomgående signifikant, till positiva samband mellan adrenalinutsöndringen och några deltest ur ett gruppintelligenstest avsett för skolbruk. Noradrenalinutsöndringen visade i de två nu nämnda undersökningarna inte något konsistent samband med begåvningsdata.

I en tredje undersökning (Fine & Sweeney, 1968) registrerades katekolaminutsöndring under tre olika dygn för en grupp amerikanska soldater. Utsöndringen relaterades till resultat i WAIS-testet och sambanden visade sig variera mellan de olika dagarna. Nästan alla koefficienter låg nära noll,

utom i ett fall där ett samband på -0.34 ($p < 0.05$) noterades mellan noradrenalinutsöndring och intelligensmättet.

3. Katekolaminutsöndring och bakgrundsdata

Med bakgrundsdata avses här familjestruktur och -storlek, ekonomisk ställning, utbildningsnivå, umgängesfrekvens och liknande. Sådana bakgrundsvariabler är i många avseenden avgörande för individens uppväxt och utveckling. Det är rimligt att tänka sig, att inte bara de psykologiska utan även i viss mån de fysiologiska reaktionstendenser som karakteriserar en individ påverkas av dennes bakgrund och uppväxtförhållanden. Det är särskilt sannolikt att sådana fysiologiska mekanismer som ingår i den centralnervösa regulationen av det sympatiska nervsystemets aktivitet på detta sätt påverkas och modifieras under inverkan av faktorer i miljön.

Fine och Sweeney (1967) fann i en undersökning av 27 amerikanska soldater inga signifikanta samband, varken mellan å ena sidan noradrenalin- eller adrenalinnivå beräknad över tre dygn och å andra sidan socioekonomisk bakgrund. Däremot förelåg signifikanta tendenser till en lägre noradrenalin/adrenalin-kvot bland de soldater (1) vars mödrar genomgått minst high school, (2) som själva genomgått minst high school, (3) vars fäder hade yrken motsvarande ungefär tjänstemän och akademiker. Dessutom fann Fine och Sweeney att soldater vars föräldrar var högst 31 år vid sonens födelse samt soldater vars föräldrar skilde sig åt i ålder med högst ett år hade signifikant lägre kvot än övriga.

I en undersökning av Lambert et al. (1969) av 9-10-åringar och deras föräldrar fann man några konsistenta samband mellan katekolaminutsöndring under nattvila och socialekologiska data. Bland annat fanns en tendens till positivt samband mellan barnets utsöndring av adrenalin i 10-årsåldern och faderns benägenhet att aga barnet under de första levnadsåren. För andra levnadsåret var sambandet statistiskt säkerställt ($r = +0.21$, $p < 0.05$). Vidare var mödrarnas adrenalinutsöndring positivt relaterad till fäderns benägenhet att tillgripa aga under barnets andra till åttonde levnadsår. Slutligen visade sig faderns noradrenalinutsöndring vara negativt korrelerad till både hans egen och hans frus benägenhet att aga under barnets tredje till femte levnadsår. Det bör noteras att alla katekolaminvärden hänförde sig till den tidpunkt då barnen var omkring 10 år gamla.

I samma undersökning fann man också positiva korrelationer mellan barnens noradrenalinutsöndring och mödrarnas ($r = +0.28$, $p < 0.01$) och fäderns ($r = +0.23$, $p < 0.05$) ålder. Något samband mellan föräldrarnas ål-

der och kvoten noradrenalin/adrenalin som rapporterats av Fine och Sweeney (se ovan) fann man däremot inte.

Dessa resultat kan naturligtvis än så länge tolkas på mer än ett sätt (se Lambert et al., 1969), men de tyder på att man i liknande undersökningar kan finna samband, som på lång sikt möjligen kan bidra till forskningen kring personlighetsutvecklingen.

4. Katekolaminutsöndring, kön och ålder

Ytterst knapphändiga data föreligger beträffande katekolaminutsöndringens variation med ålder och kön. En vanlig iakttagelse är att kvinnor uppvisar lägre utsöndringsvärden än män, och barn lägre än vuxna (Lambert et al., 1969). För att kunna göra en adekvat jämförelse krävs dock att man tar hänsyn till skillnader i kroppsvikt. Sådana data har redovisats av Kärki (1956), som undersökte fem olika åldersgrupper av män och kvinnor. Åldersgrupperna var 1.5-6 år, 7-16 år, 17-29 år, 30-59 år och 60-96 år. För varje individ samlades urin under ett dygn, vilket alltså utgjorde utsöndringsperioden.

Av Kärkis analys framgår att vissa könsskillnader kvarstår även då hänsyn tas till kroppsvikten. Dessa differenser är emellertid inte signifikanta i någon av åldersgrupperna, varken för adrenalin- eller noradrenalinutsöndring.

Kärkis åldersgrupper skilde sig signifikant åt i noradrenalinutsöndring, men ej i adrenalinutsöndring. De högsta noradrenalinvärdena för båda könen registrerades i gruppen 7-16 år, och i högre åldersgrupper var utsöndringen allt lägre.

Kärkis data bygger på jämförelser mellan relativt heterogena åldersgrupper, och någon mer detaljerad kännedom om vid vilka åldrar förändringar i utsöndringen inträder har man hittills inte.

C. Den aktuella undersökningens problemställning

Den ovanstående översikten visar, att gränsområdet mellan psykologi och neuroendokrinologi rymmer en mängd problemställningar vars klarläggande kan bidra till att vidga kännedomen om emotionellt och kognitivt beteende under olika betingelser. Samtidigt framgår, att kunskaperna om relationer mellan katekolaminutsöndring och beteende fortfarande är ofullständiga på många punkter.

Ett utmärkt tillfälle att fylla några av dessa kunskapsluckor erbjuds då man inom Örebroprojektet inför den första uppföljningsundersökningen

1967/68 planerade en medicinsk undersökning. Inom ramen för projektet skulle det därvid bli möjligt att insamla urinprov under kontrollerade betingelser från barn, för vilka en mängd beteende- och bakgrundsdata redan insamlats. Mot bakgrund av de ovan redovisade rön som gjorts på området stod det klart att undersökningen måste få en i stort sett explorativ karaktär. Dess syften kan formuleras på följande sätt:

1. Att införskaffa tillförlitliga mått på katekolaminutsöndringen hos barn under en passiv och en aktiv betingelse i skolmiljö, samt att därvid anställa jämförelse mellan könen.

Hypotes: Utsöndringen av båda hormonerna ökar under den aktiva betingelsen jämfört med den passiva.

2. Att relatera katekolaminutsöndring till prestationsmått erhållna under den aktiva betingelsen.

Hypotes: Ett positivt samband mellan prestation och adrenalinutsöndring.

3. Att relatera katekolaminutsöndringen till tidigare insamlade beteendedata, såsom intelligensmått och personlighetsdata samt till bakgrundsdata av socioekonomisk och socialekologisk art. För denna del av undersökningen formulerades inga hypoteser.

KAP. II. METOD

A. Undersökningsgrupp

1. Urvalsförfarande

I Örebroprojektet, vars bakgrund och omfattning tidigare beskrivits av Magnusson m fl (se t ex Magnusson et al., 1965; Magnusson & Dunér, 1967) ingår totalt ca 3.300 barn i Örebro skolor. Undersökningen startades 1965 med en screeningundersökning, varefter ny datainsamling följde under läsåret 1967/68 då årskurserna 6 och 9 undersöktes. Man beslöt då att i explorativt syfte genomföra en medicinsk undersökning av årskurs 6, som bl a skulle omfatta en undersökning av katekolaminutsöndring i urin. Av laboratorietekniska skäl måste antalet medicinskt undersökta elever begränsas till ca 250, vilket innebar att ett urvalsförfarande måste tillgripas. Detta förfarande som utförligt redovisats av Magnusson, Dunér och Zetterblom (1968) skall kortfattat anges här.

Många skäl, bl a praktiskt-administrativa sådana, talade för att hela klassavdelningar, snarare än enstaka individer, borde samplas ut. Eftersom framför allt sociala bakgrundsvariabler vid screeningundersökningen visat sig vara relaterade till ett flertal undersökningsvariabler gällde det att få sådana variabler utbalanserade. Sålunda valdes nio normalklasser ut, proportionellt representerande olika slag av bostadsområden och därmed - enligt erfarenhet från screeningundersökningen (Magnusson, Dunér & Beckne, 1967) - olika nivåer av social standard. Ytterligare ett kriterium användes, nämligen antalet nytillkomna elever i klassen sedan årskurs 3, då barnen senast undersöktes. D v s inom en och samma bostadsområdestyp valdes den/de klasser som hade det minsta antalet nytillkomna elever. Om detta antal befanns vara detsamma för flera klasser, valdes klassen med det högsta antalet elever.

2. Gruppstorlek och bortfall

I de nio utvalda klassavdelningarna fanns vid vårterminens början 252 elever, varav 240 var närvarande under de dagar katekolaminundersökningen genomfördes. Av dessa 240 elever lämnade 177 kompletta uppsättningar prov. För de övriga 63 eleverna erhöles inget eller endast ett katekolaminvärde (avseende antingen passiv eller aktiv period) beroende på elevernas

oförmåga att tömma blåsan vid ett eller flera tillfällen (53 fall), menstruation (6 fall) eller tekniska komplikationer vid analys av proven (4 fall).

B. Undersökningens genomförande

1. Anvisningar före undersökningen

Information om undersökningen tillställdes klasslärarna ungefär en vecka före undersökningstillfället (bilaga 1). Någon dag före undersökningen erhöll eleverna skriftliga anvisningar med förhållningsregler (bilaga 2 a). Anvisningarna delades ut av lärarna, som också gick igenom dem muntligt med eleverna. Motsvarande anvisningar sändes dessutom till föräldrarna (bilaga 2 b). Anvisningarna syftade bland annat till att minimera inverkan på katekolaminutsöndringen av sådana faktorer som kroppsansträngning, rökning samt intagande av läkemedel och koffeinhaltiga drycker. Dessutom uppmanades eleverna att ej kasta vatten under timmen närmast före undersökningen, eftersom detta skulle kunna försvåra en fullständig blåstömning vid undersökningsperiodens början.

2. Undersökningens förlopp

Två försöksledare, en kvinnlig och en manlig, ledde undersökningen. Dessutom var klassläraren närvarande i klassrummet, men denne förhöll sig passiv. Undersökningen ägde rum under de tre första lektionerna, d v s mellan kl 8.15 och 10.50. Efter en kort presentation och genomgång av undersökningens uppläggning gavs eleverna tillfälle att rapportera eventuella avsteg från de givna förhållningsreglerna.

Den passiva perioden inleddes med att eleverna vid toalettbesök tömde urinblåsan. För varje elev antecknades klockslaget för blåstömningen och varje elev drack 100 ml vatten för att underlätta blåstömningen vid påföljande provtagning. Vid ett förförsök hade man varierat vattenintaget och funnit 100 ml vara en lämplig mängd. Eleverna kunde förmås att dricka denna mängd relativt snabbt utan obehag, samtidigt som den gav upphov till lagom stora urinmängder. Eleverna återvände därefter till klassrummet eller till annan lokal, där de under ca 45 min. i grupp åsåg filmen "Lapplandsmalm", en ordinär, möjligen något otäckverad undervisningsfilm vars innehåll framgår av titeln. Efter filmen lämnades vid toalettbesök det första urinprovet, klockslaget antecknades och 100 ml vatten intogs.

Den aktiva perioden inleddes så snart eleverna åter samlats i klassrummet. Den hade utformats med avsikt att efterlikna en ordinär provräk-

ningsssituation. Under 42 minuter utfördes ett huvudräkningsprov (se bilaga 3) konstruerat av Norinder (opubl.). Provet består av additioner och subtraktioner av parvis uppställda, ensiffriga tal. I varje uppgift skall paret av erhållna resultat adderas eller subtraheras beroende på vilket av de två resultaten som har det högre numeriska värdet. Alla operationer skall utföras i huvudet och endast slutresultatet antecknas på blanketten. Var tredje minut tillsägs eleverna att på blanketten markera hur långt de har hunnit. Eleverna hade i förväg informerats om att provet skulle pågå "ungefär lika länge som en lektion varar" samt att proven skulle rättas, men att resultaten icke skulle komma att påverka matematikbetygen. Utöver en uppmaning till eleverna att räkna så fort och så rätt som möjligt vidtogs inga motivationshöjande åtgärder. Enligt försöksledarens på observation grundade bedömning var emellertid motivationen hög hos de flesta eleverna.

Vid arbetsperiodens slut lämnades urinprov och undersökningen var härmed avslutad för elevernas del.

För undvikande av antecipations- och habituerings effekter hade en rotering av försöksbetingelserna varit önskvärd. Den givna tidsramen förutsatte emellertid att ordningsföljden mellan betingelserna blev densamma för alla elever i en klass, och då klassavdelningarna ej var jämförbara i alla avseenden (se Urvalsförfarande, sid. 9) beslöts, att ingen rotering skulle företas.

C. Undersökningsvariabler

De undersökta variablerna utgörs dels av data som insamlades speciellt för den psykoendokrinologiska delstudien (endokrina variabler, prestationsvariabler), dels av data som insamlas inom ramen för Örebroprojektet i övrigt. Dessa båda typer av data insamlades under en och samma termin.

1. Katekolaminutsöndring

Varje urinprov surgjordes inom en halvtimme efter att det lämnats med 2-normal klorvätesyra till ett pH-värde mellan 3.0 och 3.5. Efter prepareringen frystes proven ned och förvarades därefter vid en temperatur av -18° tills de analyserades med en fluorimetrisk metod utarbetad av Euler och Lishajko (1961). Metodens tillförlitlighet, uttryckt i form av korrelation mellan resultat av två oberoende analysserier av halverade prov, ligger mellan 0.80 och 0.90 (se t ex Pátkai & Frankenhaeuser, 1964).

Förutom adrenalin- och noradrenalinvärden för passiv och för aktiv period beräknades för vardera hormonet ett värde för de båda perioderna

sammanslagna. Ett sådant värde förelåg redan för de 27 elever i bortfallsgruppen, vilka endast kunnat lämna urinprov efter den andra försöksbetingelsen. För 204 elever finns alltså katekolaminvärden avseende den totala undersökningsperioden (passiv och aktiv period). Två olika transformationer av utsöndringsvärdena har dessutom ingått i databearbetningarna, nämligen kvoten mellan noradrenalin och adrenalinvärden samt "The Autonomic Lability Score" (se nedan sid. 23).

2. Prestation under utsöndringsperioden

Tre olika mått på totalprestationen i huvudräkningsprovet registrerades, nämligen 1) antalet medhunna uppgifter, 2) antalet rätt lösta uppgifter, samt 3) andelen (%) rätt lösta uppgifter. Dessutom registrerades två mått på prestationsförloppet över tid: 1) antalet hunna uppgifter varje treminutersperiod, 2) den utsträckning i vilken prestationen försvagades under provet (prestation under första minus prestation under andra halvan av provet).

3. Kognitiva variabler

För mätning av elevernas intelligens används inom Örebroprojektet testbatteriet Differentiell begåvningsanalys, DBA. Det mått som används är summan av resultaten i de sex deltesten Likheter, Motsatser, Bokstavsgrupper, Figurserier, Klossar och Plåtviktning. Denna summa har befunnits ge tillfredsställande differentiering av eleverna på olika begåvningsnivåer (Magnusson et al., 1967).

Ett speciellt prov på kreativ förmåga ingår i testuppsättningen. Testet utgör en bearbetning av utländska förebilder och den svenska versionen har utarbetats vid Pedagogiska institutionen vid Göteborgs universitet. Två av de ingående deltesten används inom Örebroprojektet. I det ena gäller det att ge så många tolkningar som möjligt av enkla men mångtydiga figurer. I det andra presenteras satser av typen "Vad tror du skulle hända, vad skulle förändras och vad skulle det föra med sig om vatten kunde brinna?" Uppgiften är här att ge så många svar som möjligt. Båda proven är tidsbegränsade och resultatet anges som sammanlagda antalet rimliga lösningar. Testens "internal consistency" har beräknats enligt Kuder-Richardsons formel 20 (C_k-koefficienten, Cronbach, 1951). Koefficienterna för de två deltesten låg för både flickor och pojkar mellan 0.84 och 0.88.

Ett objektiva mått på elevernas skolprestation erhålls genom de ordinarie standardproven. I årskurs 6 administreras prov i svenska, matema-

tik och engelska. I detta sammanhang har dock endast resultaten i svenska och matematik registrerats.

Interkorrelationerna mellan de kognitiva variablerna framgår av tabell 1, som hämtats ur Örebroprojektets Rapport X (Magnusson et al., 1968).

Tabell 1. Interkorrelationer för summorna av DBA-test, standardprov och kreativitetstest (normalklasser, hela årskurs 6).

Tabellen hämtad ur Magnusson, D., Dunér, A. & Beckne, R. Anpassning, beteende och prestation - Örebroprojektet.

Rapport X. Undersökningar i projektets andra etapp. Stockholm, 1968.

	Pojkar (n = 447)			Flickor (n = 446)		
	1	2	3	1	2	3
1 Summa DBA	-	.84	.30	-	.80	.30
2 Summa standardprov*		-	.37		-	.34
3 Summa kreativitetstest			-			-

* Svenska + matematik

4. Klassrumsbeteende

Varje lärare har skattat sina elever i följande sju beteendevariabler: Aggressivitet, Motorisk oro, Tillbakadragenhet, Disharmoni, Koncentration, Skolmotivation och Aspiration. Varje skala har sju steg och definieras av sitt namn och av extremvärdesbeskrivningar, vilka redovisas i bilaga 4.

Den skattningsteknik som används har tidigare beskrivits av Magnusson (1959). Med hjälp av en omsorgsfullt utarbetad instruktion har man sökt minimera antalet systematiska fel. Endast en variabel åt gången har bedömts för alla elever, och pojkar och flickor har bedömts var för sig. Lärarna har instruerats att eftersträva normalfördelningar i skattningarna samt att använda klassen som enda referensgrupp. Trots alla åtgärder för att nedbringa mellanklassvariationen såg fördelningarna något olika ut i klasserna, varför alla skattningar transformerats till standardpoäng i de enskilda klass-könsgrupperna. Alla skattningsvariablerna har alltså medelvärdet 0 och spridningen 1.

5. Skoltrivsel

Skolanpassningsbegreppet har i Örebroprojektet bl a belysts med en elevenkät (Beckne, 1966) som omfattar frågor rörande attityder till vissa skolförhållanden, trivsel, skolmotivation, kamratrelationer, psykosomatiska reaktioner, ängslan, m m. Enkäten har 46 frågor och varje fråga har fem svarsalternativ.

Resultaten av enkäten har faktoranalyserats (Beckne, 1966; Magnusson et al., 1968, sid. 11), och på grundval av de faktorer som då föll ut har fem sammanfattande faktorskalor konstruerats. De fem "anpassningsskalorna", vilka använts för denna undersökning, är Allmän skoltrivsel, Kamratrelationer, Ängslan inför skolarbetet, Subjektiv arbetsbelastning och Ängslan för att framträda i klassen. Låg skalpoäng innebär god anpassning och hög poäng dålig anpassning i respektive variabel.

Elevernas skolanpassning tas dessutom upp i en föräldraenkät, ur vilken resultaten på två items ingår i denna undersökning. Svaret på den ena anger hur trött eleven i allmänhet är efter skoltid. Fyra rangordnade svarsalternativ ges och hög poäng innebär stark trötthet. Den andra uppgiften rör elevens skoltrivsel. Fem rangordnade svarsalternativ finns och hög poäng anger dålig skoltrivsel.

Vid screeningundersökningen 1965 gjordes en reliabilitetsundersökning av elevenkäten. Retestkoefficienterna för de faktorskalor som då användes (något fler men i stort sett desamma som i denna undersökning) låg mellan 0.71 och 0.81 för pojkar och 0.66 och 0.82 för flickor i årskurs 6.

6. Sociolekologiska data

I den ovan nämnda enkäten till föräldrarna har data beträffande familjens inkomster, bostadsförhållanden, utbildning, m m inhämtats. De uppgifter rörande hemförhållanden som visade tillfredsställande differentiering inom hela årskursen och som togs med i denna undersökning var de följande:

1) Föräldrarnas utbildning: Föräldraparets position bestäms av den utbildningsnivå på vilken den "högst" utbildade av föräldrarna ligger. Utbildningen graderas i sju steg, där 1 innebär folkskola och 7 akademisk utbildning. Svarsalternativen är alltså rangordnade med avseende på utbildningens längd.

2) Familjens (fars + mors) årsinkomst: Även här finns sju steg, från 1 = mindre än 10.000 kr till 7 = mer än 50.000 kr.

3) Antalet flyttningar under elevens uppväxttid.

4) Föräldrarnas ålder vid undersökningstillfället.

KAP. III. RESULTAT

Efter en inledande redovisning av bortfallet presenteras katekolaminutsöndringsvärden ur olika aspekter. Därefter tas relationen mellan prestation och katekolaminutsöndring under den aktiva perioden upp. Slutligen följer redovisning av samband mellan katekolaminutsöndring och övriga variabler. En översikt av medelvärden och spridningar för alla i undersökningen ingående variabler utom katekolaminutsöndringen (vilken presenteras i tabell 2) återfinns i bilaga 5.

Av bilaga 5 framgår också att signifikanta skillnader förelåg mellan könen i vissa variabler. Av bl a den anledningen redovisas resultaten för pojkar och flickor separat.

Som ovan nämnts har i databearbetningen ingått två transformationer av utsöndringsvärdena, nämligen kvoten mellan noradrenalin och adrenalin samt "The Autonomic Lability Score" (se nedan sid. 23). Dessa två variabler redovisas i det följande endast i de fall de ger information utöver vad som erhålls med de otransformerade utsöndringsvärdena, eller då de i övrigt är av speciellt intresse.

A. Bortfall

Som nämnts ovan (sid. 9) gick ett antal urinprov förlorade av olika anledningar. En viktig uppgift blev därför att undersöka om bortfallet kunde förmodas ha påverkat undersökningsresultaten på ett systematiskt sätt. För detta syfte indelades totalgruppen i en bortfallsgrupp (21 pojkar och 52 flickor) bestående av elever som varit frånvarande eller ej lämnat komplett uppsättning urinprov, och en undersökningsgrupp (98 pojkar och 78 flickor) för vilken fullständiga katekolamindata förelåg. Medelvärdesdifferenserna mellan de två grupperna för samtliga i undersökningen ingående variabler signifikantstestades. Därvid framgick att pojkarna i bortfallsgruppen av lärarna skattats som signifikant mer tillbakadragna ($p > 0.05$) än pojkarna i undersökningsgruppen. Bland flickorna skilde sig bortfalls- och undersökningsgrupperna signifikant åt endast i variabeln lärarskattad aspirationsnivå, där bortfallsgruppen låg något högre ($p > 0.05$). För 9 pojkar och 18 flickor ur bortfallsgruppen, samt för hela undersökningsgruppen, var det möjligt att beräkna ett utsöndringsvärde för de två undersökningsbetingelserna sammanslagna. En t-testning av differensen mellan bortfalls- och undersökningsgrupp i den variabeln gav vid handen, att inga

signifikanta differenser förelåg inom någotdera könet vare sig för adrenalin- eller noradrenalinutsöndringen.

Med ledning av företagna signifikansprövningar drogs slutsatsen, att de få systematiska skillnader mellan bortfalls- och undersökningsgrupp som noterats sannolikt ej torde påverka resultaten av fortsatta bearbetningar.

De resultat som redovisas i det följande härrör enbart från undersökningsgruppen.

B. Skillnader mellan klassavdelningar

En stor del av de resultat som redovisas i det följande utgörs av produktmomentkorrelationer. När sådana koefficienter beräknas för en grupp vari ingår flera undergrupper kan eventuella differenser mellan undergrupperna i en eller annan variabel orsaka missvisande resultat. Detta problem har ingående behandlats av Lindquist (1940).

Eftersom man inte kunde utesluta möjligheten att de olika klassavdelningarna skilde sig åt i någon av de i undersökningen ingående variablerna, gjordes en korrektion för att eliminera effekten av eventuella medelvärdesdifferenser. Den metod som användes har beskrivits av Edwards (1950) och innebär, att korrelationerna i de enskilda undergrupperna vägs samman, varvid hänsyn tas till de enskilda koefficienternas reliabilitet. Förutsättningen är, att undergruppernas koefficienter kan antas härröra från samma population. En signifikansprövning enligt Edwards metod utvisade att koefficienterna för enskilda klassavdelningar inte för något av de nedan redovisade sambanden skilde sig signifikant från varandra.

Där inte annat anges, utgörs därför produktmomentkorrelationerna i det följande av vägda koefficienter. Det kan i förbigående nämnas, att de vägda koefficienterna i detta fall skilde sig obetydligt från koefficienter beräknade tvärs över klassavdelningarna.

C. Katekolaminutsöndring

Adrenalin- och noradrenalinutsöndring, kvoten mellan utsöndringsvariablerna, utsöndringsperiod och diures under aktiv och passiv period samt t- och p-värden för signifikansprövning av differensen mellan betingelserna framgår av Tabell 2. Utsöndringsvärdena redovisas dessutom i Fig. 1.

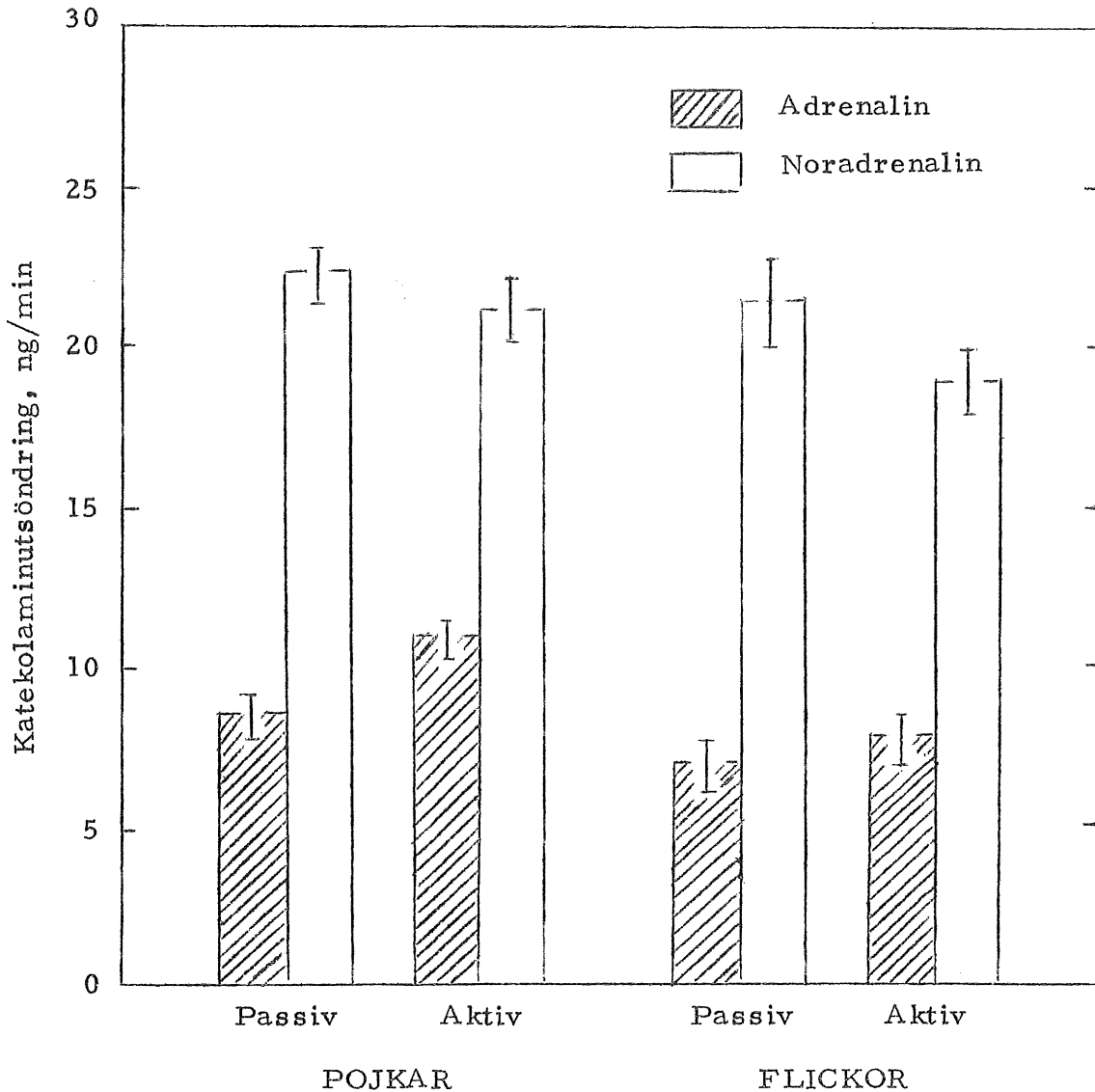


Fig. 1. Utsöndring av adrenalin och noradrenalin hos pojkar och flickor under en passiv betingelse (filmvisning) och en aktiv betingelse (huvudräkningsprov).

1. Utsöndringsnivå

Allmänt kan sägas att de erhållna adrenalinvärdena för den passiva perioden är höga jämfört med de basvärden man tidigare erhållit bland t ex studenter (Frankenhaeuser et al., 1968; Rissler, 1968; Pátkai, 1969) och kontorister (Levi, 1965). Samtidigt skulle vi med utgångspunkt från tidigare rön förvänta oss lägre utsöndringsvärden för barn än för vuxna, så länge vi ej tar hänsyn till kroppsvikten. Den rimligaste förklaringen till de höga adrenalinvärdena är att anticipationseffekter troligen haft en viss inverkan.

Tabell 2. Medelvärden och spridningar för utsöndringen av noradrenalin (NA) och adrenalin (A), kvoten noradrenalin/adrenalin, utsöndringsperiod och diures samt t- och p-värden från signifikansprövningen av differensen mellan de två betingelserna (two-tailed test.)

	Passiv period		Aktiv period		t	p
	M	S.D.	M	S.D.		
Pojkar (n = 98)						
A, ng/min	8.4	5.6	10.9	6.4	-4.643	< .001
NA, "	22.3	8.8	21.3	10.2	1.032	> .20
NA/A, "	2.5	0.3	2.3	0.3	2.703	< .01
tid, min "	58.7	9.4	70.2	3.9	-10.781	< .001
diures, ml/min	.89	0.66	11.50	0.99	-6.227	< .001
Flickor (n = 78)						
A, ng/min	6.9	6.9	7.8	6.8	-1.803	> .05
NA, "	21.5	12.4	19.0	8.4	1.866	> .05
NA/A, "	2.6	0.4	2.5	0.3	1.111	> .05
tid, min "	62.6	18.7	70.1	4.0	-3.380	< .01
diures, ml/min	1.07	1.01	1.35	0.90	-2.741	< .01
Hela gruppen (= 176)						
A, ng/min	7.7	6.2	9.5	6.7	-4.751	< .001
NA, "	22.0	10.6	20.3	9.4	2.067	< .05
tid, min "	60.4	14.4	70.2	4.0	-8.437	< .001
diures, ml/min	0.97	0.84	1.43	0.95	-6.471	< .001

De omsorgsfulla förberedelserna och poängteringen av att den första perioden endast skulle omfatta filmvisning har ej förmått motverka frånvaron av rotering av betingelserna. Det kan i detta sammanhang nämnas, att utsöndringsvärdena för en skolklass, som deltog i förförsök och som i förväg träffat försöksledaren och fått information direkt av denne, låg på samma höga utsöndringsnivå under filmvisning. En annan tänkbar förklaring till de höga värdena är att det avbrott i skolarbetet som filmvisningen utgjorde i sig var så lustbetonat att en autonom aktivitering åstadkoms. Utsöndringen under den passiva perioden kan alltså inte utan vidare betraktas som vilo- eller basvärden.

2. Utsöndring under passiv och aktiv period

Av tabell 2 och Fig. 1 framgår att både pojkar och flickor, som förväntat, ökar sin utsöndring av adrenalin från passiv till aktiv period. Endast för

pojkar är ökningen signifikant ($p < 0.001$). Det bör i detta sammanhang framhållas, att utsöndringens dygnsrytm kan ha inverkat på förändringen, eftersom de två betingelserna inte roterades. Dygnsvariationer i katekolaminutsöndring hos barn har visserligen ännu inte studerats närmare, men undersökningar av vuxna tyder på att deras adrenalinutsöndring i allmänhet stiger under förmiddagstimmarna (Levi, 1966). Om samma mönster gäller för barn, är det alltså möjligt att en del av den stegring av adrenalinivån, som här konstaterats, betingades av en naturlig dygnsvariation.

Noradrenalinutsöndringen var, till skillnad från adrenalinutsöndringen, lägre för båda könen under den aktiva perioden. Denna minskning, som ej förväntats, var inte signifikant för någotdera könet, men däremot för hela gruppen ($p < 0.05$). Kvoten noradrenalin/adrenalin var också lägre för båda könen under den aktiva perioden än under den passiva, men minskningen var signifikant endast för pojkarna ($p < 0.01$).

Den längre utsöndringsperioden under den aktiva betingelsen, vilken framgår av tabell 2 var delvis beroende av skillnader i väntetid vid provlämnandet och bör inte vara av betydelse för övriga resultat. Ingenting tyder nämligen på att utsöndringsperiodens längd i och för sig skulle vara relaterad till utsöndringsnivån. Även diuresen var högre under den aktiva perioden. Det kan inte sägas vara fastställt huruvida ett generellt samband finns mellan diures och utsöndringsnivå. I ett antal undersökningar som refererats av Nordheden (1967), samt i en nyligen genomförd undersökning av Hathaway, Brehm, Clapp & Bogdonoff (1969), har resultaten varit motsägelsefulla. I de fall samband konstaterats har dessa dels varit positiva, dels starkare för noradrenalin än för adrenalinutsöndring. Under sådana förhållanden kan diuresförändringen i varje fall inte tjäna som förklaring till den minskade noradrenalinutsöndringen under den aktiva betingelsen.

3. Könsdifferenser

För jämförelsen mellan könen i utsöndringsavseende beräknades utsöndringsvärden per kg kroppsvikt, vilka redovisas i tabell 3 (se sid. 20). De kroppsviktsvärden som använts härrör från en vägning som för de flesta fpp företogs inom några veckor efter den psykoendokrinologiska undersökningen. Av tabellen framgår tydligt att, då hänsyn tas till kroppsvikt kvarstår könsskillnader endast under den aktiva betingelsen. Endast under testperioden utsöndrade således pojkarna signifikant mer av både adrenalin och noradrenalin än flickorna.

Tabell 3. Utsöndringen av noradrenalin (NA) och adrenalin (A) i relation till kroppsvikt under passiv (p) och aktiv (a) period, samt t- och p-värden från signifikansprövning av könsdifferenserna (n = 172).

	Pojkar		Flickor		t	p
	M	S.D.	M	S.D.		
NA _p , ng/min/kg	.519	.205	.469	.271	1.377	> .10
NA _a , "	.498	.235	.415	.181	2.538	< .05
A _p , "	.194	.130	.150	.150	1.630	> .10
A _a , "	.255	.149	.171	.148	3.680	< .001

4. Utsöndring och prestation under testperioden

Sambanden mellan katekolaminutsöndring och prestation i huvudräkningsprovet beskrivs i form av produktmomentkorrelationer som redovisas i tabell 4. Eftersom adrenalinutsöndring under passiv period uppvisade en svagt positivt sned fördelning företogs standardtransformation. Resultaten blev emellertid praktiskt taget desamma oberoende av vilket adrenalinmätt som användes och i tabellen redovisas därför endast koefficienter beräknade på de icke transformerade värdena. Andelen rätt lösta uppgifter och antalet rätt lösta uppgifter var starkt interkorrelerade (för hela materialet : $r = 0.94$, $p < 0.001$), varför enbart den förstnämnda av de två variablerna redovisas.

Tabell 4. Samband (produktmomentkorrelationer) mellan å ena sidan utsöndringen av noradrenalin (NA) och adrenalin (A) under aktiv period och å andra sidan tre olika prestationsmått i huvudräkningsprovet.

	Pojkar		Flickor	
	NA	A	NA	A
Antal hunna uppgifter	.16	.09	.04	.19
Andel rätt lösta uppgifter	.06	.05	.34**	.12
Prestation under första minus prestation under andra halvan av provet	.14	.05	.04	.09

** $p < 0.01$

I pojkmaterialet framträder en tendens till positivt samband mellan antalet medhunna uppgifter, d v s prestationens kvantitet, och noradrenalinutsöndringen under prestationsperioden, men tendensen är ej signifikant. Bland flickorna är det däremot adrenalinutsöndringen som tenderar att samvariera med prestationskvantiteten. Flickornas prestationskvalitet - andelen korrekt lösta uppgifter - uppvisar dessutom ett signifikant positivt samband ($r = 0.34$; $p < 0.01$) med noradrenalinutsöndringen. En tänkbar orsak till skillnaden i tendens mellan pojkar och flickor är att flickorna hårdare gick in för att lösa uppgifterna korrekt. En signifikant skillnad ($p < 0.05$) föreligger nämligen i prestationskvalitet mellan könen (se Bilaga 5).

För det positiva samband, som tidigare konstaterats mellan prestation och adrenalinutsöndring, finner vi alltså endast svagt stöd, medan det mer sporadiskt förekommande sambandet mellan prestation och noradrenalinutsöndring bekräftas i flickornas fall. Mellan utsöndring och spridnings- och tendensmått framträder inga konsistenta samband. Inte heller förelåg några signifikanta samband mellan prestation och utsöndringen under den passiva perioden.

5. Prestationsförlopp och adrenalinförändringens riktning.

Pojk- och flickgrupperna indelades var för sig efter riktningen i den förändring av adrenalinutsöndringen som skett mellan de två betingelserna. Som ovan nämnts kunde en arbetskurva konstrueras för varje fp på basis av prestationen under 14 på varandra följande treminutersperioder, och det visade sig att arbetskurvans förlopp var något olika i de två grupperna. Av fig. 2 (se sid. 22) framgår, att de fpp som ökade sin utsöndring av adrenalin (bland pojkar 72 %, bland flickor 66 %) genomgående hann med fler räkneuppgifter per treminutersperiod än de fpp vars adrenalinutsöndring minskade eller förblev oförändrad. Variansanalys gav vid handen (se tabell 5a och b, sid. 23) att effekten av indelningen i öknings- och minskningsgrupp var signifikant för både pojkar och flickor. För pojkarna var dessutom både tidseffekten och interaktionseffekten mellan tid och differensriktning signifikanta på minst 5 %-nivån. Vid t-testning av prestationskillnader mellan öknings- och minskningsgrupperna framgick det att skillnaden i prestation var signifikant endast mot slutet av testperioden (se fig. 2). Det tycks alltså som om de barn som lyckats höja sin aktivationsnivå under testperioden varit mer uthålliga i arbetet med räkneuppgiften.

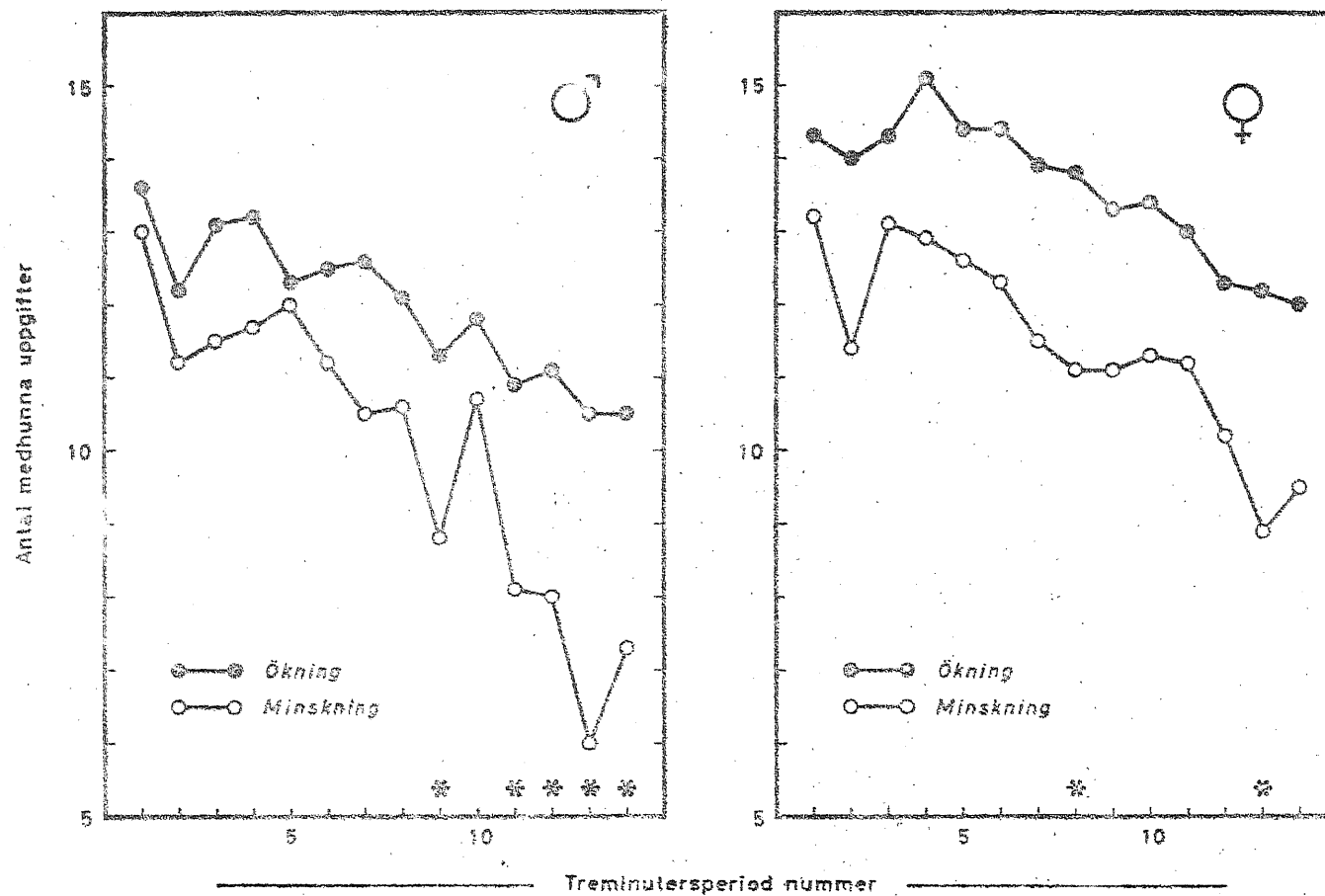


Fig. 2. Prestationskurvor för elever vars adrenalinutsöndring ökade och för elever vars utsöndring minskade från passiv till aktiv betingelse. Asterisk anger att signifikanstestningen av respektive medelvärdes-skilnad resulterat i ett t-värde som är signifikant på minst 5%-nivån.

Tabell 5 a. Sammandrag av variansanalys av antalet medhunnna uppgifter under provets gång för resp. öknings- och minskningsgrupp bland pojkar.

Variationskälla	df	Varians- estimat	F	p
Ökning/minskning	1	812.2	24.281	<.01
Tid	13	115.2	3.444	<.01
Interaktion	13	70.2	2.099	<.05
Inomcell	1337	35.5		
Total	1364			

Tabell 5 b. Sammandrag av variansanalys av antalet medhunnna uppgifter under provets gång för resp. öknings- och minskningsgrupp bland flickor.

Variationskälla	df	Varians- estimat	F	p
Ökning/minskning	1	1167	18.303	<.01
Tid	13	80.69	1.266	>.05
Interaktion	13	6.077	0.095	>.05
Inomcell	1064	63.76		
Total	1091			

6. Prestation och "The Autonomic Liability Score" (ALS).

Interkorrelationer mellan olika utsöndringsparametrar hade givit vid handen att signifikanta negativa samband förelåg för båda hormonerna mellan initialvärde (passiv period) och differensen mellan stimuleringsvärde (aktiv period) och initialvärde. Den absoluta förändringen är sålunda beroende av utgångsvärdet, och reaktionen följer vad Wilder (1931) kallat "the law of initial value" (för översikt se Benjamin, 1963, samt Pátkai & Johansson, 1969). Som kriterium på att den s k lagen gäller brukar man använda just det ovan nämnda signifikanta negativa sambandet mellan utgångsvärde och ab-

solut differens. De för denna undersökning erhållna sambanden redovisas i tabell 6!

Tabell 6. Samband (produktmomentkorrelationer) mellan katekolaminut-söndring under passiv period (X) och differensen (D) mellan ut-söndringen under aktiv och passiv period.

Variabel	r_{XD}	P
Pojkar - noradrenalin	-.43	<0.001
Pojkar - adrenalin	-.32	<0.01
Flickor - noradrenalin	-.76	<0.001
Flickor - adrenalin	-.34	<0.01

I ett fall som detta är det lämpligt att som komplement till utsöndringsvärdena för den aktiva perioden använda ett värde som korrigerats för dessa samband, och som korrektionsvärde användes i detta fall "the autonomic lability score" (ALS) (Lacey, 1956). ALS beräknas enligt följande formel:

$$ALS = 50 + 10 \left[\frac{Y_z - X_z \cdot r_{XY}}{\sqrt{(1 - r_{XY}^2)}} \right],$$

där X = initialvärde (här: passiv period), Y = värdet efter stimulering (här: aktiv period), X_z och Y_z = standardpoängtransformation av X och Y och r_{XY} = produktmomentkorrelationen mellan X och Y. ALS är baserad på regressionen av Y på X, och vad som åstadkoms med transformationen är att reaktionsmagnituden för en given fp med visst initialvärde jämförs med vad som för samma fp skulle förväntas med utgångspunkt från gruppregressionen.

Tabell 7. Samband (produktmomentkorrelationer) mellan "The Autonomic Lability Score" (ALS) och två prestationsvariabler.
(NA = noradrenalin, A = adrenalin)

	Pojkar		Flickor	
	ALS _{NA}	ALS _A	ALS _{NA}	ALS _A
Antal medhugna uppgifter	.10	.17	.13	.30**
Andel rätt lösta uppgifter	.12	.00	.29*	-.03

* p < 0.05

** p < 0.01

ALS-poäng beräknades för noradrenalin och adrenalin för pojkar och flickor separat och relaterades till prestationens kvantitet och kvalitet. Produktmomentkorrelationerna redovisas i tabell 7. Vid jämförelse mellan denna tabell och tabell 4 framgår det att transformationen av utsöndringsvärdena ger i stort sett samma mönster av samband. Sålunda framträder en tendens till positivt samband mellan reaktionsmagnitud och prestationskvantitet hos pojkar. I flickornas fall är adrenalinreaktionen signifikant positivt relaterad till kvantitet och noradrenalinreaktionen till kvalitet i prestationen.

D. Katekolaminutsöndring och kognitiva variabler:

Sambanden mellan katekolaminutsöndring och fyra kognitiva variabler redovisas i tabell 8 (se sid. 26). I pojkggruppen föreligger genomgående positiva samband mellan noradrenalinutsöndringen under aktiv period och de fyra kognitiva variablerna. För matematikprestation är sambandet signifikant ($r = 0.26$; $p < 0.05$).

Bland flickorna finns en tendens till motsvarande samband, men än tydligare framträder bland dem ett genomgående positivt, delvis signifikant, samband mellan intelligensmättet och katekolaminutsöndring. Dessutom är flickornas adrenalinnivå under både passiv och aktiv period signifikant positivt relaterad till skolprestationen.

Kvoten noradrenalin/adrenalin uppvisade inga signifikanta samband med de kognitiva variablerna. Koefficienterna var svagt negativa eller låg nära noll. Sambanden med ALS-värdena redovisas i tabell 9, (se sid. 27) av vilken framgår att pojkarnas ALS-transformerade noradrenalinvärden är signifikant positivt korrelerade med allmänintelligensen samt tenderar att samvariera med standardprovsresultat i svenska och matematik. För flickorna föreligger ett signifikant positivt samband ($r = 0.31$; $p < 0.01$) mellan adrenalinreaktion och kreativitetsvariabeln.

E. Katekolaminutsöndring och lärarskattning av klassrumsbeteende

Eftersom lärarskattningarna utförts med den egna klassen som referensgrupp och dessutom transformerats till standardpoäng (se sid. 13) genomfördes standardtransformation även av adrenalin- och noradrenalinvärdena klass- och könsvi innan korrelationsefficienter beräknades. Någon sammanvägning av klassavdelningarnas koefficienter var alltså inte nödvändig i detta fall. Koefficienterna redovisas i tabell 10 (se sid. 28).

Tabell 8. Samband (produktmomentkorrelationer) mellan å ena sidan utsöndringen av noradrenalin (NA) och adrenalin (A) under passiv (p) och aktiv (a) period och å andra sidan kognitiva variabler.

	Pojkar				Flickor			
	NAp	NAa	Ap	Aa	NAp	NAa	Ap	Aa
<u>Begåvning</u>								
Allmän intelligens (DBA)	.03	.17	-.03	.10	.27*	.17	.23*	.35**
Kreativitet	.09	.18	.03	.05	-.03	.05	-.18	.02
<u>Skolprestation</u>								
Standardprov i svenska	-.03	.11	-.05	.02	.07	.02	.25*	.22
Standardprov i matematik	.07	.26*	.03	.09	.15	.12	.15	.28*

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

Tabell 9. Samband (produktmomentkorrelationer) mellan ALS-transformerade värden för utsöndring av noradrenalin (NA) och adrenalin (A) samt kognitiva variabler.

	Pojkar		Flickor	
	ALS NA	ALS A	ALS NA	ALS A
<u>Begåvning</u>				
Allmän intelligens (DBA)	.27*	.19	.15	.16
Kreativitet	.09	.05	.02	.31**
<u>Skolprestation</u>				
Standardprov i svenska	.18	.04	.09	.11
Standardprov i matematik	.18	.01	.11	.02

** p < 0.01

För pojkarna föreligger signifikanta samband mellan adrenalinutsöndring under aktiv period och flera av skattningsvariablerna. Sålunda förefaller det som om aggressiva, motoriskt oroliga och disharmoniska pojkar samt pojkar med koncentrationssvårigheter tenderar att utsöndra mindre adrenalin än kamraterna under testsituationen, där det ju gäller att uppbåda bl a motorisk kontroll och koncentration. Motsvarande samband kan i pojkarnas fall iakttas även för noradrenalinutsöndringen under testperioden.

För flickorna återfinns det signifikanta negativa sambandet mellan katekolaminutsöndring och motorisk oro; i deras fall är sambandet signifikant för adrenalinutsöndringen under både passiv och aktiv betingelse. I övrigt uppvisar flickornas mönster av samband ungefär samma tendens som pojkarnas. Slutligen uppvisar tabellen ett signifikant positivt samband mellan aspirationsnivå och utsöndring, i flickornas fall adrenalinutsöndring och i pojkarnas noradrenalinutsöndring under testning.

Några sambandsberäkningar mellan lärarskattningar och ALS-poäng eller utsöndringskvoter har ej företagits, eftersom de två sistnämnda variablerna ej förelåg i klasstandardiserad form. Den modifierade formen av Funkensteins hypotes (se sid. 4) får inget stöd i föreliggande data. Fine och Sweeney (1968), som i enlighet med hypotesen påvisat samband mellan agg-

Tabell 10. Samband (produktmomentkorrelationer) mellan å ena sidan utsöndring av noradrenalin (NA) och adrenalin (A) under passiv (p) och aktiv (a) period och å andra sidan sju lärarskattade beteendevariabler. Alla i tabellen ingående variabler har före korrelationsberäkning klassvis transformerats till standardpoäng. För beskrivning av skattningsvariablerna se bilaga 4.

	Pojkar				Flickor			
	NAp	NAa	Ap	Aa	NAp	NAa	Ap	Aa
Aggressivitet	-.07	-.08	-.13	-.25*	.08	.08	-.22	-.22
Motorisk oro	-.18	-.04	-.21	-.34**	.13	.06	-.26*	-.30*
Tillbakadragenhet	.10	-.09	.10	.12	-.05	.00	.08	.02
Disharmoni	-.04	-.01	-.17	-.22*	.06	.12	-.12	-.15
Bristande koncentrationsförmåga	-.21	-.29*	-.17	-.23*	.14	.07	-.14	-.22
Bristande skolmotivation	-.07	-.16	-.19	-.12	.06	.09	-.11	-.19
Aspiration	.13	.24*	.11	.09	.01	-.07	.13	.27*

* $p < 0.05$

** $p < 0.01$

resiva personlighetsdrag och noradrenalinutsöndring under olika betingelser använde emellertid som mått på aggressivitet frekvensen aggressiva svar i TAT. Ett sådant mått måste betraktas som uttryck för något annat än barns aggressiva beteende i skolmiljön, varför skillnaden i resultat inte är överraskande. Däremot stämmer resultaten väl överens med andra data som erhållits (Lambert et al., 1969) vilka pekar mot svaga positiva samband mellan katekolaminutsöndring, speciellt adrenalinutsöndring, och drag hörande till en välanpassad, välmotiverad och emotionellt stabil personlighet.

F. Katekolaminutsöndring och skoltrivsel

Två skoltrivselvariabler, vilka hämtats ur föräldraenkäten, låg på rangskalenivå och lämpade sig inte som de övriga för beräkningar av produktmomentkoefficienter. De dikotomiserades i stället liksom utsöndringsvariablerna vid medianen och phi-koefficienter beräknades. Sambanden mellan katekolaminutsöndring och de olika trivselvariablerna framgår av tabell 11 (se sid. 30). Även här framträder vissa skillnader mellan könen i sambandens struktur. I pojktabellen finns en tendens till svaga, men genomgående negativa samband, d v s samvariation mellan trivsel och katekolaminutsöndring, som inte har någon motsvarighet för flickorna. De starkaste sambanden framträder för variabel 3, Ängslan för skolarbetet, som är signifikant negativt relaterad till noradrenalinutsöndring samt till adrenalinutsöndring under testperioden. I flickornas fall finns inget klart samband med variabel 3. En möjlig förklaring är att könsdifferensen i den variabeln var kraftig och signifikant ($p < 0.001$). Pojkarna upplevde starkare ängslan för skolarbetet än flickorna, och de pojkar som var mest ängsliga tenderade att utsöndra mindre katekolaminer än mindre ängsliga pojkar. Av tabellen framgår vidare att pojkar med dåliga kamratrelationer utsöndrade något mindre av båda katekolaminerna än övriga pojkar, samt att de pojkar, som uppgivit sämre skoltrivsel än sina kamrater, utsöndade mindre adrenalin under räkneprovet. För flickorna är motsvarande samband svagare än för pojkarna och inte övervägande negativa. I stället föreligger positiva signifikanta samband för flickorna mellan adrenalinutsöndring under båda betingelserna och variabel 5, Ängslan för framträdande i klassen. I övrigt ligger sambanden för flickorna omkring noll, en del är svagt positiva.

G. Katekolaminutsöndring och social bakgrund

Tre av de sociala bakgrundsvariablerna förelåg på intervallnivå, nämligen de båda föräldrarnas ålder och antalet flyttningar under barnets upp-

Tabell 11. Samband mellan å ena sidan utsöndring av noradrenalin (NA) och adrenalin (A) under passiv (p) och aktiv (a) period och å andra sidan sju variabler som beskriver elevernas skoltrivsel. För variablerna 1-5 (faktorer ur elevenkäten) anges sambanden i form av produktmomentkorrelationer, för variablerna 6-7 (ur föräldraenkäten) i form av phi-koefficienter. I var och en av de psykologiska variablerna anger hög poäng dålig skoltrivsel.

	Pojkar				Flickor			
	NAp	NAa	Ap	Aa	NAp	NAa	Ap	Aa
1 Allmän skoltrivsel	-.04	-.06	-.04	-.22*	.19	.08	.06	.02
2 Kamratrelationer	-.17	-.10	-.12	-.10	.13	-.20	.04	-.07
3 Ängslan för skolarbetet	-.23*	-.21*	-.10	-.25*	.11	-.11	.04	.04
4 Upplevd arbetsbelastning	-.04	-.10	-.12	-.26*	.11	.00	.13	.19
5 Ängslan f. framträd. i klassen	.08	.00	.05	.03	.03	.09	.27*	.34*
6 Skoltrivsel	-.15	-.04	-.06	-.10	.18	.11	.07	.00
7 Trötthet efter skoltid	-.16	.03	-.07	-.12	-.20	-.06	-.02	.09

* $p < 0.05$

växttid. Deras samband med utsöndringsvariablerna framgår av tabell 12. Flickornas noradrenalinutsöndring, och i viss mån deras adrenalinutsöndring under passiv period är signifikant positivt relaterad till föräldrarnas ålder. Bland pojkarna fanns en tendens till motsvarande samband för adrenalinutsöndringen under båda betingelserna. I övrigt bildar sambanden inte något konsistent mönster, och sådana positiva samband, mellan föräldrarnas ålder och utsöndringskvoten som Fine och Sweeney (1967) tidigare erhållit återfinns inte i föreliggande resultat. De signifikanta samband som erhållits ligger snarare i linje med resultaten i undersökningen av Lambert et al. (1969).

Tabell 12. Samband (produktmomentkorrelationer) mellan å ena sidan tre sociala bakgrundsvariabler och å andra sidan utsöndringen av noradrenalin (NA) och adrenalin (A) samt kvoten noradrenalin/adrenalin under passiv (p) och aktiv (a) period.

	Pojkar			Flickor		
	Antal flyttningar	Fars ålder	Mors ålder	Antal flyttningar	Fars ålder	Mors ålder
NAp	-.15	-.03	.06	-.03	.24*	.37***
NAa	-.11	.06	.01	-.10	.02	-.07
Ap	-.17	.14	.15	.07	.25*	.20
Aa	-.19	.17	.20	-.03	.17	.03
(NA/A)p	.08	-.10	-.01	.04	-.14	.07
(NA/A)a	-.10	-.09	.09	.03	-.18	-.05

* $p < 0.05$ *** $p < 0.001$

De återstående sociala bakgrundsvariablerna, familjens inkomst och utbildningsnivå, låg på rangskalenivå. Efter dikotomisering vid medianen av dessa variabler och av utsöndringsvariablerna beräknades phi-koefficienter, vilka presenteras i tabell 13 (se sid. 32). Koefficienterna är genomgående mycket svaga, och något konsistent mönster kan inte urskiljas. Möjligen kan nämnas den svaga tendensen till negativt samband mellan inkomst och adrenalinnivå, och ett liknande svagt positivt samband mellan familjens utbildningsnivå och noradrenalinnivå under aktiv period. Inte heller här finner man stöd för resultaten i Fines och Sweeneys undersökning.

Tabell 13. Samband (phi-koefficienter) mellan å ena sidan utsöndring av noradrenalin (NA) och adrenalin (A) samt kvoten noradrenalin/adrenalin och å andra sidan familjens inkomst respektive utbildningsnivå.

	Pojkar		Flickor	
	Inkomst	Utbildning	Inkomst	Utbildning
NAp	-.05	.01	.19	.01
NAa	-.10	.19	-.08	.17
Ap	-.16	.10	.04	-.20
Aa	-.15	-.04	.05	-.04
(NA/A)p	.03	-.01	.01	.04
(NA/A)a	.04	.01	.01	-.04

KAP. IV. SAMMANFATTANDE KOMMENTARER

De tre huvudsyften för undersökningen som angivits ovan (sid. 8) kan i stort sett sägas ha uppnåtts, även om inte uttömmande svar erhöles på alla implicita frågor.

(1) Det första syftet var att studera katekolaminutsöndring hos barn under två olika betingelser. De utsöndringsvärden som erhöles var, vad gäller den passiva betingelsen, högre än de vilovärden man uppmätt hos olika kategorier vuxna under liknande förhållanden. En möjlig orsak härtill är att, eftersom den passiva perioden alltid föregick den aktiva, antecipationseffekter kan ha inverkat, så att utsöndringsnivån låg högre än den skulle ha gjort under en egentlig vilobetingelse.

Beträffande könsdifferenser i utsöndringsvariablerna kunde man konstatera, att sådana förelåg under den aktiva men ej under den passiva betingelsen. Vid en påfrestning av det slag som huvudräkningsprovet innebar utsöndrade sålunda pojkarna mer än flickorna av båda hormonerna. Det kan i detta sammanhang vara värt att notera, att pojkarna enligt elevenkättsvarn var signifikant mer ängsliga inför skolarbetet och likaså uppvisade signifikant sämre skoltrivsel än flickorna (se Bilaga 5).

Den hypotes som uppställdes beträffande förändringen av katekolaminutsöndringen mellan passiv och aktiv period bekräftades delvis. För båda könen skedde en ökning av adrenalinutsöndringen, en ökning som emellertid var signifikant endast i pojkgruppen. För noradrenalinvariabeln gick resultatet snarast i motsatt riktning mot den uppställda hypotesen. Både för pojkar och flickor sjönk noradrenalinutsöndringen något under räkneprovet. Detta resultat strider mot resultaten i tidigare undersökningar av vuxna, och kan inte förklaras på något entydigt sätt.

(2) Relationen mellan katekolaminutsöndring och prestation belystes på olika sätt. Tidigare konstaterade positiva samband fick stöd i resultaten, även om dessa ej var helt entydiga. Vid utvärderingen av resultaten är det lämpligt att särskilja två aspekter av katekolaminutsöndringen, nämligen dess nivå under prestationsperioden och dess förändring mellan passiv period och prestationsperiod. Det var i första hand den senare aspekten som i denna undersökning visade sig vara av betydelse för prestationen.

Det visade sig sålunda, att de elever vars adrenalinutsöndring under räkneprovet ökade jämfört med filmperioden var mer uthålliga i arbetet med räkneuppgifterna än de elever vars adrenalinutsöndring minskade eller förblev konstant. "Ökningsgruppens" prestationskvantitet försämrades i mindre grad än "minskningsgruppens" under provets gång. Dessa resultat står i överensstämmelse med resultat som erhållits av Frankenhaeuser, Myrsten och Post (manuskript under utarbetande), i en undersökning där adrenalinutsöndringen manipulerades med hjälp av cigarettrökning. En grupp fpp utförde en reaktionstidsuppgift dels under rökning, dels utan rökning. Under rökbetingelsen, då adrenalinutsöndringen var högst, försämrades prestationen i mindre grad under försökets gång än under kontrollbetingelsen.

Förutom förändringens riktning studerades dess storlek, uttryckt i form av ALS-poäng. Bland flickorna visade sig därvid reaktionsmagnituden vara positivt och signifikant relaterad till prestationens kvantitet.

Vad gäller katekolaminutsöndringens nivå så var sambandsstrukturen mindre entydig. Den hypotes som uppställdes rörande ett positivt samband mellan adrenalinnivå och prestation erhöll inte något entydigt stöd. Endast en svag, icke signifikant tendens i hypotesens riktning fanns i flickornas resultat. Bland flickorna förelåg också ett signifikant positivt samband mellan noradrenalinnivå och prestation. Sådana samband har tidigare erhållits i ett par undersökningar (Frankenhaeuser & Pátkai, 1964; Frankenhaeuser et al., 1968).

(3) Det tredje av de uppställda syftena för undersökningen var att relatera katekolaminutsöndringen till icke situationsbundna beteendevariabler och till sociala bakgrundsdata. I denna del av undersökningen har tidigare erhållna resultat i viss mån vunnit bekräftelse.

Man har tidigare funnit positiva samband mellan adrenalinutsöndring och intelligens. Det resultatet bekräftas här för flickornas del, och sambandet gäller även noradrenalinutsöndringen. De till intelligensnivån i viss mån relaterade skolprestationsvariablerna visade också, för båda könen, viss samvariation med katekolaminutsöndringen. Resultaten antyder vidare, att inte bara utsöndringsnivån, utan även förändringen mellan passiv och aktiv period, är positivt relaterad till begåvningsvariablerna.

En annan tendens från tidigare undersökningar, som får ett visst stöd, är tendensen till samvariation mellan katekolaminutsöndring och "önskvärt skolbeteende". De högutsöndrande eleverna tenderade att vara mindre aggressiva, mindre motoriskt oroliga, mer harmoniska samt att ha bättre koncentrationsförmåga.

Skoltrivselvariablerna tenderade för pojkarnas del att samvariera med katekolaminutsöndringen, så att god trivsel var förknippad med relativt högre utsöndring av i första hand adrenalin.

Om man, vilket är fallet inom Örebroprojektet i stort (Magnusson & Dunér, 1967), låter skolanpassningsbegreppet inbegripa både önskvärt beteende och subjektiv tillfredsställelse i skolsituationen, kan man alltså säga att pojkarnas skolanpassning var svagt positivt relaterad till katekolaminutsöndringen. För flickornas del är däremot sambandet mellan trivsel och katekolaminutsöndring inte klart belagt. Det kan tilläggas att resultatet i pojkgruppen överensstämmer med resultaten i undersökningen av Frankenhaeuser et al. (1968) i vilken man fann negativa samband mellan adrenalinutsöndring och ångestbenägenhet respektive aggressivitet.

Vad slutligen gäller de sociala bakgrundsdata visades att föräldrarnas ålder, liksom i den tidigare undersökningen av Lambert et al. (1969), var relaterad till katekolaminutsöndringen. I den tidigare undersökningen tenderade barn till äldre föräldrar att utsöndra mer noradrenalin än sina kamrater. I denna undersökning tenderade de äldre föräldrarnas barn att utsöndra mer av båda hormonerna än sina kamrater.

Det är intressant att notera, att sambandsstrukturen i vissa fall uppvisat markerade skillnader i pojk- och flickgrupperna, och det är möjligt att sådana skillnader vore värda ett närmare studium. Eftersom skillnaderna i allmänhet inte var signifikanta, och eftersom föreliggande undersökning har en utpräglat explorativ karaktär, har någon närmare analys av könsskillnader inte företagits inom ramen för denna redovisning.

Som redan framhållits är de psykoendokrina samband som rapporterats - även i de fall de är signifikant skilda från noll - mycket svaga. Inget av sambanden överstiger 0.4. Katekolaminutsöndring i urin kan därför självfallet inte användas för prediktion av skolbarns beteende. Däremot illustrerar sambandsmönstret klart adrenalinets och noradrenalinets betydelse för olika aspekter på mänskligt beteende. Det bör avslutningsvis betonas, att undersökningen varit av speciellt värde på det sättet, att man i en naturlig situation på fältet funnit stöd för en rad fynd från tidigare genomförda laboratorieexperiment.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Beckne, R. Anpassning, beteende och prestation - Örebroprojektet. Delstudie 1. En analys av data från elevenkäter. Stockholm, 1966. Stencil.
- Benjamin, L.S. Statistical treatment of the law of initial values (LIV) in autonomic research: A review and recommendation. *Psychosomat. Med.*, 1963, 25, 556-566.
- Bloom, G., Euler, U.S.v. & Frankenhaeuser, M. Catecholamine excretion and personality traits in paratroop trainees. *Acta physiol. scand.*, 1963, 58, 77-89.
- Cohen, S.I. & Silverman, A.J. Psychophysiological investigations of vascular response variability. *J. Psychosomat. Res.*, 1959, 3, 185-210.
- Cronbach, L.J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 1951, 16, 297-334.
- Elmadjian, F.J., Hope, J.M. & Lamson, E.T. Excretion of epinephrine and norepinephrine in various emotional states. *J. clin. Endocrin.*, 1957, 17, 608-620.
- Edwards, A.L. Experimental design in psychological research. New York: Rinehart & Co., 1950.
- Euler, U.S.v. & Lishajko, F. Improved technique for the fluorimetric estimation of catecholamines. *Acta physiol. scand.*, 1961, 51, 348-355.
- Euler, U.S.v. & Lundberg, U. Effect of flying on the epinephrine excretion in air force personnel. *J. appl. Physiol.*, 1954, 6, 551-555.
- Fine, B.J. & Sweeney, D.R. Socio-economic background, aggression, and catecholamine excretion. *Psychol. Rep.*, 1967, 20, 11-18.
- Fine, B.J. & Sweeney, D.R. Personality traits, and situational factors, and catecholamine excretion. *J. Exp. Res. in Personality*, 1968, 3, 15-27.
- Frankenhaeuser, M., Fröberg, J., Hagdahl, R., Rissler, A., Björkvall, C. & Wolff, B. Physiological, behavioral, and subjective indices of habituation to psychological stress. *Physiol. Behav.*, 1967, 2, 229-237.
- Frankenhaeuser, M., Fröberg, J. & Mellis, I. Subjective and physiological reactions induced by electrical shocks of varying intensity. *Neuroendocrinol.*, 1965, 1, 105-112.

- Frankenhaeuser, M. & Järpe, G. Psychophysiological changes during infusions of adrenaline in various doses. *Psychopharmacol.*, 1963, 4, 424-432.
- Frankenhaeuser, M., Mellis, I., Rissler, A., Björkvall, C. & Pátkai, P. Catecholamine excretion as related to cognitive and emotional reaction patterns. *Psychosomat. Med.*, 1968, 30, 109-120.
- Frankenhaeuser, M. & Pátkai, P. Interindividual differences in catecholamine excretion during stress. *Scand. J. Psychol.*, 1965, 6, 117-123.
- Frankenhaeuser, M. & Rissler, A. Catecholamine output during relaxation and anticipation. *Percept. mot. Skills*, 1970, 30, 745-746 (a).
- Frankenhaeuser, M. & Rissler, A. Effects of punishment on catecholamine release and efficiency of performance. *Psychopharmacologia*, 1970. (Under tryckning.) (b)
- Frankenhaeuser, M., Sterky, K. & Järpe, G. Psychophysiological relations in habituation to gravitational stress. *Percept. mot. Skills*, 1962, 15, 63-72.
- Funkenstein, D.H. Nor- epinephrine-like and epinephrine-like substances in relation to human behavior. *J. nerv. ment. Dis.*, 1956, 124, 58-68.
- Hathaway, P.W., Brehm, M.L., Clapp, J.R. & Bodonoff, M.D. Urine flow, catecholamines, and blood pressure. *Psychosomat. Med.*, 1969, 31, 20-30.
- Kärki, N.T. The urinary excretion of noradrenaline and adrenaline in different age groups, its diurnal variation and the effect of muscular work on it. *Acta physiol. scand.*, 1956, 39, Suppl. 132.
- Lacey, J.I. The evaluation of autonomic responses: Toward a general solution. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1956, 67, 123-163.
- Lambert, W.W., Johansson, G., Frankenhaeuser, M. & Klackenberglarsson, I. Catecholamine excretion in young children and their parents as related to behavior. *Scand. J. Psychol.*, 1969, 10, 306-318.
- Levi, L. The urinary output of adrenaline and noradrenaline during pleasant and unpleasant emotional states. *Psychosomat. Med.*, 1965, 27, 80-85.

- Levi, L. Physical and mental stress reactions during experimental conditions simulating combat. *Försvarsmedicin*, 1966, 2, 3-8.
- Lindquist, E.F. Statistical analysis in educational research. Cambridge: Riverside Press, 1940.
- Magnusson, D. A study of ratings based on T.A.T. Stockholm, 1959.
- Magnusson, D. & Dunér, A. Anpassning, beteende och prestation - Örebroprojektet: Rapport III. Metoder och modeller. Stockholm, 1967. Stencil.
- Magnusson, D., Dunér, A. & Beckne, R. Anpassning, beteende och prestation - Örebroprojektet. Rapport nr I. Planläggning. Stockholm, 1965. Stencil.
- Magnusson, D., Dunér, A. & Zetterblom, G. Anpassning, beteende och prestation - Örebroprojektet. Rapport X. Undersökningar i projektets andra etapp. Stockholm, 1968. Stencil.
- Nordheden, B. Katekolaminutsöndring och diures. Bilaga till trebetygsuppsats. Stockholm, 1967.
- Pátkai, P. Interindividual differences in diurnal variations in alertness and adrenaline excretion. Rep. Psychol. Lab., Univer. Stockholm, 1968, No. 253.
- Pátkai, P. Interindividual differences in diurnal variation in alertness, performance, and adrenaline excretion. Rep. Psychol. Lab., Univer. Stockholm, 1969. No. 273.
- Pátkai, P. Catecholamine excretion in pleasant and unpleasant situations. Rep. Psychol. Lab., Univer. Stockholm, 1970. No. 294.
- Pátkai, P. & Frankenhaeuser, M. Constancy of urinary catecholamine excretion. *Percept. mot. Skills*, 1964, 19, 789-790.
- Pátkai, P., Frankenhaeuser, M., Rissler, A. & Björkvall, C. Catecholamine excretion, performance, and subjective stress. *Scand. J. Psychol.*, 1967, 8, 113-122.
- Pátkai, P. & Hagdahl, R. Relations between catecholamine excretion, GSR, reaction time, and intelligence. Rep. Psychol. Lab., Univer. Stockholm, 1967, No. 230.
- Pátkai, P. & Johansson, G. Comments on the law of initial values (LIV). Rep. Psychol. Lab., Univer. Stockholm, 1969, No. 274.
- Rissler, A. Fysiologiska och psykologiska reaktioner i betingelser med experimentellt varierad osäkerhetsgrad. Licentiatavhandling. Stockholms universitet, 1968.

- Roessler, R., Burch, N.R. & Mefferd, Jr., R.B. Personality correlates of catecholamine excretion under stress. *J. Psychosom. Res.*, 11, 181-185.
- Schachter, J. Pain, fear, and anger in hypertensives and nonhypertensives. *Psychosomat. Med.*, 1957, 19, 17-29.
- Wilder, J. Das "Ausgangwertgesetz", unbeachtetes biologisches Gesetz und seine Bedeutung für Forschung und Praxis. *Deutsch. Z. Ges. Neurol. Psychiat.*, 1931, 137, 317.