

CP-ARKIVEX.

Till Anders
med tack för stöd
och uppmärksamhet
Smo

ÖREBROPROJEKTET

Delstudier

35.

EEG OCH ANPASSNING

Del I

Deskription av EEG-variabler i en normalgrupp.

En förstudie till problemet om EEG och anpassning.

Licentiatavhandling

Ulla H:r Svenonius

Augusti 1976

Psykologiska institutionen
Stockholms universitet

Psykologiska Institutionen
Box 6706
113 85 Stockholm
Tel. 08 22 81 60/353
Professor David Magnusson

SUMMARY

This investigation is part of a longitudinal project on adjustment. It has been undertaken primarily to make it possible to relate EEG-variables to personality traits. This first part, however, describes only EEG-examinations on 105 boys and 118 girls, 12 years old from schools at Örebro. The result is to some part compared with Eeg-Olofsson's (1970) normative Swedish EEG-investigation on children and adolescents from the age of 1 through 21.

EEG was recorded at rest and at hyperventilation. The records are evaluated with consideration paid to deviations outside the normal boundaries for age and sex. Deviations are expressed according to a code with six positions, (1) degree (2) extent (3) location (4) static type (5) dynamic type (6) condition when a deviation is registered. The first digit of the code gives a value on a continuous scale from 0 to 6, the other digits designate categories only. Children characterized by paroxysmal activity have been identified as a subgroup. Alphafrequency has also been measured.

43.4 % (39 boys, 58 girls) showed some degree of deviation. 23.1 % of these boys and 24.1 % of these girls (9 boys, 14 girls) were characterized by paroxysmal activity.

normal children 12 years old - electroencephalography - paroxysmal activity - alpha frequency

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SUMMARY

SÄKERSTÄLLDA SKILLNADER RESPEKTIVE TENDENSER TILL SKILLNADER HAR VID χ^2 -PRÖVNING PÅVISATS I FÖLJANDE TABELLER ORDNADE EFTER SIGNIFIKANSNIVÅ

TABELLFÖRTECKNING

FÖRORD

UNDERSÖKNINGENS SYFTE

I.	INLEDNING	1
I.1	Elektroencefalografi	1
I.1.1	EEG-terminologi	2
I.1.2	EEG:s fysiologiska grund	3
I.1.3	Normalt EEG	4
I.1.4	Bedömning av EEG	4
I.1.5	Klinisk undersökningsrutin	5
	a. Viloregistrering	5
	b. Vanliga aktiveringstillstånd	6
I.1.6	EEG-mått	7
I.2	Förmågors lokalisering	8
I.3	Psykologiska korrelat till EEG-grundaktivitet	12
I.3.1	Alfa	12
	a. Alfa och visuell föreställningsförmåga	12
	b. Alfa 'versatility'	14
	c. Alfaupplevelse	15
	d. Alfa och övriga psykologiska fenomen	16
I.3.2	Beta	16
I.3.3	Theta	17
	a. Theta och 'temper-keeping'	17
	b. Theta och inlärning respektive minne	18
	c. Theta och övriga psykologiska fenomen	18
I.3.4	Delta	19
II.	UNDERSÖKNINGSGRUPP OCH BORTFALL	19
III.	DATAINSAMLING OCH MÄTINSTRUMENT	21
IV.	STATISTISK BEARBETNING	23
V.	RESULTAT	23
V.1	Betingelser för förändring	24
V.2	Grad av förändring	25
V.3	Förändrings lokalisering	27
V.4	Förändrings statistiska typ	28
V.5	Förändrings dynamiska typ	29
V.6	Förändrings utbredning	30
V.7	Förändring av paroxysmal typ	32
V.8	Alfafrekvens	43
V.8.1	Individer utan registrerad förändring	43
V.8.2	Individer med registrerad förändring	44
V.8.3	Jämförelser mellan individer med respektive utan registrerad förändring	45
V.8.4	Jämförelser över samtliga individer oavsett registrerad förändring	46

SÄKERSTÄLLDA SKILLNADER RESPEKTIVE TENDENSER TILL SKILLNADER
HAR VID χ^2 -PRÖVNING PÅVISATS I FÖLJANDE TABELLER ORDNADE EFTER
SIGNIFIKANSNIVÅ

- p <.001 Flickor med förändring av p a r o x y s m a l
t y p jämförda i fråga om förändrings g r a d
med flickor med förändring av i c k e -
p a r o x y s m a l t y p. % (tabell 23)
- Flickor med förändring av p a r o x y s m a l
t y p jämförda i fråga om l o k a l i s a t i o n
med flickor med förändring av i c k e - p a r o -
x y s m a l t y p % (tabell 30)
- p <.01 Flickor med förändring av p a r o x y s m a l
t y p jämförda i fråga om u t b r e d n i n g s -
o m r å d e med flickor med förändring av i c k e -
p a r o x y s m a l t y p. % (tabell 27)
- Pojkar med förändring av p a r o x y s m a l
t y p jämförda i fråga om a l f a f r e k v e n s
med pojkar u t a n registrerad förändring.
% (tabell 42)
- p <.05 Samtliga m e d registrerad förändring uppdelade
efter förändrings u t b r e d n i n g s o m r å -
d e. % (tabell 13)
- Flickor med förändring av p a r o x y s m a l
t y p jämförda i fråga om b e t i n g e l s e
för förändring med flickor med förändring av
i c k e - p a r o x y s m a l t y p. %
(tabell 21)
- p <.10 Registreringar uppdelade efter förändringskategori.
Samtliga individer. % (tabell 4) Obs! df 1
- Samtliga m e d registrerad förändring uppdelade
efter t y p. Statisk beskrivning. % (tabell 11)
- Pojkar med förändring av p a r o x y s m a l
t y p jämförda i fråga om förändrings g r a d
med pojkar med förändring av i c k e - p a r o -
x y s m a l t y p. % (tabell 22)
- Pojkar u t a n respektive m e d registrerad
förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s.
% (tabell 39)

V.8.5	Individer med p a r o x y s m a l t y p av förändring	46
V.8.6	Individer med i c k e - p a r o x y s m a l t y p av förändring	47
VI.	DISKUSSION	51
	LITTERATURFÖRTECKNING	54
	BILAGEFÖRTECKNING	
	BILAGOR	

TABELLFÖRTECKNING

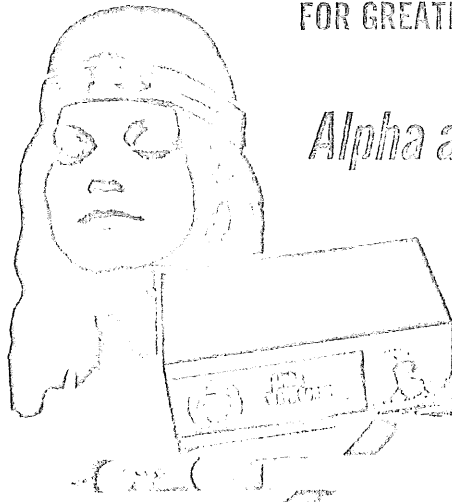
Tabell 1.	Slutlig undersökningsgrupp uppdelad efter kön och boendeområdeskategori	20
Tabell 2.	Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter betingelse för förändring	20
Tabell 3.	Medianålder för samtliga individer uppdelade efter klasstillhörighet och undersökningsordning	21
Tabell 4.	Registreringar uppdelade efter förändringskategori. Samtliga individer. n	24
Tabell 5.	Registreringar uppdelade efter förändringskategori. Samtliga individer. %	25
Tabell 6.	Samtliga med förändring uppdelade efter klasstillhörighet och undersökningsordning. n och %	25
Tabell 7.	Registreringar uppdelade efter grad av förändring. Samtliga individer. %	26
Tabell 8.	Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter förändrings grad. %	26
Tabell 9.	Registreringar uppdelade efter förändringslokalisation. Samtliga individer. %	27
Tabell 10.	Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter förändrings lokalisation. %	28
Tabell 11.	Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter typ. Statisk beskrivning. %	29
Tabell 12.	Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter typ. Dynamisk beskrivning. %	30
Tabell 13.	Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter förändrings utbreddningsområde. %	31
Tabell 14.	Andelen individer med paroxysmal typ av förändring i relation till samtliga undersökta individer. %	34
Tabell 15.	Samtliga med förändring av paroxysmal typ i relation till samtliga med registrerad förändring. %	35

Tabell 16.	Medianålder hos individer med förändring av p a r o x y s m a l t y p jämförd med medianålder hos s a m t l i g a undersökta individer.	35
Tabell 17.	Medianålder för pojkar med förändring av p a r o x y s m a l t y p uppdelade efter klasstillhörighet och undersökningsordning jämförd med medianålder hos s a m t l i g a pojkar i klassen. n och %	35
Tabell 18.	Medianålder för flickor med förändring av p a r o x y s m a l t y p uppdelade efter klasstillhörighet och undersökningsordning jämförd med medianålder hos s a m t l i g a flickor i klassen. n och %	36
Tabell 19.	Samtliga med förändring av p a r o x y s m a l t y p uppdelade efter b e t i n g e l s e för förändring. n och %	36
Tabell 20.	Pojkar med förändring av p a r o x y s m a l t y p jämförda i fråga om b e t i n g e l s e för förändring med pojkar med förändring av i c k e - p a r o x y s m a l t y p. %	37
Tabell 21.	Flickor med förändring av p a r o x y s m a l t y p jämförda i fråga om b e t i n g e l s e för förändring med flickor med förändring av i c k e - p a r o x y s m a l t y p. %	37
Tabell 22.	Pojkar med förändring av p a r o x y s m a l t y p jämförda i fråga om förändringsgrad med pojkar med förändring av i c k e - p a r o x y s m a l t y p. %	37
Tabell 23.	Flickor med förändring av p a r o x y s m a l t y p jämförda i fråga om förändringsgrad med flickor med förändring av i c k e - p a r o x y s m a l t y p. %	38
Tabell 24.	Samtliga med förändring av p a r o x y s m a l t y p uppdelade efter g r a d av förändring i relation till samtliga individer med registrerad förändring. n och %	38
Tabell 25.	Samtliga med förändring av p a r o x y s m a l t y p uppdelade efter g r a d av förändring. n och %	38
Tabell 26.	Pojkar med förändring av p a r o x y s m a l t y p jämförda i fråga om u t b r e d n i n g s o m r å d e med pojkar med förändring av i c k e - p a r o x y s m a l t y p. %	38

Tabell 27. Flickor med förändring av p a r o x y - s m a l t y p jämförda i fråga om ut- b r e d n i n g s o m r å d e med flickor med förändring av i c k e - p a r o x y s - m a l t y p. %	39
Tabell 28. Samtliga med förändring av p a r o x y s - m a l t y p uppdelade efter kön och för- ändrings u t b r e d n i n g s o m r å d e. n och %	40
Tabell 29. Pojkar med förändring av p a r o x y s m a l t y p jämförda i fråga om l o k a l i s a - t i o n med pojkar med förändring av i c k e - p a r o x y s m a l t y p. %	40
Tabell 30. Flickor med förändring av p a r o x y s - m a l t y p jämförda i fråga om l o k a l - l i s a t i o n med flickor med förändring av i c k e - p a r o x y s m a l t y p. %	41
Tabell 31. Samtliga med förändring av p a r o x y s - m a l t y p uppdelade efter förändrings l o k a l i s a t i o n. n och %	41
Tabell 32. Samtliga med förändring av p a r o x y s - m a l t y p uppdelade efter förändrings l o k a l i s a t i o n i relation till samtliga individer m e d registrerad för- ändring. %	42
Tabell 33. Pojkar med förändring av p a r o x y s - m a l t y p uppdelade efter undergrupper statisk typ/dynamisk typ. n och %	42
Tabell 34. Flickor med förändring av p a r o x y s - m a l t y p uppdelade efter undergrupper statisk typ/dynamisk typ. n och %	43
Tabell 35. Samtliga u t a n registrerad förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s. n	43
Tabell 36. Samtliga u t a n registrerad förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s. %	44
Tabell 37. Samtliga m e d registrerad förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s. n	44
Tabell 38. Samtliga m e d registrerad förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s. %	44
Tabell 39. Pojkar u t a n respektive m e d regi- strerad förändring uppdelade efter a l f a - f r e k v e n s. %	45

Tabell 40. Flickor utan respektive med registrerad förändring uppdelade efter alfafrekvens. %	46
Tabell 41. Samtliga individer oavsett förändring uppdelade efter alfafrekvens. %	46
Tabell 42. Pojkar med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om alfafrekvens med pojkar utan registrerad förändring. %	47
Tabell 43. Pojkar med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om alfafrekvens med pojkar med förändring av icke-paroxysmal typ. %	48
Tabell 44. Samtliga med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter alfafrekvens. n	48
Tabell 45. Samtliga med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter alfafrekvens. %	48
Tabell 46. Flickor med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om alfafrekvens med flickor utan registrerad förändring.	49
Tabell 47. Flickor med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om alfafrekvens med flickor med förändring av icke-paroxysmal typ. %	49
Tabell 48. Pojkar med förändring av icke-paroxysmal typ jämförda i fråga om alfafrekvens med pojkar utan registrerad förändring. %	50
Tabell 49. Flickor med förändring av icke-paroxysmal typ jämförda i fråga om alfafrekvens med flickor utan registrerad förändring. %	50

FOR GREATER RELAXATION, CONCENTRATION,
*... listen to your
 Alpha and Theta brainwaves!*



Do it with an amazing biofeedback monitor. This ultra sensitive sensor detects brain signals, lets you monitor (hear and see) your Alpha and Theta brainwaves. Great aid to relaxation, concentration. This portable (8 x 3 x 4") lightweight (24 oz) metal unit has a unique electrode headband to slip on or off in seconds without messy creams or solutions. Hooked to amplifier, it filters brainwaves, and signals an audible beep for each Alpha or Theta wave passed. You get both audio and visual (I.E.D.) feedback with this reliable, completely safe unit. It operates on two 9v transistor batteries, offers features comparable to many costlier models. A comprehensive instruction booklet is included.

Order No. 1635PT JUST \$124.50

YOU MUST BE DELIGHTED!
 EVERYTHING EDMUND SELLS HAS A 30-DAY MONEY-BACK GUARANTEE. Return it if you aren't delighted.

GIANT FREE CATALOG!

NEW! 164 PAGES—OVER 1500 UNUSUAL BARGAINS FOR HOBBYISTS, SCHOOLS, INDUSTRY... JUST CHECK COUPON!



EDMUND SCIENTIFIC CO.

300 Edscoop Bldg., Barrington, N.J. 08007
 America's Greatest Science • Optics • Hobby Mart
 Helping to develop America's Technology for over 30 years.

ORDER AND MAIL COUPON NOW

EDMUND SCIENTIFIC CO.
 300 Edscoop Bldg., Barrington, N.J. 08007
 Send me: _____ Biofeedback Trainer
 No. 1635PT ea. for \$124.50
 Handling, ea. \$5.00

Enc is check for M.O. in amount of \$ _____
 Send FREE 164 Page catalog FREE!

Name _____
 Address _____
 City _____
 State _____ Zip _____

Multiplication is vexation,
 Division's just as bad.
 The rule of three, it puzzles me,
 And practice drives me mad.

FÖRORD

Undersökningen rör sig i gränsmarker mellan psykologi och neurofysiologi men föreliggande rapport vänder sig främst till psykologer. Av den anledningen ges relativt stort utrymme åt presentation av EEG som metod betraktat.

UNDERSÖKNINGENS SYFTE

Undersökningen avser att utgöra en förstudie till problemet om EEG och anpassning. Huvudsyftet med den nu redovisade första etappen är att beskriva EEG-data insamlade från elever i grundskolans årskurs sex. Med den relativt fylliga sammanställningen av tidigare undersökningars utfall avses att vinna överblick och därmed bättre möjlighet att i samverkan pröva hållfastheten hos uppslag till eventuell fortsatt forskning.

I. INLEDNING

Hans Berger var 1929 färdig att publicera sin första rapport om mänskliga hjärnpotentialer (se nedan). Lindsleys (1944) fylliga litteraturgenomgång ger en bild av pionjärtidens forskningsinriktning och Lindsley presenterar också detta gränsområde mellan neurofysiologi och psykologi på ett sätt som är tillrättalagt för psykologer. Tidigare normativa EEG-undersökningar på barn och ungdom inventerades av Eeg-Olofsson (1970) i hans doktorsavhandling. Petersén & Eeg-Olofsson (1970) samt Eeg-Olofsson, Petersén & Selldén (1970) redovisade också en noggrann litteraturgenomgång inom området och den intresserade hänvisas till dessa källor för närmare information. Eeg-Olofsson, Petersén & Selldén (1970) tittade speciellt på paroxysmal aktivitet hos normala barn.

I sin avhandling kartlade Eeg-Olofsson (1970) framförallt tidigare EEG-undersökningar på barn och ungdomar. Han är kritisk inför andra forskares sätt att använda normalitetsbegreppet och ställer för sin undersökning upp mycket strikta kriterier. Han menar då att tidigare undersökningar brustit i fråga om somatisk kontroll av sina försökspersoner och att försöksgruppers sammansättning ofta redovisats alltför knapphändigt. Eeg-Olofsson (1970) framhåller också att dessvärre sällan samma försökspersoner utnyttjats över skilda registreringsbetingelser. Eeg-Olofssons (1970) syfte var att beskriva utvecklingen hos ett normalt EEG i åldrarna 1-21. Han utgick därvid från såväl viloregistrering som registrering under skilda aktiveringsbetingelser (se s. 5). Barn under ett år har utelämnats i Eeg-Olofssons (1970) redovisning. Första årets utveckling beskrev i stället Hagne (1968), som arbetat inom samma projekt.

Eeg-Olofsson (1970) framhävde svårigheten att klassificera ett "normalt" EEG och betonade om sin undersökning att en slutgiltig definition inte kunde ges förrän materialet kunnat följas upp longitudinellt.

I.1 Elektroencefalografi

E l e k t r o e n c e f a l o g r a f i (av grekiska enkefalos, som betyder hjärna och grafein, som betyder skriva) innebär att elektriska spänningsvariationer i storhjärnbarken avleds genom elektroder placerade på skallens yta. Registreringen åskådliggörs i regel grafiskt i form av ett e l e k t r o e n c e f a l o g r a m, som sedan kan tolkas och utvärderas.

Begreppet elektroencefalogram skapades 1929 av den tyske psykiatern och neurologen Hans Berger. Det uppträder oftast i kortformen EEG - bildad av de ursprungliga begynnelsebokstäverna i det sammansatta ordet ElektroEncefaloGram.

Berger var egentligen inte först med att påvisa elektrisk spänning i storhjärnbarkens nervceller. Redan 1875 rapporterade den brittiske fysiologen Richard Caton att han lyckats avleda elektrisk aktivitet från blottlagd hjärn-

bark hos djur. Caton visade under sina försök att ljusstimulation åtföljdes av aktivitetsförändringar lokaliserade till nackloberna. Några fler sensoriska centra lyckades han dock inte spåra trots ivriga bemödanden (Shagass, 1972). Berger var ju psykiater och neurolog - dock inte fysiolog - något som kanske förklarar hans ganska anspråkslösa experimentella ansats. Möjligen kan en tendens spåras att det till en början främst var brittiska fysiologer som efter viss tvekan följde i Bergers spår. Det tycks ha legat nära till hands för dem bl a att försöka koppla samman Bergers rön med Pavlovs. Under andra världskriget samlades det då nybildade brittiska EEG-samfundet till sitt första sammanträde. Man enades därvid om kännetecknen för en elektrisk abnormitet och kom samtidigt överens om en speciell terminologi för området. Det fanns vid denna tid starkt behov av att förmedla vunna rön och av att dra nytta av dessa vid behandling av skallskadade. Samma period utmärktes ju också av ett uppsving inom elektroniken. Andra världskriget kom således på flera vägar att påskynda elektroencefalografins frammarsch.

I.1.1 EEG-terminologi

EEG-tekniken kom att spridas bl a via de engelskspråkiga forskarna F.A. och E.L. Gibbs, H.H. Jasper och W. Grey Walter. Alla namn som ofta återkommer i samband med elektroencefalografisk forskning.

Gibbs standardiserade tidigt ett undersökningsförfarande och ägnade sig sedan åt att kompilera kliniska data för att försöka fastställa dessa datas eventuella samband med EEG. Makarna Gibbs introducerade också den kliniska nomenklatur som ännu torde dominera i USA, men som mött kritik för att den tillåtits växa fram på nyckfullt och okontrollerat sätt. Så har t ex Jasper och Walter opponerat sig mot denna nomenklatur och karakteriserat den som alltför rigid och "wave form oriented". Gibbs terminologi är inte allernarådande. På olika håll i världen arbetas för närvarande mot det gemensamma målet att skapa en klar och enhetlig EEG-nomenklatur lämpad för såväl kliniskt bruk som forskning. Under överinseende av International Federation for Electroencephalography and Clinical Neurophysiology (Brazier et al., 1961; Storm van Leeuwen et al., 1966) står således en bredare och mer integrerad nomenklatur, vars system helt ignorerar Gibbs populära terminologi. Som exempel kan nämnas att termen dysrytmi enligt internationell överenskommelse klassats som mångtydig och numera undviks i neurofysiologiska sammanhang. Hess (1963) framhåller att redan det flitigt använda begreppet våg kan ifrågasättas ur fysikalisk synpunkt, eftersom det som registreras är elektriska spänningsvariationer. Han menar också att ingen aspekt på elektroencefalografi kan te sig mer skrämmande för den oinvigde än just själva terminologin.

Vid ett symposium kring tvärvetenskaplig forskning inom områdena anatomi, fysiologi, biokemi och beteende yttra-

de sig Hebb (1958) om det trängande behovet av samverkan och sade bl a följande

"It may not be bias for me to argue that for ... collaboration the electrophysiologist and neuro-chemist must do more homework in psychology. The converse holds as well, and I have put in a fair amount of effort at persuading psychologists to do more boning up on the biological bases of psychology. To be more effective the effort must be two-sided, and 'effort' is the right word - what I am talking about is hard work. ...

I have always taken for granted that psychological methods are not particularly hard to understand. Psychologists, it seemed, were open and aboveboard while to understand the EEG Journal took sweat and tears, if not blood, and one was lucky to end up understanding it even then."

I.1.2 EEG:s fysiologiska grund

Full enighet råder numera i fråga om uppfattningen att strukturer i hjärnbarken bär ansvaret för den elektriska aktivitet som registreras i ett elektroencefalogram. Vilka mekanismer som svarar för dess uppkomst är dock inte känt i detalj. Den mest allmänt omfattade teorien bygger på talrika djurexperimentella undersökningar och gör gällande att EEG-potentialer skulle återspegla membranpotentialer, d v s elektrisk spänning över nervcellernas respektive dendriternas väggar (Andersen & Andersson, 1968). Träffas en nervcell av retande eller hämmande impulser från andra celler kommer mottagande cells membranpotential att förändras i riktning att den tillfälligt minskar respektive ökar. Därvid uppstår s k synaptiska potentialer. Ett stort antal samtida sådana potentialförändringar kan summera sig till en spänningsförändring stor nog att registreras med EEG-elektroder utanpå skalpen. De elektriska spänningsvariationer som registreras i ett elektroencefalogram återspeglar visserligen elektrisk aktivitet hos hjärnbarkens nervceller, men denna aktivitet är i sin tur beroende av nervcellens funktionsnivå. Förändras nervcellens ämnesomsättning, vilket kan inträffa t ex under inflytande av syrebrist, medför detta en genom EEG-registrering påvisbar förändring även av dess elektriska aktivitet.

Det faktum att EEG-potentialer alstras i hjärnbarken hindrar inte att signalernas karaktär till stor del bestäms genom påverkan från thalamus, som via olika nervbanesystem mellan sig och hjärnbarken kontrollerar den senares aktivitet. Urladdningsmönster i thalamus avgör rytmiteten hos en stor del av normalt förekommande EEG-aktivitet (t ex alfafaktivet, se nedan). Retikulära systemets inflytande på thalamus är ytterst ansvarigt för de EEG-förändringar som kan iakttas vid väx-

lingar i fråga om vakenhetsgrad och medvetandenivå. Funktionsrubbnings i hjärnans centrala och djupa delar låter sig därför i många fall påvisas redan genom EEG-registrering utanpå skalpen.

I.1.3 Normalt EEG

Ett normalt EEG från en vuxen individ domineras av en tämligen regelbunden - ofta sinusformad - rytmisk aktivitet med en frekvens på 8 till 13 Hz^{x)} - vanligast är 9 till 11 Hz - och en amplitud på 25 till 75 µV. Denna aktivitet (a l f a - a k t i v i t e t eller grundrytm) registreras framförallt över temporal-, parietal- respektive occipitalregionerna. Grundrytmen är symmetrisk över båda hjärnhalvorna i fråga om såväl frekvens som amplitud och växlar på ett regelbundet sätt bl a med fluktuationer i vakenhets- och medvetandegrad.

Högfrekventare aktivitet på 14 till 25 Hz och av låg amplitud (b e t a a k t i v i t e t) förekommer normalt över centralregionerna. Den varierar mycket mellan individerna i en normalgrupp.

I frontal- och främre temporalregionerna förekommer även en del 4 till 7 Hz-aktivitet (t h e t a a k t i v i t e t), som ofta är oregelbunden och med samma amplitud som alfaaktiviteten. Thetaaktiviteten visar i likhet med betaaktiviteten stor normalvariation. Den förekommer särskilt rikligt hos barn och ungdomar och kan då uppträda inte bara blandad med alfaaktivitet utan även inom alfaaktivitetens utbredningsområde.

D e l t a a k t i v i t e t (0,5 - 3 Hz) förekommer vid vakenhet normalt inte hos vuxna, men väl hos barn och ungdom upp till puberteten.

"Normalt" EEG är ett statistiskt begrepp och behöver inte nödvändigt innebära avsaknad av cerebral funktionsrubbnings. Ett "normalt" EEG innebär att mönstret överensstämmer med vad man finner hos de flesta personer i den undersökta åldersgruppen förutsatt att dessa individer inte utmärks av aktuell eller känd, tidigare genomgången, cerebral skada eller sjukdom.

I.1.4 Bedömning av EEG

En förändrad EEG-bild vid jämförelse med vad som anses normalt för åldersgruppen kan principiellt innebära antingen f ö r ä n d r i n g av normal aktivitet eller a b n o r m a k t i v i t e t, d v s uppträdande av normalt icke-förekommande aktivitet.

Amplitud- och/eller frekvensasymmetri hos alfaaktiviteten är exempel på det förstnämnda liksom även förlust av den

x) Hz = en internationellt fastställd enhet för frekvens, där 1 hertz är lika med en svängning per sekund.

blockering av alfa, som normalt uppträder vid uppmärksamhetsstimulering.

Förekomst av lågfrekvent aktivitet inom delta-området eller av s k epileptogen aktivitet (spikes, sharp waves, spike-and-wave-komplex) är exempel på den andra typen av förändrad EEG-bild.

Av betydelse för bedömning av underliggande funktionsrubbnings grad och art är utöver den abnormala aktivitetens utseende även dess lokalisation (diffus eller lokaliserad) och sättet på vilket den förekommer (kontinuerlig eller episodisk). Det kan också vara av viss signifikans i vad mån den abnormala aktiviteten uppträder redan i vila eller först i samband med provokation (t ex hyperventilation eller fotostimulering; se nedan).

I regel bedöms EEG genom visuell inspektion av den registrerade kurvan. Bedömningen tar fasta på eventuell förekomst av ovan nämnda aktiviteter, deras typ och frekvens liksom deras lokalisation.

För att reducera den subjektiva komponenten vid bedömning av ett EEG kan med hjälp av dator kvantitativ frekvensanalys av valda, representativa delar av en EEG-registrering utföras. Därvid erhålls ett i vissa avseenden mer objektivt mått på frekvensinnehåll mm, något som kan vara av stort värde i många situationer. Dock är analysen datatidskrävande och detta har i kombination med tekniska svårigheter hittills begränsat metoden (Isaksson & Wennberg, 1975). En svårighet är att programmera datorn så att den lika säkert som den mänskliga bedömaren kan skilja ut artefakter från cerebral aktivitet.

I.1.5 Klinisk undersökningsrutin

a. Viloregistrering

Vid konventionell EEG-undersökning fördelas ett 20-tal små elektroder på skallens yta efter en given plan, som syftar till att placera ut elektroden på skalpen på ett sådant sätt att den fångar upp aktiviteten från bestämda delar av hjärnbarken. Det internationellt mest använda systemet, som utarbetats av Jasper i Montreal, brukar kallas 10-20-systemet, benämnt efter elektrodernas placering i förhållande till skallens storlek och form.

Patienten ska vara vaken vid undersökningen, inta viloläge och hålla ögonen slutna. I regel görs registrering ungefär trettio minuter. EEG-mönstret ändras med variationer i vakenhetsgrad och man försöker på olika sätt hindra patienten att dåsa alltför mycket. Tilltal, knackningar och uppmaning om ögonöppning är exempel på använda metoder. Den senare används också för att studera effekten av ändrad uppmärksamhetsinriktning, som under normala förhållanden ger en blockering av alfaaktiviteten. Psykisk aktivitet och andra former av sensorisk retning ger likartade förändringar av alfarytmen.

b. Vanliga aktiveringstillstånd

Cerebral funktionsrubning kan föreligga även om den inte förråder sin närvaro vid viloregistrering. Därför ingår vissa provokationsförfaranden som rutin redan vid standardundersökningar. De vanligaste aktiveringsmetoderna är hyperventilation (forcerad andning) och intermittent fotostimulation.

Även inducerad eller naturlig sömn förekommer ofta inom aktiveringstekniker. Före femtiotalet torde intresset för sömnen vid EEG-forskning framförallt ha varit knutet just till användningen av den som klinisk aktiveringsmetod. Speciellt hos barn är övergången mellan vakenhet och sömn kritisk. Då kan tex en epileptogen process blomma upp så att paroxysmala potentialformer (se s. 32) uppträder på EEG-kurvan.

Vid hyperventilation uppmanas patienten att andas kraftigt under ca tre minuter. Detta medför en övergående utvädring av koldioxid och därav följande kärlsammandragning i hjärnan. Det kan förväntas att viss ökning av amplitud ska uppträda liksom även långsammare rytmer, som då försvinner kort efter avslutad hyperventilation. Man eftersträvar att accentuera eller framkalla en epileptogen aktivitet utan åtföljande kliniska symptom. Kliniskt kan resultatet ge besked om anfallströskel i förhållande till stimulus och även ge en uppfattning om hur och var anfallet börjat.

Effekten hos en normal individ beror mycket på ålder och blodsockernivå. Största effekten nås på unga individer med relativ hypoglykemi, dvs förhållandevis låg blodsockernivå (Cobb, 1963; Spilimbergo & Nissen, 1971 a; 1971 b).

Intermittent fotostimulation utgörs av korta ljusblixtar med hög intensitet. Den syftar framförallt till att provocera aktivitet av epileptogen karaktär. Som stimulus fungerar ett stroboskop, vars frekvens kan ändras. Man bjuder i regel först stigande frekvens från noll till tjugofyra blixtar per sekund och därefter fallande från tjugofyra till noll. Stimulationen avslutas sedan vanligen med tre sekundkorta skurar av ljusblixtar, där frekvensen får glida från noll till tjugofyra. Denna typ av aktivering brukar pågå omkring sex minuter. Normalt följer hjärnaktiviteten i hjässlob och nacklob (parieto-occipitallob) rytmen i blixtarnas frekvens.

Vid epilepsi av subkortikal typ kan man framförallt hos barn genom fotostimulation framkalla bilateralt synkrona spikes, spike-wave potentialer och multipla spike-wave-komplex.

Spilimbergo & Nissen (1971 a; 1971 b) anser sig i sin undersökning av 300 barn i åldrarna 3 - 14 år ha visat att fotostimulationen var starkare patologiskt aktiverande för de äldre barnen, medan hyperventilationen var det för de yngre.

I.1.6 EEG-mått

En EEG-förändring låter sig med fördel uttryckas kvantitativt i termer av enskilda dimensioner eller i termer av en kombination av olika dimensioner. För klinikern torde det vara tillfyllest.

Förändringar kan dock beskrivas även kvantitativt med hjälp av t ex frekvensmått, amplitudmått eller index (i regel i betydelsen mängd aktivitet av viss typ under viss given tidsenhet av registrering).

En del diskrepenser mellan äldre och färskare undersökningar kan möjligen förklaras som beroende på könsskillnader. EEG påverkas av olika faser i menstruationscykeln (Margerison & al., 1964). Likaså har Glass (1968) påvisat könsskillnader i undertryckandet av alfa vid lösning av aritmetiska uppgifter. Tidiga undersökningar försummade ofta att sära på könen.

Lindsley (1944) uppger att variabiliteten hos EEG är stor bland normalindivider och den åsikten företräder även Eeg-Olofsson (1970). Däremot menar Lindsley att den intra-individuella variabiliteten är liten. Han uppger att frekvens, amplitud och procent tid varierar obetydligt från meter till meter under samma registrering. Lindsley (1944) anser vidare att variabiliteten i alfarytmen från dag till dag eller månad till månad i regel är mindre än 1 Hz och sällan överskrider 2 Hz. Även Hess (1963) uppger att den allmänna karaktären på en individs EEG-mönster förblir anmärkningsvärt konstant. Han ifrågasätter om detta skulle vara en av anledningarna till spekulationer om samband mellan EEG och skilda kognitiva stilar (se s. 11).

När Henry (1944) undersökte samband mellan alfaindex och tid på dagen ansåg han sig ha funnit större homogenitet i gruppen vid morgonregistrering. Även Mackenberg, Broverman & Klaiber (1974) fann hos en grupp frivilliga manliga försökspersoner 12-50 år en dygnsvariation, nämligen den att känsligheten för fotostimulation var mindre på morgonen jämfört med eftermiddagen.

Det kan knappast råda någon tvekan om annat än att alfaaktiviteten tilldragit sig störst uppmärksamhet och vid psykologiska undersökningar länge stått nästan som synonym till hjärnaktivitet. Intresset för den på intet sätt slocknat. Mulholland (1972) ansåg visserligen att occipitala alfarytmer över skattats som index på mentala processer och annat mänskligt beteende men menade samtidigt att de under skattats som regelbundet, förutsägbart fenomen. Han hävdade att alfarytmer inte är konstanta, utan att det ofta förekommer intervall med obetydlig eller ingen alfaaktivitet alls.

Walter (1959) har skapat begreppet 'abundance', som tar hänsyn till båda egenskaperna amplitud och persistens hos

den dominerande hjärnaktiviteten. Han talade med viss tvekan om 'abundance' som jämförbart med ett energimått och menade att om man analyserar olika komponenter hos alfaaktivitet under varierande beteende - spontant eller inducerat - och gör det i termer av 'abundance' så kan de plottas i förhållande till tid.

Hos R-typen (= de responsiva; se s. 13) stiger och faller alfarytmen i omvänd relation till individens koncentration. Under lugna perioder kan frekvens- och fördelningsmönstret förbli nästan konstant.

Individer med obetydlig alfaaktivitet visar däremot ett ytterst varierat mönster även under vila. De få alfakomponenter som finns fluktuerar från ögonblick till ögonblick i fråga om 'abundance'.

I sitt preliminära terminologiförslag definierade Brazier et al. (1961) 'abundance' på följande sätt

'Amount of activity, in terms of amplitude and number of waves, with respect to time'

och deklarerade att man föredragit termen 'abundance' framför 'amount' därför att ordet ägde en direkt motsvarighet i franska språket.

Storm van Leeuwen et al. (1966) uppgav dock i sitt slutliga terminologiförslag att termen 'abundance' helt förkastats till förmån för begreppet kvantitet.

Upptäckten att man genom operant betingning kunde påverka hjärnaktiviteten har riktat uppmärksamheten speciellt mot alfa- och thetarytmerna. Man kan tränas att påverka både amplitud och kvantitet hos en bestämd frekvens (BFT = bio-feedback training). Vilka långtidseffekter en sådan träning medför står ännu inte klart (Chase, 1973; Montgomery, 1975). Zaffuto & Zaffuto (1974) uppfattade alfafeedback som en metod att övervinna spänningar, ångest, sömnrubbningar, överdrivet ätande, alkoholism och sexuella svårigheter. Chase (1973), som är försiktigare, påpekade hur litet vi ännu känner till om hjärnans integrativa funktionssätt och varnade för oförutsedda konsekvenser av att ändra aktivitetsmönstret i en del av hjärnan. För övrigt hade konsumenten ingen chans att följa upp om hans alpha conditioning machine för hemmabruk verkligen upptäckte speciella hjärnvågor. Det var ju helt omöjligt att få den kalibrerad, påpekade Chase (1973).

I.2 Förmågors lokalisering

Vid psykologisk forskning hade frekvenser överbetonats menade Hill (1963) och rytters lokalisering i stort försummas. Det senare hade möjligen sin rot i att Berger enbart höll på med occipitala registreringar.

Femtioalet och framåt utmärks av ett brett intresse för hjärnforskning i allmänhet. Många olika kategorier forskare har bidragit till denna expansion, som inte på något sätt är knuten enbart till de möjligheter som elektroencefalografen erbjuder.

Projektionsområden för så påtagliga funktioner som syn, hörsel, känsel och muskelrörelser upptar kanske en fjärdedel av hjärnbarken, som i sin tur utgör ungefär fem sjättedelar av människans totala hjärnmassa.

Bruner jämförde barnets precisionsgrepp med apans och påpekade hur människohjärnans asymmetri leder till att flertalet barn kommer att flytta fasthållningsgreppet till vänster hand och ta precisionsgrepp med höger.

Sperry (1961; 1964) uppger att hjärnan är asymmetrisk endast hos människan och att hjärnhalvorna hos flertalet individer fungerar olika. Sperry anser att uppgifter som rör kroppsmedvetenhet, rumslig föreställning och musik går till höger hjärnhalva, medan tidsbestämda, verbala, analyserande och datorliknande aktiviteter går till vänster. Sperry föreställer sig att människohjärnan utvecklats till sin asymmetri just därför att språk och logiskt tänkande reser speciella krav på informationsbearbetning och att dessa är oförenliga med de krav som spatial orientering ställer. Vänster hemisfär bearbetar information sekventiellt; en nödvändighet för språk och logiskt tänkande. Höger hjärnhalva bearbetar information mer diffust och integrerar materialet snarare efter likhet än lineärt, ansåg Ornstein (1973).

Durnford & Kimura (1971) anser sig i ett välkontrollerat experiment på normalindivider ha visat att höger hemisfär är överlägsen vänster när det gäller djupuppfattning. Den tycks snabbare integrera information som bygger på cues från olika sensoriska system.

Galin & Ornstein (1972) undersökte EEG på normala individer medan dessa ställdes inför uppgifter som krävde verbalt respektive spatialt tänkande. I första fallet ökade alfaaktiviteten ofta i höger hemisfär i andra fallet i vänster. Detta uppfattade Galin & Ornstein (1972) som tecken på minskad informationsbearbetning i icke berörd hjärnhalva.

Geschwind & Levitsky (1968), som påvisade anatomisk asymmetri i vänster temporallob hos 65 % och i höger hos endast 11 % tolkade dessa fynd som stöd för uppfattningen att språkcentrum skulle vara lokaliserat till vänster hemisfär. I regel kontrolleras talet även hos vänsterhänta från vänster hjärnhalva, men ca 15 % av alla vänsterhänta lär ha talcentrum på båda sidor.

Gazzaniga (1967) föreställde sig att barnet har tal och språk på båda sidor och att hemisfärerna tenderar att utvecklas självständigt och att fungera parallellt. Till skillnad från vuxna drabbas ju barn med skador på höger

side av talsvårigheter. Men det tycks också vara så att om ett barns vänstra hemisfär skadas före tioårsåldern så kan barnet trots det lära sig tala igen. Sperry uppgav att dominansen för tal är fastställd vid tioårsåldern.

Sperry (1964) vill även göra gällande att skicklighet på ena sidan skulle tendera att hindra topprestationer på den andra. Hjärnbalken, som inte är fullt utvecklad förrän i tvåårsåldern, skulle möjligen vara den kommunikationsled som svarar för att det språk som inlärts i höger hemisfär under tidig barndom sedan funktionellt undertrycks.

Ornstein talar om alternering mellan skilda kognitiva stilar men menar dock att flertalet individer domineras av en bestämd stil som skulle vara kulturbunden (se s. 7). Han anser t ex att färgade barn i fattiga miljöer lär sig att lita till icke-verbala uttrycksmedel och att använda höger hemisfär mer än vänster. På liknande grunder kan den vänsterhemisfärdominerade individ som mest lutar till verbala uttrycksmedel möta svårighet att lära in en ny rörelse om han väljer strategin att ta omvägen över verbal analys av rörelsen.

Eccles går så långt att han hävdar att endast den hjärnhalva som hyser talcentrum, i regel då vänster hemisfär, kan ha kunskaper förvärvade genom språket och vara i sann bemärkelse mänsklig.

Att hjärnan förändras med erfarenheter har påvisats vid Berkley i en serie undersökningar av Krech, Rosenzweig, Bennett och Diamond, som publicerat åtskilliga rapporter om sina försök. Man erbjöd t ex råttor en berikad miljö och fann att deras hjärnbark blivit tjockare och tyngre av att de beretts möjlighet till utforskning och problemlösning. Mest påtaglig var en förtjockning av visuella cortex. Hjärnbarkens hela beskaffenhet hade förändrats. Neuronen hade växt och skapat nya utlöpare för förbindelser med andra celler.

Av detta drog Krech slutsatsen att ärftlighet inte är tillräcklig förutsättning utan att en rik psykologisk miljö är betydelsefull för att utveckla hjärnan. Krech menade att råttor behöver ett bra lokalsinne som artspecifik egenskap. Därför var det värdefullt för försöksdjuren att få utforska olika labrynter och att få undersöka ett stort antal föremål. Han föreställde sig att människans förutsättningar till största delen har med språket att göra, men några bevis kunde han inte lägga fram. För Krech känns miljön före födelsen som en nyckelfaktor när det gäller att bestämma individuella olikheter i fråga om hjärnstruktur, intelligens eller andra egenskaper. Han inriktar sig därför nu på forskning kring livmoderns inre miljö. Redan Walter (1956) kände det för viktigt att betona att barnet när det föds byter en fysisk miljö mot en social.

Bloom (1964) menade att för barn är bästa skedet för djupgående effekter av en berikande miljö tiden före fyra år. Den perioden ökar barnets intelligens snabbast.

I.3 Psykologiska korrelat till EEG-grundaktivitet

Walter, som är fysiolog och pionjär inom elektroencefalografen, bidrog tidigt med speciella EEG-parametrar. När han vid fortsatt forskning tyckte sig kunna påvisa samband mellan EEG och personlighet sporrade det honom till ökade insatser inom detta ytterst kontroversiella fält.

Walter (1953) ansåg t ex att man kan indela en grupp vuxna efter alfatyp och sen påvisa klara samband mellan alfagrupp-tillhörighet och typ av föreställningsförmåga. Han har också bidragit med synpunkter på fysiologiska korrelat till personlighetsegenskaperna 'versatility', 'temper-keeping' och 'ductility'.

Om man nu inte är ute i ett kliniskt syfte utan i första hand intresserar sig för normalindividens funktionssätt, vilka tendenser kan möjligen urskiljas i fråga om samband mellan grundaktivitet i hjärnan och psykologiska fenomen?

I.3.1 Alfa

a. Alfa och visuell föreställningsförmåga

Walter (1956) ville knyta alfa till 'search for pattern' och såg uppdykandet av alfaaktivitet som ett tecken på 'scanning for visual pattern' (Walter, 1959).

Henry (1965) uppgav att man i brittiska EEG-laboratorier länge (troligen sedan 1943; förf:s anm.) använt en klassifikation på tre alfatyper, som har samband med grad av visuell föreställningsförmåga. Allt pekar mot att han syftar på Walters 'visual imagery scheme'.

Walter (1953) karakteriserade sig själv som en produkt av en ytterst skeptisk fysiologisk skola, som dels betraktade studier av hjärnan som närmast vanhedrande, och dels lämnade normalt psykologiskt beteende helt utanför sitt område. Desto mer tagen var han därför av sina rön att det tycktes möjligt att påvisa samband mellan hjärnans aktivitet och personlighetsdrag.

Walter (1953) sade sig ha visat att ungefär vilken vuxen population som helst vid en EEG-undersökning låter sig delas upp på tre undergrupper

- (1) M-typer (=minustyperna), som utmärks av att de inte företer alfarytmer ens när de blundar och är passiva.

Henty (1965) uttryckte sig litet försiktigare och sade 'visar mycket litet alfa'.

M-typerna har livlig visuell fantasi och tänker nästan uteslutande i bilder. M-typerna handlar snabbt och exakt när de kan lösa ett problem genom att se det för sitt inre öga. Ställda inför problem där de mentala bilder som krävs är alltför komplexa blir M-typerna tröga och förvirrade.

- (2) P-typer (=de persistenta), som utmärks av ihållande alfarytmer som är svåra att blockera mentalt. Hos dessa individer fortsätter alfarytmerna även då ögonen är öppna och full mental aktivitet är för handen. P-typerna använder inte synbilder i sin tankeverksamhet utan visar tendens till auditiva, kinestetiska eller taktila föreställningar i stället för visuella.

De är enligt Henry (1965) verbala tänkare.

- (3) R-typer (=de responsiva), som har vanlig reaktiv alfarytm och inte tänker i bilder i vardagssammanhang men som kan göra det om så behövs. De har lättare än M- och P-typerna att kombinera intryck från olika sinnesorgan och uppvisar blandad föreställningstyp.

R-gruppen är störst, den utgör ungefär två tredjedelar av totalgruppen. M- och P-typerna fördelar sig ungefär jämnt på återstående tredjedel (Walter, 1959).

Walter (1953) skildrade måleriskt vilka diplomatiska och äktenskapliga förvecklingar som kunde bli följden bara av olyckligt kombinerade föreställningstyper. Av sina fynd drog han slutsatsen att 'varje politiker borde finnas i våra tabeller, och varje diplomat borde förvisso ha sin alfarytm angiven i sitt pass'.

Walter (1956) kommenterade att alfarytmerna inte framträder före tio års ålder och att det föreligger en klar variation i EEG:s mognadstakt. Walter (1953) påpekade att vid samma tidpunkt ökar också barns läsförmåga avsevärt. Han spekulerade över vad förvärvandet av visuell föreställningstyp kunde ha för konsekvenser t ex när det gällde barns skilda förmåga att bära svåra förluster. De nämnda fysiologiska mekanismerna utvecklas ju generellt sett sent och dessutom då i individuellt varierande takt. Den vuxne kan tack vare dem uthärda t o m landsflyktens vedermödor, menade Walter (1953), och uttryckte längtan efter longitudinella data som kunde ge besked om hur tidigt olikheterna framträder och hur beständiga de är.

Rémond & Lesèvres (1957), som klassificerade enligt ett system liknande Walters, visade att M-typerna var lättretliga ('hyperexcitable') och emotionellt instabil och att P-typen i fråga om psykomotoriska prestationer var långsam men stabil. R-typen visade emotionell stabilitet och presterade bäst.

Brown (1974) uppgav att hon utifrån personlighetskaraktäristika ofta kunde förutsäga sina försökspersoners visuella föreställningsförmåga.

Mycket förenklat uttryckt tenderade de energiska, nästan hyperaktiva, spända individerna att sakna visuell föreställningsförmåga, medan deras lugna motsatser i regel hade sådan.

Hos individer som saknade visuell föreställningsförmåga, dvs enligt Brown (1974) de energiska och spända, synkroniserades rytmen i visuella cortex med röda ljussignalers på ett sätt som brukar tolkas som tecken på avslappning.

Individer med livlig visuell föreställningsförmåga däremot reagerade på samma röda ljussignaler som på en larmsignal. Deras visuella cortex klarade inte att synkronisera till dessa stimuli.

b. Alfa 'versatility'

Walters (Shipton & Walter, 1957) begrepp 'versatility' har också att göra med svarsbenägenhet eller persistens hos olika alfakomponenter.

Vissa hjärnor har samma aktivitetsinställning timme efter timme, dvs de har liten repertoar. Den andra sortens hjärna ändras konstant. 'Versatility' kan mätas kvantitativt, automatiskt och objektivt och det redan från tidig ålder (Walter, 1956) och så långt man vet kan ett barn som är versatilt i fråga om en rytm också vara det i andra avseenden. Walter (1956) menade att 'versatility' har något att göra med bredden på och mångfalden av intressen samt 'the way people join up in groups'. Han menade att man kunde finna 'supplementary pairs', dvs individer med lika alfatyp och liknande sätt att tänka. Dessa par tycktes överensstämma i fråga om taktiska beteendevanor även om de använde skilda strategiska hjälpmedel. De utmärktes av ömsesidig attraktion och tenderade att göra samma sorts misstag.

Två versatila går inte bra ihop därför att alltför många idéer då korsar varandra (Shipton & Walter, 1957). Föreningen blir explosiv och instabil. Komplementära par däremot skiljer sig både i EEG och tänkande och de har olika taktik även om de skulle råka överensstämma i fråga om strategi. Sådana par dras inte till varandra och de tenderar att begränsa eller korrigera varandras misstag. Den versatile förser den icke-versatile med idéer.

Gastaut (Gastaut et al., 1959, s. 380) yttrade

'Il est évidemment impossible de passer sous silence l'œuvre monumentale de Grey Walter. Elle a le mérite considérable de s'appuyer sur des théories physiologiques explicitement formulées. Elles n'est cependant par à l'abri de tout

critique. Ellingson et al. reprenant l'étude de la 'versatilité' dans ses relations avec intelligence ne trouvent qu'elle implique l'acceptation d'un certain nombre de concepts théoriquement critiquables.'

'Versatility' skulle enligt Walter (1956; Shipton & Walter 1957) visa större variabilitet bland begåvade vuxna än bland trögtänkta, något som eventuellt skulle kunna tillskrivras en mer flexibel och variabel scanning-mekanism (Henry, 1965). Ellingson et al. (1957) lyckades i sin noggranna studie inte belägga detta. De kommenterade sitt utfall med påpekandet att Wechsler-Bellevue-poäng kanske utgjorde ett dåligt val av begåvningsindex (se del 2).

Henry (1965) yttrade om Walters senare undersökningar kring 'versatility' att

'The various techniques of analysis yield data of a considerable complexity, difficult to condense to a readily understandable format.'

c. Alfaupplevelse

I samband med biofeedback-träning (BFT, se s. 8) skildrade Kamiyas (1968; 1969; Nowlis & Kamiya, 1970) försökspersoner alfatillståndet som behagligt och färgat av uppmärksam förväntan på att något skulle hända. De beskrev sig också som avslappade och öppna för alla slags upplevelser. Mullholland (1973) redovisade liknande erfarenheter. De flesta av Browns (1970; 1974) försökspersoner talade om alfatillståndet som behagligt, lugnt och avslappat, men några talade om det framförallt som präglad av skärpt medvetenhet om tankar och känslor. Hypotesen tycks vara att alfafeedback skulle skapa detta fenomenologiska tillstånd genom att öka styrkan hos occipital alfarytm. Men enigheten är inte fullständig. Plotkin (1976) visade att hög nivå på occipital alfa inte nödvändigt var förenad med alfaupplevelser.

Plotkin & Cohen (1976) undersökte occipital alfas relation till de fem subjektiva dimensionerna

- (1) ögonrörelser
- (2) sensorisk medvetenhet
- (3) kroppsmedvetenhet
- (4) medvetenhet i tänkande
- (5) ett behagligt emotionellt tillstånd

som alla antas relaterade till alfaupplevelsen ('alpha experience').

Bara ögonrörelserna och den sensoriska medvetenheten tycktes ha signifikanta samband med styrkan i occipital alfa. På det hela har alfaupplevelser inte samband med ökad occipital alfastyrka, menade Plotkin & Cohen (1976) som framhöll att de betraktar occipital alfastyrka som en direkt följd av mängden ögonrörelser.

Med tanke på att synen är dominerande sensorisk modalitet förefaller det Plotkin & Cohen (1976) rimligt att en reduktion av visuella processer skulle ge utrymme för större uppmärksamhet åt tankar och känslor i samband med ökad alfaaktivitet.

Mulholland (1973) föreställer sig att beteendestörda, oroliga barn som i dag medicinerats till större lugn, i stället kunde biofeedbacktränas till ett tillstånd som förknippas med avslappning och mottaglighet för intryck. Man borde utnyttja biofeedback till att befrämja tillstånd som underlättar inläring, minne och hågkomst och minimera de tillstånd som hämmar, menade han.

Mulholland (1973) påpekar hur man borde kunna tränas att styra sin uppmärksamhetsinriktning - grunden för all inläring. Återkoppling skulle ordnas så att individen varnades vid alltför hög nivå på alfaaktiviteten. Han ser alltså för sig en ny sorts inlärningsmaskiner kontrollerade av fysiologiska processer.

d. Alfa och övriga psykologiska fenomen

Werre (1957) och Werre, de Lange & Storm van Leeuwen (1959) fann en antydning till att individer med högt alfaindex skulle karakteriseras av 'extensivity', d v s att de tenderade att utmärkas av varaktiga och djupa känslor med eftereffekt liksom även av varaktiga strävanden.

Med stöd av tre skilda studier (Galbraith et al., 1970; London et al., 1968; Nowlis & Rhead, 1965) uppgav Montgomery (1975) att lätthypnotiserade individer skulle utmärkas av högt alfaindex.

Brown (1970) hävdade att introspektiva liksom intuitiva individer alstrar speciellt mycket alfa.

Brazier et al. (1945) liksom Hill (1963) ansåg att ett EEG helt utan alfa hade samband med ångest. Ostow (1950) menade att det ångestelement som troligen hade effekt på alfarytmerna var driften till skyddande aggressiv aktivitet. Den skulle då kunna anta två former

- (1) mobilisering av resurser till beredskap inför konfrontation - förenat med högt alfaindex
- (2) mental och/eller fysisk aktivitet - förenat med sänkt alfaindex

I.3.2 Beta

Kvinnor uppvisar mer betaaktivitet än män (Mundy-Castle, 1951; Kennard et al., 1955).

Betarytmens betydelse är fortfarande osäker (Walter, 1959). Mundy-Castle (1957) har föreslagit en uppdelning på två klasser, nämligen

- (1) beta I som inkluderar snabba alfavarianter
- undertrycks vid kortikal aktivitet
- (2) beta II som eventuellt medierar information inom
hjärnan - tilltar vid kortikal aktivitet

Beroende på sin snabbhet och sin begränsade lokalisering utgör just beta II både svårklassificerade och gäckande rytmer (Walter, 1959). Man avvaktar därför resultat från fortsatta studier kring deras lokalisering och funktionella korreolat.

Brown (1974) uppgav att vissa betafrekvenser normalt uppträder under tidig sömnfas. Hon påpekade samtidigt att stor andel beta anses höra samman med hög arousal, och att några anser att beta åtföljer bearbetning av visuell information medan andra anser att beta uppträder, när ny information integreras

Brown (1974) spekulerade kring möjligheten att påskynda inlärningsprocesser genom betafeedbackträning. Sådan borde ju vara meningsfull om det är så att beta åtföljer mentala processer där ny eller visuell information är involverad.

Brown (1970; 1974) uppgav att betatillståndet av hennes försökspersoner förknippats med oro, vrede, fruktan, frustration och spänning.

Werre (1957) och Werre, de Lange & Storm van Leeuwen (1959) uppgav att individer med mycket betaaktivitet karakteriserades av en tendens till 'intensity', d v s de tenderade att ha häftiga, rörliga känslor och strävanden.

Walter (1959) ansåg att betaaktivitet är vanlig vid spänning alldeles oavsett om denna spänning är akut eller följd av ett kroniskt orostillstånd. Även Wilson & Short (1965) uppgav att 'low voltage fast activity' är ett återkommande EEG-drag vid spänning.

Betaaktiviteten ökade med ångestnivå (Brazier et al., 1945) men inga en mot en relationer kunde påvisas mellan EEG-förändringar och ångest även om en tendens kunde spåras att alfaindex minskade och betaindex ökade med ångestreaktioner (Cobb, 1963; Wilson & Short, 1965).

Rémy (1955) menade också att occipital beta antyder ångest och spänning. När den aktiviteten försvann och alfarytm uppträdde igen hade den inre kampen nått sitt slut, föreställde sig Rémy (1955).

I.3.3 Theta

a. Theta och 'temper-keeping'

Walter (1956) ville som parallell till att han knutit alfa till 'search for pattern' knyta theta till 'search for pleasure'. Thetaförekomst skulle då utgöra ett tecken på 'scanning for visceral pleasure' (Walter, 1959).

Walter (1959) menade att det som tolkas som thetarytmens avsökning efter den angenäma och behagliga är dominant i barndomen, men allteftersom hjärnan mognar ersätts det av den vuxnes avsökande alfarytm.

Thetaaktivitet tänkte sig Walter (1959) hos unga människor mest förknippad med känslor av besvikelse eller frustration. Ansträngningen att kontrollera det hotande humörutbrottet - 'temper-keeping' - tycktes vara förenad med thetaaktivitet. Walter (1953) gissade att anpassningen efter missträkning och besvikelse utgör en del av personlighetens fasta grundvalar.

Maulsby (1971) uttryckte förvåning över att knappast någon mer än Walter uppmärksammat sambandet mellan emotionella stimuli och rytmisk thetaaktivitet hos barn. Han hade intrycket att thetaaktiviteten hos vissa barn utlöstes av behagliga likaväl som obehagliga stimuli och delade inte Walters åsikt att det alltid rör sig om reaktion på frustration och besvikelse. Maulsby (1971) efterlyste studier av personlighetsskillnader mellan de barn som i första hand svarar på behaglig respektive de som reagerar enbart på obehaglig stimulation.

Walter (1953) uppgav också att thetarytmer ofta är framträdande hos vuxna med dåligt humör, speciellt då hos dem som har lätt för att bli aggressiva. Visuellt stimulation med thetafrekvens uppväcker enligt Walter (1953) förargelse eller besvikelse hos en normal individ.

b. Theta och inlärning respektive minne

Thetaaktivitet uppträder under dåsighet, dröm och orientering - i senare fallet speciellt då vid assimilation av ny information (Brown, 1974). I första hand tycks thetaaktivitet komma från hippocampus i tinningloben (McGaugh, 1969). Thetaaktiviteten utgör kanske ett tecken på att hjärnan är i rätt tillstånd för att ta hand om information och lagra den. Kanske är thetaaktivitet i hippocampus en nödvändig förutsättning för att vi alls ska lära och minnas något.

Milner, Corkin & Teuber (1968) rapporterade om patienten H.M. som fått både hippocampi skadade att han var helt oförmögen att bilda nya minnen.

c. Theta och övriga psykologiska fenomen

Browns (1974) försökspersoner fann det svårt att karakterisera sitt subjektiva thetatillstånd, som för övrigt var deras minst vanliga. De få som kunde göra det sade vagt att de uppfattade att någon slags problemlösning var på gång, t ex försök att lösa mekaniska eller finansiella problem. De beskrev också känslor av osäkerhet eller dagdrömmeri.

Makarna Elmer och Alyce Green arbetar med en kombination av BFT (se s. 8) och autogen träning enligt Schultz metod (Sargent, Green & Walters, 1973). Deras försökspersoner

rapporterade drömlika bilder i samband med att alfafrekvensen minskade från tio till åtta Hz eller från åtta Hz till de ännu långsammare thetarytmerna.

Makarna Green tycks utgå från hypotesen att om djupt drömlika tillstånd är förknippade med antingen låg alfafrekvens eller med thetarytmer så borde man få bättre tillgång till sitt omedvetena och fungera mer kreativt om individen tränas att producera mer theta.

I.3.4 Delta

Förekomst av deltaaktivitet knöt Walter (1956) till 'search for peace' liksom han tidigare knöt alfaaktivitet till 'search for pattern' och thetaaktivitet till 'search for pleasure'.

Hjärnan registrerar inte smärta, den saknar lymfdränering och kan inte regenerera skadade celler. Walter (1959) föreställde sig därför att deltarytmen möjligen hade en skyddsfunktion för hjärnan och att den långsamma deltaaktiviteten verkade genom att begränsa inflytandet från betingelser som annars skulle leda till excessiv och envis aktivitet. Deltaaktiviteten skulle då bidra till att organismen fick en chans att återställa ett jämviktstillstånd.

En individ med mycket stor deltaaktivitet utmärks enligt Walter (1953) av 'ductility', d v s lättleddhet och stor formbarhet.

II. UNDERSÖKNINGSGRUPP OCH BORTFALL

I Magnusson, Dunér och Zetterblom (1968; 1975) redovisas de kriterier som styrt urvalet av klasser till fyfysiologiska undersökningar inom Örebroprojektet. I stickprovet, som drogs så att det bl a skulle representera boendeområden av fyra olika kategorier, ingick ursprungligen nio klasser från grundskolans årskurs 6. Beroende på EEG-laboratoriets lokalbyte måste undersökningarna avbrytas trots att en hel klass ännu återstod.

EEG-laboratoriets flyttning ägde rum mot slutet av en vårtermin. Detta medförde att den återstående klassen inte skulle kunna undersökas förrän kommande höst, när eleverna gått vidare till högstadiet. Så långt tidsuppehåll i datainsamlingen hade knappast varit lyckligt, när det gäller en åldersgrupp i utveckling. Det fanns inte heller fog för miss-tankar att den aktuella klassen skulle skilja sig från övriga klasser i något väsentligt avseende. Den fick därför helt utgå ur undersökningen.

Totalt har alltså åtta klasser undersökts. Av dessa representerade två klasser boendeområden med villakarakter, fyra klasser ytterområden med hyreshus, en klass ett område med villor och hyreshus blandade samt en klass ett innerstads-

område med enbart hyreshus.

Tabell 1. Slutlig undersökningsgrupp uppdelad efter kön och boendeområdeskategori

Områdeskategori	Antal klasser	Pojkar	Flickor
Villaområden	2	25	29 ^{o+}
Hyreshus i ytterområden	4	52	59
Hyreshus och villaområden	1 ⁺⁺	14	18 ^o
Hyreshus i innerstaden	1	14 ^o	12
Totalt	8 ⁺⁺	105	118 ⁺

+ sedan 1 ind. har fallit bort

++ sedan 1 klass har fallit bort

o partiellt bortfall för 1 ind.

Data har insamlats för 223 individer (105 po, 118 fl).

Enda fullständiga bortfall utöver den hela klassen utgörs av en flicka, vars data saknas i såväl denna datainsamling som vid övriga fysiologiska undersökningar.

Viss ofullständighet vidlåder data för fyra individer (2 po, 2 fl), som inte kunnat genomföra provokationsbetingelsen. Hos de fyra nämnda individerna framträdde förändringar redan under vilokurvan för en pojke och en flicka. De båda övriga individerna uppvisade däremot inga förändringar alls under den betingelse de medverkat i. Som framgår av tabell 2 framträdde eventuell förändring endast i 5,2 % av fallen först som svar på provokation, varför denna ofullständighet i data inte torde behöva tillmätas betydelse.

Tabell 2. Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter betingelse för förändring

Kön	I vilokurva under vakenhet	I vilokurva under vakenhet men accentuerat vid hyperventilation	Enbart vid hyperventilation	n
Pojkar	59.0	35.9	5.1	39
Flickor	63.8	31.0	5.2	58
Totalt	61.9	33.0	5.2	97

χ^2 0.25
p >.80

Bortfallet måste betraktas som anmärkningsvärt ringa. Eeg-Olofsson (1970) kommenterade i sin Göteborgsundersökning

att hans bortfall framförallt drabbat lägre socialgrupper. Han förklarade visserligen detta främst med den högre mentala och somatiska sjukligheten inom denna grupp men till detta ville han även lägga tendensen att föräldrar i lägre socialgrupp skulle vara mindre benägna att låta sina barn medverka vid en EEG-undersökning. Eeg-Olofsson (1970) har inte kunnat påvisa samband mellan EEG-mönster och socialgrupp. Föräldrarna till den enda elev som ej önskade delta i Örebroprojektets fysiologiska datainsamlingar tillhörde socialgrupp 3.

III. DATAINSAMLING OCH MÄTINSTRUMENT

EEG-data samlades in läsåret 1967/1968 när eleverna i projektets huvudgrupp gick i årskurs 6. Av hänsyn till EEG-laboratoriets begränsade kapacitet måste undersökningen utsträckas över tid. Registreringarna har genomförts under perioden 31 oktober 1967 - 24 april 1968. I regel har två elever undersökts per dag.

Åldersfördelningen vid undersökningstillfället redovisas i bilaga. Som framgår av tabell över medianålder för kön och klass så låg pojkarnas medianålder totalt sett på 12;09 och flickornas på 12;08.

Tabell 3. Medianålder för samtliga individer uppdelade efter klasstillhörighet och undersökningsordning

Klassvis enligt undersökningsordning	Pojkar	Flickor
1	12;04	12;05
2	12;07	12;05
3	12;07	12;07
4	12;07	12;08
5	12;11	12;09
6	12;10	13;01
7	12;11	12;07
8	12;11	12;11
Totalt	12;09	12;08

Att registreringarna utsträckts över tid har naturligtvis påverkat åldersfördelningen så att viss åldersskillnad framträder vid jämförelse mellan fördelningarna för de två först respektive sist undersökta klasserna (se bilaga).

Registrering har ägt rum vid ett enda tillfälle och då under två betingelser, nämligen

- 1) i vila under 15 minuter
- 2) med frivilligt ökad inandning (voluntär hyperventilation) under 3 minuter och med fortsatt registrering m i n s t 2 minuter därefter

Läkare kunde tyvärr inte närvara hela tiden vid registrering. Det ansågs därför olämpligt att utnyttja starkare provokationsförfaranden med ökad risk för kramper och undersökningen fick begränsas till att omfatta den mildaste provokationsformen - forcerad andning. För närmare beskrivning av olika betingelser, se s. 6.

EEG har registrerats med konventionell teknik (se s. 5) varvid både mono- och bipolära avledningar utförts.

En laboratorieassistent har svarat för registreringarna.

Materialet har tolkats genom visuell inspektion (se s. 5). En tränad neurofysiolog med rik erfarenhet av åldersgruppen har fungerat som ensam bedömare. Han har vid utvärderingen känt till individens ålder och kön.

Bedömningen av EEG har uttryckts i en kod som tagits fram vid Karolinska sjukhuset i Stockholm. Eftersom grundskoleeleverna utgör ett normalmaterial har inte alla kliniska kategorier i koden kunnat utnyttjas.

I det skick koden presenteras som bilaga är den beskuren så att endast de kategorier som representeras i denna undersökning kvarstår.

Den nyttjade koden beskriver med hjälp av sex positioner - 00000,0 - följande olika dimensioner hos en registrerad förändring:

- | | |
|--|---|
| 1) <u>grad</u> av förändring under den period registrering varat | - ordinalskala med sju steg. I denna undersökning har endast fyra steg påvisats. |
| 2) förändrings <u>utbredning</u> | - nominalskala med åtta kategorier, som samtliga kunnat utnyttjas |
| 3) förändrings <u>lokalisering</u> och/eller maximum | - nominalskala med nio kategorier, varav sex blivit aktuella |
| 4) förändrings <u>statistiska typ</u> | - nominalskala med nio kategorier, varav fem blivit aktuella |
| 5) förändrings <u>dynamiska typ</u> | - nominalskala med nio kategorier, som samtliga finns representerade i materialet |
| 6) under vilken <u>betingelse</u> förändring registrerats | - nominalskala med nio kategorier, varav endast fyra kan komma i fråga här |

Samtliga kategorier fanns representerade i fråga om förändrings u t b r e d n i n g (position 2) och d y n a m i s k a t y p (position 5). Differentieringsmöjligheterna i fråga om

b e t i n g e l s e (position 6) beror av de provokationsförfaranden som använts och begränsades därigenom i denna undersökning till fyra av nio tänkbara kategorier.

Varje enskild positions kategorier presenteras först i samband med resultatredovisningen, s. 23 f.

På alfarytmen föreligger e t t mått, nämligen dess frekvens mätt i Hz (se s. 4). Uppgifter på alfaindex (se s. 7) eller medelamplitud (se s. 7) har däremot inte tagits fram.

Från registreringen har bedömaren valt ut m i n s t tre partier, vilka enligt hans erfarenhet av åldersgruppen uppfattats som mest representativa för ålderstypisk alfaaktivitet. Frekvensangivelsen bygger på dessa utvalda stickprov.

Ingen reliabilitetsprövning har genomförts på detta speciella material. Man vet sedan tidigare undersökningar att samstämmigheten mellan olika bedömare är god i fråga om den nyttjade koden. Reliabiliteten har vid kontroll visat sig speciellt hög i fråga om uppfattningen av förändringsgrad respektive l o k a l i s a t i o n (1965; bedömarens muntliga referens). Med den internationellt accepterade definition som föreligger på paroxysmala förändringar (Storm van Leeuwen et al., 1966) kan även t y p numera betraktas som entydig indelningsgrund.

IV. STATISTISK BEARBETNING

Den statistiska bearbetningen begränsar sig till χ^2 -prövningar, som beräknats med hjälp av ett program för 2 x godtyckligt antal celler. Programmet tar ej hänsyn till Yates korrektion. Eftersom frihetsgradtalet nästan genomgående överstigit 1 ansågs detta godtagbart.

V. RESULTAT

EEG-dimensionerna redovisas i ordningsföljden

b e t i n g e l s e för förändrings uppträdande

g r a d av förändring under den period registrering varat

förändrings l o k a l i s a t i o n och/eller maximum

förändrings s t a t i s k a t y p

förändrings d y n a m i s k a t y p

förändrings u t b r e d n i n g

förändring av p a r o x y s m a l t y p (som identifieras genom hänsynstagande till båda dimensionerna statisk och dynamisk typ)

a l f a f r e k v e n s (som tagits fram fristående från koden)

V.1 Betingelser för förändring

Registreringsbetingelserna medgav att erhållna data inordnades under endera av följande kategorier, nämligen

ingen observerbar förändring vare sig i vilokurva under vakenhet eller vid provokation

förändring redan i vilokurva under vakenhet

förändring redan i vilokurva under vakenhet, men mer framträdande vid provokation genom hyperventilation

förändring enbart vid provokation genom hyperventilation

Av 223 undersökta individer (105 po, 118 fl) företedde 126 (66 po, 60 fl) inga förändringar. Hos totalt 56,5 % (62,9 % po, 50,8 % fl) har således inget anmärkningsvärt noterats under den tid registrering pågått.

Hos totalt 97 individer (39 po, 58 fl) registrerades däremot förändring, d v s att för 43.5 % (37.1 % po, 49.2 % fl) noterades avvikelse i förhållande till förväntan enligt ålder och kön.

Tabell 4. Registreringar uppdelade efter förändringskategori. Samtliga individer. n

Kön	Ingen förändring	Förändring	n
Pojkar	66	39	105
Flickor	60	58	118
Totalt	126	97	223

Utan Yates korrektion χ^2 3.26 p <.10

Tabell 5. Registreringar uppdelade efter förändringskategorier. Samtliga individer. %

Kön	Ingen förändring	Förändring	n
Pojkar	62,9	37,1	105
Flickor	50,8	49,2	118
Totalt	56,5	43,5	223

Tabell 6. Samtliga med förändring uppdelade efter klass-tillhörighet och undersökningsordning. n och %

Pojkar i relation till kön/klass		Flickor i relation till kön/klass	
n	%	n	%
7/15	46.7	7/15	46.7
3/14	21.4	10/17	58.8
7/12	58.3	4/12	33.3
6/14	42.9	8/12	66.7
4/11	36.4	7/15	46.7
4/14	28.6	11/18	61.1
5/14	35.7	7/13	53.8
3/11	27.3	4/16	25.0
39/105	37.1	58/118	49.2

χ^2 5.94 p >.50

Åldersfördelningen redovisas i bilaga. Medianåldern var för pojkar med förändring 12;09 och för flickor 12;08 dvs samma som för totala undersökningsgruppen.

Som framgått redan av tabell 2 (se s. 20) har förändring i 94.9 % av fallen (94.9 % po, 94.8 % fl) visat sig redan i vilokurva under vakenhet. För 33.0 % (35.0 % po, 31.0 % fl) av individerna med förändring bidrog hyperventilationen till att accentuera dem. Hos endast 5.2 % (5.1 % po, 5.2 % fl) krävdes provokation för att alls frammana eventuell förändring.

V.2 Grad av förändring

I detta normalmaterial registrerades inga höggradiga förändringar. Registreringarna lät sig efter stigande svårighetsgrad inordnas i någon av kategorierna

i n g e n förändring
 l ä t t förändring
 t ä m l i g e n l ä t t förändring
 m å t t l i g förändring

Hur fördelningen tedde sig över t o t a l a stickprovet framgår av tabell 7 nedan.

Tabell 7. Registreringar uppdelade efter g r a d av förändring

Kön	Ingen förändring	Lätt förändring	Täml lätt förändr	Måttlig förändr	n
Pojkar	62.9	23.8	9.5	3.8	105
Flickor	50.8	34.7	8.5	5.9	118
Totalt	56.5	29.6	9.0	4.9	223

χ^2 4.24 p >.20

Hos 56.5 % av de undersökta kunde som tidigare påpekats inga förändringar noteras under registreringstiden. Uppträdde inga förändring vare sig i vilokurvan under vakenhet eller vid provokation kunde EEG koda på endast ett sätt, nämligen som 00000,0. Gruppen individer u t a n förändring finns därför som regel inte med då övriga dimensioner kommenteras.

Det förtjänar uppmärksammas att kategorin individer u t a n registrerad förändring utgör en inbördes mycket heterogen grupp. Troligen finns information av intresse att hämta här fast den för stunden inte är åtkomliga.

I fortsättningen begränsas redovisningen till att främst gälla hur individer m e d observerad förändring fördelade sig på olika alternativ. Endast tendenser i stort kommer att kommenteras. I övrigt hänvisas till tabeller insprängda i texten.

Tabell 8. Samtliga m e d registrerad förändring uppdelade efter förändrings g r a d. %

Kön	Lätt förändring	Täml lätt förändr	Måttlig förändr	n
Pojkar	64.1	25.6	10.3	39
Flickor	70.7	17.2	12.1	58
Totalt	68.0	20.6	11.3	97

χ^2 1.01 p >.50

L ä t t förändring uppvisades av tjugofem pojkar (64.1 %) t ä m l i g e n l ä t t av tio (25.6 %) och m å t t l i g förändring av fyra pojkar (10.3 %).

För flickornas del blev resultatet av undersökningen att fyrtioen individer (70.7 %) bedömdes ha lätt förändring, tio (17.2 %) tämligen lätt och sju individer (12.1 %) måttlig förändring.

V.3 Förändrings lokalisering

Registrerad förändrings lokalisering och/eller maximum kunde uttömmande beskrivas med hjälp av kategorierna

- d i f f u s lokalisering
- f r o n t a l lokalisering
- f r o n t o - t e m p o r a l lokalisering
- t e m p o r a l lokalisering
- lokalisering till c e n t r a l r e g i o n e n
- lokalisering o c c i p i t a l t, t e m p o r o - o c c i p i t a l t e l l e r b a k t i l l

Tabell 9. Registreringar uppdelade efter förändrings lokalisering. Samtliga individer. %

Kön	Ingen förändring	Diffust lokaliserad förändring	Frontalt lokaliserad förändring	Fronto-temporalt lokaliserad förändring	Temporalt lokaliserad förändring	Förändring lokaliserad till centralregionen	Förändring lokaliserad occipitalt, temporo-occipitalt eller baktilt	n
Pojkar	62.9	4.8	-	21.9	4.8	-	5.7	105
Flickor	50.8	5.9	3.4	31.4	2.5	0.9	5.1	118
Totalt	56.5	5.4	1.8	26.9	3.6	0.5	5.4	223

Tabellerna 9-10 visar att fronto-temporal förändringar dominerat hos pojkarna (59,0 %, 23 ind.). I övrigt fördelade sig de tre kategorierna diffus lokalisering, temporal lokalisering och lokalisering occipitalt, temporo-occipitalt eller baktilt ganska jämnt.

Bilden är inte helt densamma för flickorna. Visserligen dominerade även hos dem fronto-temporal lokaliserade förändringar (63.8 %, 37 ind.) och även flickorna uppvisade hos ca 12 % diffus lokaliserade förändringar. Men flickorna hade något mindre andel förändringar lokaliserade occipitalt, temporo-occipitalt eller baktilt (15.4 % po, 10.3 % fl) och de uppvisade även i mindre omfattning än pojkarna förändringar lokaliserade temporalt (12.8 % po, 5.2 % fl; se även s. 33).

Tabell 10. Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter förändrings lokalisation. %

Kön	Diffust lokaliserad förändring	Frontalt lokaliserad förändring	Fronto-temporalt lokaliserad förändring	Temporalt lokaliserad förändring	Förändring lokaliserad till centralregionen	Förändring lokaliserad occipitalt, temporo-occipitalt eller baktill	n
Pojkar	12.8		59.0	12.8		15.4	39
Flickor	12.1	6.9	63.8	5.2	1.7	10.3	58
Totalt	12.4	4.1	61.9	8.2	1.0	12.4	97

χ^2 5.59 p > .30

Endast hos flickor uppträdde frontala förändringar (6.9 %, 4 ind., se även s. 33) respektive förändringar i centralregionen (1.7 %, 1 ind.).

V.4 Förändrings statistiska typ

Förändrings statistiska typ lät sig inordnas i fem kategorier, nämligen

- flack delta / theta
- delta / theta av högre amplitud än bakgrundsaktiviteten
- sharp waves eller spikes
- sharp-and-slow-wave-komplex / trifasiska potentialer
- wave-and-spike / polyspike-komplex, ej 3 per sekund

Hos både pojkar och flickor dominerade klart delta / theta av högre amplitud än bakgrundsaktiviteten (71.8 % po, 75.9 % fl). Den närmast vanligaste statistiska typen av förändring var flack delta / theta (20.5 % po, 15.5 % fl). Som tabellen visar skilde sig könen sedan åt för den lilla återstående gruppen (3 po, 3 fl). Anfällsaktivitet noterades hos den udda flickan som redan under vakenhet men accentuerat vid hyperventilation uppvisade sharp waves eller spikes.

Tabell 11. Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter typ. Statisk beskrivning. %

Kön	Delta/theta flack	Delta/theta av högre am- plitud än bak- grundsaktivi- teten	Sharp waves eller spikes	Sharp-and- slow-wave komplex/tri- fasiska po- tentialer	Wave and spike/poly- spike-kom- plex ej 3 per sekund	n
Pojkar	20.5	71.8		7.7		39
Flickor	15.5	75.9	1.7		6.9	58
Totalt	17.5	74.2	1.0	3.1	4.1	97

χ^2 8.21 p < .10

V.5 Förändrings dynamiska typ

I fråga om förändrings dynamiska typ fanns samtliga nio kategorier i ursprungskoden representerande, nämligen

- s p o r a d i s k
- e p i s o d i s k, ej bilateralt synkron
- e p i s o d i s k, bilateralt synkron
- e p i s o d i s k, delvis bilateralt synkron
- delvis p a r o x y s m a l, delvis bilateralt synkron
- delvis p a r o x y s m a l, bilateralt synkron
- p a r o x y s m a l, ej eller delvis bilateralt synkron
- p a r o x y s m a l, bilateralt synkron
- k o n t i n u e r l i g

Pojkarna fördelade sig över sju kategorier och flickorna över åtta. Förändringen har oftast varit e p i s o d i s k och inte bilateralt synkron (41.0 % po, 46.6 % fl). S p o r a d i s k förändring uppträdde hos 28.2 % av pojkarna och hos 22.4 % av flickorna.

Fördelningens utseende framgår av tabell 12.

Tabell 12. Samtliga med registrerad förändring uppdelade efter typ. Dynamisk beskrivning. %

Kön	Sporadisk förändring	Episodisk, ej bilateralt synkron förändring	Episodisk, bilateralt synkron förändring	Episodisk, delvis bilateralt synkron förändring	Delvis paroxysmal, delvis bilateralt synkron förändring	Delvis paroxysmal, bilateralt synkron förändring	Paroxysmal, ej eller delvis bilateralt synkron förändring	Paroxysmal, bilateralt synkron förändring	Kontinuerlig förändring	n
Pojkar	28.2	41.0	2.6	5.1	12.8	-	7.7	2.6	-	39
Flickor	22.4	46.6	-	5.2	10.3	1.7	3.4	8.6	1.7	58
Totalt	24.7	44.3	1.0	5.2	11.3	1.0	5.2	6.2	1.0	97

χ^2 5.63 p > .50

V.6 Förändrings utbredning

Registrerade förändringar företrädde samtliga åtta utbredningskategorier, nämligen

- d i f f u s utan särskilt maximum
- d i f f u s med visst maximum men utan asymmetri
- d i f f u s med visst maximum med asymmetri
- begränsad (l o k a l) men utan asymmetri
- begränsad (l o k a l) med asymmetri men utan särskilt maximum
- begränsad (l o k a l) med asymmetri med maximum men utan fokal avgränsning
- e n s i d i g utbredning utan distinkt maximum
- f o k a l

För pojkarnas del är d i f f u s utbredning med visst maximum med asymmetri vanligast (23.1 %, 9 ind.). Därefter förekommer de tre kategorierna d i f f u s utbredning utan särskilt maximum, d i f f u s utbredning med visst maximum men utan asymmetri och begränsad (l o k a l) utbredning med asymmetri med maximum men utan fokal avgränsning lika ofta (15.4 %, 6 ind.). Begränsad (l o k a l) utbredning med asymmetri men utan särskilt maximum uppvisades av 12.8 % (5 ind.) medan begränsad (l o k a l) utbredning men utan asymmetri förekom hos 10.3 (4 ind.). En pojke (2.6 %) hade f o k a l förändring och två pojkar (5.1 %) e n s i d i g t utbredd förändring utan distinkt maximum. Den sistnämnda kategorin förekom endast hos pojkar.

Flickorna uppvisade en annorlunda fördelning. D i f f u s utbredning med visst maximum men u t a n asymmetri samt begränsad (l o k a l) utbredning men u t a n asymmetri förekom hos flickorna lika ofta (24.1 %, 14 ind.). Begränsad (l o k a l) utbredning m e d asymmetri men u t a n särskilt maximum utmärkte 22.4 % (13 ind.) av flickornas förändringar. D i f f u s utbredning utan särskilt maximum samt begränsad (l o k a l) utbredning m e d asymmetri med maximum men u t a n fokal avgränsning var ungefär lika vanligt (10.3 %, 6 ind. respektive 12.1 %, 7 ind.). Två flickor (3.4 %) uppvisade f o k a l förändring och två (3.4 %) förändring med d i f f u s utbredning med visst maximum m e d asymmetri. Könsskillnaden var signifikant (χ^2 16.07, $p < .05$; se tabell 13).

Tabell 13. Samtliga m e d registrerad förändring uppdelade efter förändrings u t b r e d n i n g s o m r å d e. %

Kön	Diffus utbredning utan särskilt maximum	Diffus utbredning med visst maximum men utan asymmetri	Diffus utbredning med visst maximum och med asymmetri	Begränsad (lokal) utbredning men utan asymmetri	Begränsad (lokal) utbredning med asymmetri men utan särskilt maximum	Begränsad lokal utbredning med asymmetri med maximum men utan fokal avgränsning	Ensidig utbredning utan distinkt maximum	Fokal utbredning	n
Pojkar	15.4	15.4	23.1	10.3	12.8	15.4	5.1	2.6	39
Flickor	10.3	24.1	3.4	24.1	22.4	12.1	-	3.4	58
Totalt	12.4	20.6	11.3	18.6	18.6	13.4	2.1	3.1	97

Sammanfattningsvis kan sägas att vad gällde de EEG-dimensioner som koden täckte av kunde säkerställd könsskillnad påvisas endast i fråga om förändrings u t b r e d n i n g (χ^2 16.07, $p < .05$; se tabell 13).

En svag tendens kunde också skönjas för p o j k a r n a m e d registrerad förändring att i fråga om s t a t i s k t y p skilja sig från f l i c k o r n a m e d registrerad förändring (χ^2 8.21, $p < .10$; se tabell 11). För att om möjligt följa upp denna tendens identifierades främst individer med förändring av p a r o x y s m a l t y p. Fördelningen av samtliga individer m e d registrerad förändring dikotomiserades därvid till en p a r o x y s m a l och en i c k e - p a r o x y s m a l t y p g r u p p, som sedan ställdes mot varandra (se avsnittet Förändring av paroxysmal typ, s. 32).

För jämförelse av a l f a f r e k v e n s hos p o j k a r m e d registrerad förändring och p o j k a r u t a n (χ^2 13.24, $p < .10$; se tabell 39 och avsnittet Alfafrekvens, s. 43.)

V.7 Förändring av paroxysmal typ

Enligt Terminology Committee of the International Federation for Electroencephalography (Storm van Leeuwen et al., 1966) menas med paroxysmal aktivitet att potentialer uppträder plötsligt. Dessa potentialer har då antingen en amplitud som markant överstiger bakgrundsaktivitetens - vanligen minst dubbelt så hög - eller också en frekvens som markant avviker från dennas. Termen är inte nödvändigtvis förenad med patologi (Eeg-Olofsson, Petersén & Selldén, 1970).

Petersén, Eeg-Olofsson & Selldén (1968) gav för sin undersökning av paroxysmal aktivitet hos normala barn följande definition:

'The term 'paroxysmal' EEG findings is used to mean sharp wave and spike discharges, as well as bursts of delta and/or theta activity, with amplitudes exceeding at least twice that of the background activity.'

I Örebromaterialet förekom tjugotre individer (9 po, 14 fl) med förändring av paroxysmal typ. De utgjorde 10,3 % av samtliga undersökta (se tabell 14; s. 34) och 23,7 % av samtliga med registrerad förändring (se tabell 15; s. 35)

Mediåldern låg hos de paroxysmala på 12;08 och överensstämde således väl med totalgruppens (se tabell 16; s. 35). Eftersom undersökningarna utsträckts över tid redovisas i tabell 17 - 18 (s.35 - 36) medianålder vid undersökningstillfället och relativ andel paroxysmala individer för respektive kön och klass i undersökningsordning.

Av tabell 19 på s. 36 framgår under vilka betingelser förändring uppträtt. Aktiveringsbetingelsen hos flickorna har bidragit till att kraftigare accentuera förändring av paroxysmal typ än icke-paroxysmal (χ^2 6.47, $p < 0.05$; se tabell 21, s. 37), vilket inte varit fallet hos pojkarna (se tabell 20, s. 37), där typskillnad alltså inte framträdde.

Ur tabell 22-23 (s. 37-38) kan utläsas hur pojkar och flickor med paroxysmal respektive icke-paroxysmal förändring förde-lade sig i fråga om grad. Båda kön föredro tendens för den paroxysmala typen att omfatta procentuellt sett fler med starkare utpräglad förändring än den icke-paroxysmala typen. Typskillnaden var säkerställd hos flickorna (χ^2 20.50, $p < .001$; se tabell 23, s. 38) men inte hos pojkarna (χ^2 4.97, $p < .10$; se tabell 22, s. 37)

Av tabell 24 på s. 38 framgår hur stor andel pojkar respektive flickor inom varje nivå av förändrings utpräglingsgrad som utmärktes av förändring med paroxysmal karaktär. Hur paroxysmala individer fördelade sig efter grad framgår

av tabell 25 (s. 38), som även utvisar att det därvidlag inte förelåg någon påvisbar könsskillnad.

Av tabell 27 (s. 39) framgår att förändringarna hos flickor med paroxysmal typ av förändring främst utmärktes av diffus utbredning med visst maximum men utan asymmetri (9 ind., 64.3 %). Olika slags begränsade (lokala) förändringar var desto mer företrädda bland icke-paroxysmala flickor (χ^2 19.24, $p < .01$; se tabell 27; s. 39). Även här förelåg alltså typskillnad just bland flickorna. För pojkarnas del rådde bättre överensstämmelse mellan de båda fördelningarnas utbredningskategorier (se tabell 26, s. 39).

Paroxysmala pojkar fanns inte nämnvärt representerade i den hos paroxysmala flickor dominerande utbredningskategorin. Fördelningarna återfinns ställda intill varandra på s. 40 i tabell 28, som antyder tendens till könsskillnad i fråga om förändringar utbredning (χ^2 8.73, $p < .20$).

Flickorna med paroxysmal typ av förändring uppvisade även i fråga om lokalisationen en fördelning skild från flickors med annan typ av förändring (χ^2 25.15, $p < .001$; se tabell 30, s. 41), vilket helt i linje med utfallet från tidigare jämförelser över typ inte var fallet med pojkarna (se tabell 29).

Av tabell 31 (s. 41) framgår att paroxysmala pojkar och flickor inbördes företedde något skilda fördelningar (χ^2 6.56, $p < .20$). Som framgått av tidigare avsnitt (jfr s. 27) visade i det undersökta stickprovet paroxysmala flickor ensamma upp förändringar lokaliserade frontal ($n = 4$) respektive temporalt ($n = 3$; se även tabell 32, s. 42).

De nio paroxysmala pojkarna fördelade sig typmässigt på fyra olika undergrupper av paroxysmal karaktär. Två av dessa var speciella för pojkarna. Sålunda uppvisade två pojkar (22.2 %) paroxysmala, ej eller delvis bilateralt synkrona förändringar typ sharp-and-slow-wave-komplex/trifasiska potentialer. De utgjorde även pojkarnas näst största undergrupp. En pojke (11.1 %) företedde paroxysmala, bilateralt synkrona förändringar med delta/theta av högre amplitud än bakgrundsaktiviteten.

Den relativt sett största undergruppen karakteriserades hos både pojkar och flickor av delvis paroxysmala delvis bilateralt synkrona förändringar med typ delta/theta av högre amplitud än bakgrundsaktiviteten. Hos pojkarna var detta fallet för fem individer av nio (55.6 %) och hos flickorna för sex individer av fjorton (42.9 %).

Flickorna fördelade sig på totalt fem olika undergrupper. Tre av dessa representerades endast av flickor. Detta var bl a fallet med flickornas näst största undergrupp utmärkt av paroxysmala, bilateralt synkrona förändringar av typ wave-and-spike/polyspike-komplex, ej tre per sekund (4 ind., 28.6 %).

De båda fördelningarnas utseenden framgår av tabell 33 och 34, s. 42 och 43.

För redovisningen av alfafrekvens hänvisas till nästa avsnitt (se s. 43).

Sammanfattningsvis kan sägas att flickor med förändring av paroxysmal typ skilde sig från flickor med icke-paroxysmal typ av förändring i fråga om samtliga undersökta EEG-variabler utom alfafrekvens, dvs

grad (tabell 23, $p < .001$)

lokalisering (tabell 30, $p < .001$)

utbredning (tabell 27, $p < .01$)

beträffande förändring (tabell 21, $p < .05$)

Pojkar med förändring av paroxysmal typ tenderade att skilja sig dels från pojkar med annan typ av förändring i fråga om grad (tabell 22, $p < .10$) dels från pojkar utan registrerad förändring i fråga om alfafrekvens, vilken redovisas först under nästa rubrik (se s. 47; tabell 42, $p < .01$).

Den enstaka tendens till könsskillnad som kunde påvisas vid jämförelse mellan pojkar och flickor med förändring av paroxysmal typ var svag och gällde förändringsutbredning (tabell 28, $p < .20$).

Tabell 14. Andelen individer med paroxysmal typ av förändring i relation till samtliga undersökta individer, %

Kön	Förändringstyp			n
	Ingen förändring	Icke-paroxysmal förändring	Paroxysmal förändring	
Pojkar	62.9	28.6	8.6	105
Flickor	50.8	37.3	11.9	118
Totalt	56.5	33.2	10.3	223

χ^2 3.27 $p < .20$

Tabell 15. Samtliga med förändring av paroxysmal typ i relation till samtliga med registrerad förändring. %

Kön	Förändringstyp		n
	Icke-paroxysmal förändring	Paroxysmal förändring	
Pojkar	30.9	9.3	39
Flickor	45.4	14.4	58
Totalt	76.3	23.7	97

χ^2 0.01 utan Yates korrektion

Tabell 16. Medianålder hos individer med förändring av paroxysmal typ jämförd med medianålder hos samtliga undersökta individer

Kön	Samtliga oavsett förändring	Förändring av paroxysmal typ
Pojkar	12;09	12;10
Flickor	12;08	12;07
Totalt	12;08	12;08

Tabell 17. Medianålder för pojkar med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter klass-tillhörighet och undersökningsordning jämförd med medianålder hos samtliga pojkar i klassen. n och %

Klassens medianålder vid undersöknings-tillfället	Samtliga med registrerad förändring i klassen		Paroxysmala pojkars medianålder vid undersöknings-tillfället	Andelen med förändringar av paroxysmal typ i varje klass	
	n	%		n	%
12:04	7	46.7	12;09	2	28.6
12;08	3	21.4	-	0	00.0
12;07	7	58.3	12;07	1	14.3
12;07	6	42.9	12;06	1	28.6
12;11	4	36.4	13;02	2	50.0
12;10	4	28.6	12;10	2	50.0
12;11	5	35.7	12;10	1	20.0
12;11	3	27.3	-	0	00.0
12;09	39	37.1	12;10	9	23.1

Tabell 18. Medianålder för flickor med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter klasstillhörighet och undersökningsordning jämförd med medianålder hos samtliga flickor i klassen. n och %

Klassens medianålder vid undersöknings-tillfället	Samtliga med registrerad förändring i klassen		Paroxysmala flickors medianålder vid undersöknings-tillfället	Andelen med förändringar av paroxysmal typ i varje klass	
	n	%		n	%
12;05	7	46.7	12;08	3	42.9
12;05	10	58.8	12;06	4	40.0
12;07	4	33.3	12;05	2	50.0
12;08	8	66.7	00;00	0	00.0
12;09	7	46.7	12;09	1	14.3
13;01	11	61.1	12;11	2	18.2
12;07	7	53.8	12;03	1	14.3
12;11	4	25.0	13;02(?)	1	25.0
12;08	58	49.2	12;07	14	24.1

Tabell 19. Samtliga med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter betingelse för förändring. n och %

Kön	I vilokurva under vakenhet	I vilokurva under vakenhet men accentuerat vid hyperventilation	Enbart vid hyperventilation	Totalt %
Pojkar	55.5 5	33.3 3	11.1 1	100.0 9
Flickor	35.7 5	57.2 8	7.1 1	100.0 14
Totalt	43.4 10	47.8 11	8.7 2	100.0 23

$\chi^2 1.23$ p > .50

Tabell 20. Pojkar med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om betingelse för förändring med pojkar med förändring av icke-paroxysmal typ. %

Typ av förändring	I vilokurva under vakenhet	I vilokurva under vakenhet men accentuerat vid hyperventilation	Enbart vid hyperventilation	Totalt n
Paroxysmal	55.6	33.3	11.1	9
Icke-paroxysmal	60.0	36.7	3.3	30
Totalt	59.0	35.9	5.1	39

χ^2 0.86

Tabell 21. Flickor med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om betingelse för förändring med flickor med förändring av icke-paroxysmal typ. %

Typ av förändring	I vilokurva under vakenhet	I vilokurva under vakenhet men accentuerat vid hyperventilation	Enbart vid hyperventilation	Totalt n
Paroxysmal	35.7	57.2	7.1	14
Icke-paroxysmal	72.7	22.7	4.5	44
Totalt	63.8	31.0	5.1	58

χ^2 6.47 p <.05

Tabell 22. Pojkar med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om förändringsgrad med pojkar med förändring av icke-paroxysmal typ. %

Typ av förändring	Lätt förändring	Tämligen lätt förändring	Måttlig förändring	Totalt n
Paroxysmal	33.3	44.4	22.2	9
Icke-paroxysmal	73.3	20.0	6.7	30
Totalt	64.1	25.6	10.3	39

χ^2 4.97 p <.10

Tabell 23. Flickor med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om förändringsgrad med flickor med förändring av icke-paroxysmal typ. %

Typ av förändring	Lätt förändring	Tämligen lätt förändring	Måttlig förändring	Totalt n
Paroxysmal	28.6	28.6	42.9	14
Icke-paroxysmal	84.0	13.6	2.3	44
Totalt	70.7	17.2	12.1	58

χ^2 20.50 p <.001

Tabell 24. Samtliga med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter kön och grad av förändring i relation till samtliga individer med registrerad förändring. n och %

Kön	Lätt förändring		Tämligen lätt förändring		Måttlig förändring		Lätt + tämligen lätt + måttlig förändring	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Pojkar	3/25	12.0	4/10	40.0	2/4	50.0	9/39	23.1
Flickor	4/41	9.8	4/10	40.0	6/7	85.7	14/58	24.1
Totalt	7/66	10.6	8/20	40.0	8/11	72.7	23/97	23.7

Tabell 25. Samtliga med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter grad av förändring, n och %

Kön	Lätt förändring	Tämligen lätt förändring	Måttlig förändring	Totalt %
Pojkar	44.4 4	44.4 4	11.1 1	100.0 9
Flickor	28.6 4	28.6 4	42.9 6	100.0 14
Totalt	34.8 8	34.8 8	30.4 7	100.0 23

χ^2 1.11 p >.50

Tabell 26. Pojkar med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om utbredning av icke- paroxysmal typ.

Typ av förändring	n	%
Diffus utbredning utan särskilt maximum	11.1	11.1
Diffus utbredning med visst maximum men <u>utan</u> asymmetri	11.1	11.1
Diffus utbredning med visst maximum och <u>med</u> asymmetri	22.2	22.2
Begränsad (lokal) utbredning men <u>utan</u> asymmetri	11.1	11.1
Begränsad (lokal) utbredning och <u>med</u> asymmetri men <u>utan</u> särskilt maximum	22.2	22.2
Begränsad lokal utbredning <u>med</u> asymmetri och med maximum men <u>utan</u> fokal avgränsning	11.1	11.1
Ensidig utan distinkt maximum	-	-
Fokal utbredning	11.1	11.1
Totalt n	9	30

χ^2 5.17, p > .50

Tabell 27. Flickor med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om utbredning av icke- paroxysmal typ.

Typ av förändring	n	%
Diffus utbredning utan särskilt maximum	7.1	14.3
Diffus utbredning med visst maximum men <u>utan</u> asymmetri	64.4	77.1
Diffus utbredning med visst maximum och <u>med</u> asymmetri	-	-
Begränsad (lokal) utbredning men <u>utan</u> asymmetri	-	-
Begränsad (lokal) utbredning och <u>med</u> asymmetri men <u>utan</u> särskilt maximum	14.3	28.6
Begränsad lokal utbredning <u>med</u> asymmetri och med maximum men <u>utan</u> fokal avgränsning	7.1	14.3
Fokal utbredning	7.1	14.3
Totalt n	14	44

Tabell 28. Samtliga med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter kön och förändringsutbredningsområde. n och %

Kön	Diffus utbredning utan särskilt maximum	Diffus utbredning med visst maximum men utan asymmetri	Diffus utbredning med visst maximum med asymmetri	Begränsad (lokal) utbredning med asymmetri men utan särskilt maximum	Begränsad (lokal) utbredning med asymmetri men utan särskilt maximum	Begränsad (lokal) utbredning med asymmetri med maximum men utan fokal avgränsning	Fokal utbredning	Totalt
Pojkar	1 11.1	1 11.1	2 22.2	1 11.1	2 22.2	1 11.1	1 11.1	9
Flickor	1 7.1	9 64.4	-	-	2 14.3	1 7.1	1 7.1	14
Totalt	2 8.7	10 43.5	2 8.7	1 4.4	4 17.4	2 8.7	2 8.7	23

χ^2 8.73 p < .20

Tabell 29. Pojkar med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om lokalisation med pojkar med förändring av icke-paroxysmal typ. %

Typ av förändring	Diffust lokaliserad förändring	Fronto-temporalt lokaliserad förändring	Temporalt lokaliserad förändring	Förändring lokaliserad occipitalt, temporo-occipitalt eller baktill	Totalt
Paroxysmal	11.1	77.7	-	11.1	9
Icke-paroxysmal	13.3	53.3	16.7	16.7	30
Totalt	12.8	59.0	12.8	15.4	39

χ^2 2.37 p = .50

Tabell 30. Flickor med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om lokalisation med pojkar med förändring av icke-paroxysmal typ. %

Typ av förändring	Diffust lokaliserad förändring	Frontalt lokaliserad förändring	Fronto-temporalt lokaliserad förändring	Temporalt lokaliserad förändring	Förändring lokaliserad till centralregionen	Occipitalt, temporo-occipitalt eller baktill lokaliserad förändring	Totalt
Paroxysmal	7.1	28.6	35.7	21.4		7.1	14
Icke-paroxysmal	13.7		72.7		2.3	11.4	44
Totalt	12.1	6.9	63.8	5.2	1.7	10.3	58

χ^2 25.15 p <.001

Tabell 31. Samtliga med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter förändrings lokalisation. n och %

Kön	Diffust lokaliserad förändring	Frontalt lokaliserad förändring	Fronto-temporalt lokaliserad förändring	Temporalt lokaliserad förändring	Förändring lokaliserad occipitalt, temporo-occipitalt eller baktill	Totalt %
Pojkar	11.1 1		77.7 7		11.1 1	100.0 9
Flickor	7.1 1	28.6 4	35.7 5	21.5 3	7.1 1	100.0 14
Totalt	8.7 2	17.4 4	52.2 12	13.0 3	8.7 2	100.0 23

χ^2 6.56 <.20

Tabell 32. Samtliga med förändring av p a r o x y s m a l t y p uppdelade efter förändrings l o k a l i s a t i o n i relation till samtliga individer m e d registrerad förändring. %

Kön	Diffust lokaliserad förändring	Frontalt lokaliserad förändring	Fronto-temporalt lokaliserad förändring	Temporalt lokaliserad förändring	Förändring lokaliserad occipitalt, temporo-occipitalt eller baktill
Pojkar	20.0	-	26.1	00.0	33.3
Flickor	14.3	100.0	13.5	100.0	16.7
Totalt	16.7	100.0	18.3	37.5	25.0

Tabell 33. Pojkar med förändring av p a r o x y s m a l t y p uppdelade efter undergrupper statistisk typ/dynamisk typ. n och %

Dynamisk typ	Delvis paroxysmal delvis bilateralt synkron	Paroxysmal ej eller delvis bilateralt synkron	Paroxysmal bilateralt synkron	Totalt % n
Statisk typ				
Delta/theta av högre amplitud än bakgrundsaktiviteten	55.6 % 5 ind.	11.1 % 1 ind.	11.1 % 1 ind.	77.8 % 7 ind.
Sharp-and-slow wave-komplex/trifasiska potentialer		22.2 % 2 ind.		22.2 % 2 ind.
Totalt % n	55.6 % 5 ind.	33.3 % 3 ind.	11.1 % 1 ind.	100 % 9 ind.

Tabell 34. Flickor med förändring av p a r o x y s m a l t y p uppdelade efter undergrupper statistisk typ/dynamisk typ. n och %

Dynamisk typ	Delvis paroxysmal delvis bilateralt synkron	Delvis paroxysmal bilateralt synkron	Paroxysmal ej eller delvis bilateralt synkron	Paroxysmal bilateralt synkron	Totalt n %
Delta/theta av högre amplitud än bakgrundsaktiviteten	42.9 % 6 ind.	7.1 % 1 ind.	14.3 % 2 ind.		64.3 % 9 ind.
Sharp waves eller spikes				7.1 % 1 ind.	7.1 % 1 ind.
Wave-and-spike/poly-spike komplex, ej 3 per sek.				28.6 % 4 ind.	28.6 % 4 ind.
Totalt %	42.9 %	7.1 %	14.3 %	35.7 %	100 %
n	6 ind.	1 ind.	2 ind.	5 ind.	14 ind.

V. 8 Alfafrekvens

V. 8.1 Individer utan registrerad förändring

De 66 pojkarna utan förändringar uppvisade liksom de 60 flickorna ett typvärde på 10 Hz i a l f a f r e k v e n s och samma median. Hos flickorna uppträdde en något större variationsvidd än hos pojkarna ($R_{po} = 2$, $R_{fl} = 3$).

Tabell 35. Samtliga utan registrerad förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s. n

Alfa	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	n
Kön								
Pojkar			26	4	28	2	6	66
Flickor	2	1	15	6	24	3	9	60
Totalt	2	1	41	10	52	5	15	126

χ^2 7.19 p >.30

En jämförelse mellan procentuella andelar visar på att 42.4 % av pojkarna u t a n förändringar och 40.0 % av flickorna hade alfavärdet 10.0 Hz (se tabell 35 och 36).

Tabell 36. Samtliga u t a n registrerad förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s. %

Alfa	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	n
Kön								
Pojkar			39.4	6.1	42.4	3.0	9.1	66
Flickor	3.3	1.7	25.0	10.0	40.0	5.0	15.0	60
Totalt	1.6	0.8	32.5	7.9	41.3	4.0	11.9	126

V.8.2 Individer med registrerad förändring

De 39 pojkarna m e d registrerade förändringar uppvisade en alfafrekvens med typvärdet 9 Hz och medianen 9.5 Hz. De 58 flickorna däremot hade i likhet med individerna u t a n förändring såväl typvärdet som medianen 10 Hz. Beroende på ett udda extremvärde blev variationsvidden för pojkarna här något större än för flickorna ($R_{po} = 4.5$, $R_{fl} = 4$). Bortser man från extremvärdet blir relationen istället $R_{po} = 3$ och $R_{fl} = 4$ (se tabell 37 och 38).

Tabell 37. Samtliga m e d registrerad förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s. n

Alfa	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	n
Kön												
Pojkar	1			3	13	3	9	2	7	1		39
Flickor			2	3	10	4	23	4	8	1	3	58
Totalt	1		2	6	23	7	32	6	15	2	3	97

χ^2 10.06 p >.30

Tabell 38. Samtliga m e d registrerad förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s. %

Alfa	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	n
Kön												
Pojkar	2.6			7.7	33.3	7.7	23.1	5.1	17.9	2.6		39
Flickor			3.4	5.2	17.2	6.9	39.7	6.9	13.8	1.7	5.2	58
Totalt	1.0		2.0	6.1	24.7	7.2	32.9	6.1	15.4	2.0	3.0	97

V.8.3 Jämförelser mellan individer med respektive utan registrerad förändring

Jämför man pojkar med och utan förändringar är kanske mest påtagligt att alfafrekvensen 10.0 Hz uppvisats av 42.4 % pojkar utan mot 23.1 % pojkar med förändringar och att det något större alfavärdet 11.0 Hz uppvisats av endast 9.1 % pojkar utan förändringar jämfört med 17.9 % pojkar med förändringar. Pojkarna med förändringar svarade också för de såväl lägsta som högsta alfafrekvenserna. Den tendensen står sig även om den udda pojken med 7.0 Hz skulle betraktas som ett extremfall och lämnas åsido (χ^2 13.24, $p < .10$; se tabell 39).

Flickor med och utan förändringar följdes åt ganska väl i fråga om alfavärdet. Flickorna med förändringar svarade dock ensamma för de högsta alfavärdena (se tabell 40).

I övrigt hänvisas till tabell 39 och 40.

Tabell 39. Pojkar utan respektive med registrerad förändring uppdelade efter alfafrekvens. %

Alfa	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	n
ind:er utan förändringar					39.4	6.1	42.4	3.0	9.1		66
ind:er med förändringar	2.6			7.7	33.3	7.7	23.1	5.1	17.9	2.6	39
Totalt	1.0			2.9	37.1	6.7	35.2	3.8	12.4	1.0	105

χ^2 13.24 $p < .10$

Tabell 40. Flickor u t a n respektive m e d registrerad förändring uppdelade efter a l f a f r e k v e n s . %

Alfa	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	n
ind:er u t a n föränd- ringar	3.3	1.7	25.0	10.0	40.0	5.0	15.0			60
ind:er m e d föränd- ringar	3.4	5.2	17.2	6.9	39.7	6.9	13.8	1.7	5.2	58
Totalt	3.4	3.4	21.2	8.5	39.8	5.9	14.4	0.8	2.5	118

χ^2 6.59 p <.70

V.8.4 Jämförelser över samtliga individer oavsett registre-
rad förändring

Vid jämförelser av alfavärden mellan kön oavsett registrerad förändring hänvisas till tabell 41. Av tabellen framgår att pojkarna totalt sett oftare än flickorna (37.1 % po, 21.2 % fl) tenderat att uppvisa alfavärdet 9.0 Hz. I övrigt tycks tendensen vara att könen följts åt ganska väl men att flickorna även i totalmaterialet visat större variationsvidd.

Tabell 41. Samtliga individer o a v s e t t f ö r ä n d -
r i n g uppdelade efter alfafrekvens. %

Kön	Alfa	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	n
Pojkar	1.0			2.0	37.1	6.7	35.2	3.8	12.4	1.0			105
Flickor			3.4	3.4	21.2	8.5	21.2	8.5	14.4	0.8	2.5		118
Totalt	0.5		1.8	3.1	28.7	7.6	37.7	4.9	13.5	0.9	1.3		223

χ^2 13.57 p <.20

V.8.5 Individer med p a r o x y s m a l t y p av föränd-
ring

Fördelningen för alfavärden hos p o j k a r med förändring av p a r o x y s m a l t y p skilde sig signifikant från pojkars u t a n registrerad förändring (χ^2 17.96, p <.01; se tabell 42). Däremot skilde den sig varken från pojkars med i c k e - p a r o x y s m a l t y p av förändring (se tabell 43) eller från f l i c k o r s med p a r o x y s m a l t y p av förändring, (se tabell 44 - 45).

För flickornas del framträdde vid motsvarande jämförelser inga skillnader av betydelse även om jämförelsen med icke-

paroxysmala flickor relativt sett var intressantare än den med flickor utan registrerad förändring (se tabell 46 - 47).

Pojkarna med förändring av paroxysmal typ skilde alltså ut sig tydligare än flickorna i fråga om alfafrekvens.

V.8.6 Individer med icke-paroxysmal typ av förändring

Vad gällde pojkar med icke-paroxysmal typ av förändring så avvek deras alfafördelning föga från pojkars utan registrerad förändring (se tabell 48) och flickorna skilde sig vid motsvarande jämförelse inte alls åt (se tabell 49).

Sammanfattningvis kan sägas att endast pojkarna visat säkerställd skillnad mellan grupper i fråga om alfafrekvens.

Pojkarna med förändring av paroxysmal typ skilde sig signifikant från pojkarna utan registrerad förändring (χ^2 17.96, $p < .01$; se tabell 42).

En jämförelse mellan pojkarna med registrerad förändring och pojkarna utan visade tendens till skillnad (χ^2 13.24, $p < .10$; se tabell 39).

Tabell 42. Pojkar med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om alfafrekvens med pojkar utan registrerad förändring. %

Alfa-frekvens	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	Totalt
Förändringstyp							
Pojkar utan registrerad förändring	0.0	39.4	6.06	42.4	3.03	9.1	66
Pojkar med förändring av paroxysmal typ	22.2	22.2	11.1	22.2	0.0	22.2	9
Totalt	2.7	37.3	6.7	40.0	2.7	10.7	75

χ^2 17.96 $p < .01$

Tabell 43. Pojkar med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om alfa frekvens med pojkar med förändring av icke-paroxysmal typ. %

Alfa- värden	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	To- talt
Föränd- ringstyp											
Pojkar med förändring av paroxys- mal typ	0.0	0.0	0.0	22.2	22.2	11.1	22.2	0.0	22.2	0.0	9
Pojkar med förändring av icke- paroxysmal typ	3.3	0.0	0.0	3.3	36.7	6.7	23.3	6.7	16.7	3.3	30
Totalt	2.6	0.0	0.0	7.7	33.3	7.7	23.1	5.1	17.9	2.6	39

χ^2 5.14 p <.70

Tabell 44. Samtliga med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter alfa frekvens.

Kön	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	Totalt
Pojkar		2	2	1	2		2	9
Flickor	1	1	2	1	7	1	1	12
Totalt	1	3	4	2	9	1	3	23

χ^2 4.57, p <.70

Tabell 45. Samtliga med förändring av paroxysmal typ uppdelade efter alfa frekvens. %

Kön	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	Totalt
Pojkar		22.2	22.2	11.1	22.2		22.2	39.1
Flickor	7.1	7.1	14.3	7.1	50.0	7.1	7.1	60.9
Totalt	4.4	13.0	17.4	8.7	39.1	4.4	13.0	100.0

Tabell 46. Flickor med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om alfafrekvens med flickor utan registrerad förändring

Alfavärden	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	Totalt
Typ av förändring								
Flickor utan registrerad förändring	3.3	1.7	25.0	10.0	40.0	5.0	15.0	60
Flickor med förändring av paroxysmal typ	7.1	7.1	14.3	7.1	50.0	7.1	7.1	14
Totalt	4.1	2.7	23.0	9.5	41.9	5.4	13.5	74

χ^2 3.22, p <80

Tabell 47. Flickor med förändring av paroxysmal typ jämförda i fråga om alfafrekvens med flickor med förändring av icke-paroxysmal typ. %

Alfavärden	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	Totalt
Typ av förändring										
Flickor med förändring av paroxysmal typ	7.1	7.1	14.3	7.1	50.0	7.1	7.1	0.0	0.0	14
Flickor med förändring av icke-paroxysmal typ	2.3	4.5	18.2	6.8	36.4	6.8	15.9	2.3	6.8	44
Totalt	3.4	5.2	17.2	6.9	39.7	6.9	13.8	1.7	5.2	58

χ^2 3.33, p <.95

Tabell 48. Pojkar med förändring av icke-paroxysmal typ jämförda i fråga om alfa frekvens med pojkar utan registrerad förändring. %

Alfa- värden	7.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	Totalt
Typ av förändring									
Pojkar utan registrerad förändring	0.0	0.0	39.4	6.1	42.4	3.0	9.1	0.0	66
Pojkar med förändring av icke-pa- roxysmal typ	3.3	3.3	36.7	6.7	23.3	6.7	16.7	3.3	30
Totalt	1.0	1.0	38.5	6.3	36.5	4.2	11.5	1.0	96

χ^2 8.20, p < .30

Tabell 49. Flickor med förändring av icke-paroxysmal typ jämförda i fråga om alfa frekvens med flickor utan registrerad förändring. %

Alfa värden	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	Totalt
Typ av förändring										
Flickor utan registrerad förändring	3.3	1.7	25.0	10.0	40.0	5.0	15.0	0.0	0.0	60
Flickor med förändring av icke-pa- roxysmal typ	2.3	4.5	18.2	6.8	36.4	6.8	15.9	2.3	6.8	44
Totalt	2.9	2.9	22.1	8.7	38.5	5.8	15.4	0.9	2.9	106

χ^2 7.36, p < .50

VI. DISKUSSION

Det ligger nära till hands att jämföra Örebromaterialet med Göteborgsundersökningen. Dels är båda undersökningarna svenska och dels är de utförda vid ungefär samma tid. Eeg-Olofsson (1970) vände sig i första steget till förskolor, skolor och utbildningsanstalter nära undersökningssjukhuset. De tillfrågade som därvid förklarar sig villiga grovgallrades sedan via en telefonintervju. Först i ett tredje steg skedde personligt sammanträffande med ingående intervju och somatisk undersökning.

Örebroprojektet har alltså stannat vid ett stratifierat urval som inte helt men närmast motsvaras av Göteborgsundersökningens första steg. Örebroprojektet har därvid lyckats utomordentligt väl med att värva sina försökspersoner. Eeg-Olofsson anger för sin undersökning att ca 30 % svarat positivt vid första kontakt. Som jämförelse nämner han att av en klass på 26 elever där alla nåtts av första förfrågan fyllde endast åtta elever normalitetskriterierna. Som skäl för att inte intervjua övriga anger han: 'abnormal delivery (1), birth weight 2.000 (1), concussion (5), fever convulsion (1), encephalitis (1), abdominal pain (2), headache (1), nailbiting (2), 'nervous disorders' (2), afraid of doctors and examination (2)'. Mot Örebroprojektets 105 undersökta pojkar kan Göteborgsundersökningen efter hård gallring ställa 16 11-åriga pojkar, 27 12-åriga och 31 13-åriga. Mot de 118 flickorna svarar 28 11-åriga, 33 12-åriga och 28 13-åriga flickor som alla mött mycket stränga normalitetskrav.

Man bör ha dessa olikheter i åtanke vid jämförelse mellan de båda undersökningarna. Örebrobarnen är psykiskt och fysiskt på den funktionsnivån att de går i normalklass i grundskola. Det hindrar inte att man bland dessa barn återfinner individer som knappast skulle passera Eeg-Olofssons stränga gallringskriterier. Man kan t ex rimligen vänta sig högre andel individer med förändringar, vilket också var fallet. Mot Göteborgsundersökningens 32.2 % med förändringar kunde ställas Örebroprojektets 43.5. Det måste anses helt enligt förväntan att finna fler individer med förändringar i ett normalmaterial som inte utsatts för successiv gallring.

Inga könsskillnader noterades vid Göteborgsundersökningen. I det åldershomogena Örebromaterialet skilde sig pojkar och flickor med registrerad förändring åt i fråga om förändrings utbredning ($p < .05$; se tabell 13) och de visade även svag tendens att skilja sig i fråga om statistisk typ ($p < .10$; se tabell 11). Tendensen till könsskillnad i fråga om förändrings utbredning framträdde, fast svagare, även hos undergruppen individer med förändring av paroxysmal typ ($p < .10$).

Snittas totala undersökningsgruppen i två lika delar efter tid för undersökning var antalet individer med registrerade förändringar för flickornas del lika i både undergrupperna. Pojkarna uppvisade däremot relationen 23:55 respek-

tive 16:50, d v s 41.8 % respektive 32.0 % med förändringar. Eftersom man inte känner individidernas anamnes är det vanskligt att gissa vilka skillnader som förelåg mellan grupperna utöver en viss skillnad i medianålder vid undersökningstillfället.

För Örebropojckarnas del finns inget mått på biologisk mognad tillgängligt. Som jämförelse kan nämnas att Eeg-Olofsson (1970) använt kriteriet djupnat röstläge. I hans material hade ingen 12-åring ändrat röstläge. Däremot hade rösten djupnat hos 29.0 % av de 13-åriga pojckarna. Eftersom registreringarna måst utsträckas över ett halvår kunde det kanske vara värt att se efter om skillnader i EEG-mönster kan påvisas hos elever undersökta sist respektive först.

Man vet bättre besked om flickornas biologiska mognad. Blom (1973) uppger vid sin undersökning av biologisk mognad och anpassning hos bl a dessa flickor att i årskurs 6 var 41.2 % postmenarcheala, 38.1 % menarcheala och 20.7 % premenarcheala. Information om flickornas mensdebut insamlades vid en enkät i årskurs 8. Den tidsangivelse som föreligger är ganska grov. I fråga om den menarcheala gruppen uppger Blom (1973) att man inte med säkerhet kunnat fastställa ifall flickorna mensdebuterat vid undersökningstillfället i årskurs 6. I Eeg-Olofssons (1970) material hade 12.1 % av de 12-åriga och 67.9 % av de 13-åriga flickorna nått menarchen. Petersén, Eeg-Olofsson & Selldén (1968) uppger att man kan förvänta större sensitivitet för provokation hos kvinnor och flickor som nått puberteten. Kanske vore det därför - den grova tidsangivelsen till trots - av intresse att jämföra EEG-mönster hos premenarcheala, menarcheala och postmenarcheala flickor.

Det är inte möjligt att utifrån ett EEG-mönster skatta individens ålder. Hjärnans olika delar mognar inte alla i samma takt och de mognar inte heller i en bestämd sekvens. Bedömaren måste alltså vid utvärderingen av en EEG-registrering känna till individens ålder och med tanke på flickors tidigare biologiska mognad gärna även kön.

Eeg-Olofsson fann endast 2.7 % (6 po, 14 fl) med paroxysmala förändringar under vilobetingselse, vilket är betydligt mindre än de genomsnittligt 10.3 % som Örebromaterialen visade upp. Fotostimulationen var i Göteborgsundersökningen mer aktiverande än hyperventilationen. Av redovisade skäl har föreliggande undersökning inte utnyttjat fotostimulation (se s. 22). Eeg-Olofsson menar att mognadsfaktorer kanske svarar för uppträdandet av paroxysmala effekter och att dessa effekter möjligen har subkortikalt ursprung. Han anser att man kanske har att göra med en åldersberoende tendens till kramper. Denna tendens skulle då möjligen kunna återföras på en thalamo-kortikal dysfunktion, som i sin tur troligen har genetisk grund. Eeg-Olofsson menar att en longitudinell studie måste till för att eventuellt bekräfta denna hypotes eller för att påvisa andra tänkbara orsaker. Han menar också att dessa paroxysmala barn eventuellt senare utvecklar kramper. Detta skulle då bero på 'tröskel-

faktorer' som dyker upp längre fram i livet.

Att flickor svarar mer på aktivering k a n motsvaras av högre excitabilitetsnivå. Detta antyds även av förhållandet att paroxysmal aktivitet förekommer oftare hos flickor än hos pojkar (Eeg-Olofsson, 1970). Det senare har inte kunnat beläggas i Örebromaterialet. Könsskillnader i fråga om paroxysmal aktivitet framträdde i Göteborgsmaterialet oftare e f t e r pubertet än före. Det kan kanske ändå vara värt notera att flickor med förändring av p a r o x y s m a l t y p i föreliggande undersökning skilde sig från flickor med förändring av i c k e - p a r o x y s m a l t y p i fråga om samtliga enligt kod klassificerade EEG-dimensioner (se s. 34).

Man kan förvänta sig en lineär relation mellan ålder och alfafrekvens. Som följd av flickornas tidigare biologiska mognad förväntas upp till elva års ålder högre alfafrekvens hos dem än hos pojkarna (Petersén & Eeg-Olofsson, 1970/71). Relationen mellan ålder och alfafrekvens har inte varit aktuell i föreliggande material. En viss tendens till större variationsvidd kunde spåras hos flickornas alfafrekvenser, men det förelåg i övrigt ingen skillnad mellan könen. Petersén & Eeg-Olofsson (1960/71) uppger medelvärdet 9.3 Hz och standardavvikelsen 0.8 Hz. Örebromaterialet är åldersmässigt homogenerare och det torde vara helt enligt förväntan att man för pojkarna (samtliga individer och avsett förändring) funnit medelvärdet 9.7 Hz och för flickorna 9.9 Hz. Standardavvikelsen var för båda kön 0.8 Hz.

De skillnader som kunde påvisas i fråga om alfafrekvens förelåg mellan pojkar med förändring av p a r o x y s m a l t y p och pojkar u t a n registrerad förändring ($p < .01$; se tabell 42) respektive mellan pojkar m e d och u t a n registrerad förändring ($p < .10$; se tabell 39).

Man kan sammanfattningsvis våga påstå att Örebroundersökningens resultat är intressanta som komplement till Eeg-Olofssons material. Örebroundersökningens resultat torde vara mer representativa och kanske även mer generaliserbara än Eeg-Olofssons.

Först i del 2 diskuteras psykologiska fenomenens samband med EEG. De EEG-data som tas i bruk för nästa etapp är indelning i grupper dels efter g r a d av förändring, dels efter förändrings l o k a l i s a t i o n och/eller maximum och slutligen indelning efter p a r o x y s m a l t y p respektive i c k e - p a r o x y s m a l t y p. Vilka förväntningar som knutits till dessa indelningsgrunder kommenteras inte förrän i nästa del.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Andersen, P. & Andersson, S.A. Physiological Basis of the Alpha Rhythm. (Neuroscience series, 1). New York 1968.
- Blom, B. Biologisk mognad och anpassning /hos flickor/. Stockholm: Örebroprojektet, 1973. Licentiatavhandling. Stencil.
- Bloom, G. Stability and change in human characteristics. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1964.
- Brazier, M.A.B., Finesinger, J.E. & Cobb, S. A contrast between the electroencephalograms of 100 psychoneurotic patients and those of 500 normal adults. American Journal of Psychiatry, 1945, 101, 443-448.
- Brazier, M.A.B., Cobb, W.A., Fischgold, H., Gastaut, H., Gloor, P., Hess, R., Jasper, H.H., Loeb, W., Magnus, O., Pampiglione, G., Rémond, A., Storm van Leeuwen, W. & Walter, W.G. Preliminary proposal for an EEG terminology by the terminology committee of the International Federation for Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. Electroencephalography and Clinical Neurophysiology, 1961, 13, 646 - 650.
- Brown, B. Recognition of aspects of consciousness through association with EEG alpha activity represented by a light signal. Psychophysiology, 1970 a, 6, 442 - 452.
- Brown, B. Awareness of EEG subjective activity relationships detected within a closed feedback system. Psychophysiology, 1970 b, 7, 451 - 464.
- Brown, B. New mind, new body. Psychology Today, 1974, 8, (3), 49 - 51, 52 - 56, 74, 78 - 88, 90 - 96, 102 - 107, 110 - 112.
- Chase, M.H. The matriculating brain. Psychology Today, 1973, 7 (1), 82 - 86.
- Cobb, W.A. The normal adult E.E.G. I J.D. Hill & G. Parr (Eds) Electroencephalography, London: Macdonald, 2. rev. ed., 1963, 232 - 249.
- Durnford, M. & Kimura, D. Right hemisphere specialization for depth perception reflected in visual field differences. Nature, 1971, 231, 394 - 395.
- Eeg-Olofsson, O. The development of the electroencephalogram in normal children and adolescents from the age of 1 through 21 years. Akad. avh. Gbg: Medical Faculty, University of Göteborg, 1970.
- Eeg-Olofsson, O., Petersén, I. & Selldén, U. The development of the electroencephalogram in normal children from the

- age of 1 through 15 years. Paroxysmal activity. Neuropädiatrie, 1970/71, 2/3, 64 - 93.
- Ellingson, R.J., Wilcott, R.C., Sineps, J.G. & Dudek, F.J. EEG frequency pattern variation and intelligence; a correlational study. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1957, 6, 657 - 660.
- Galbraith, G.C., London, P., Leibovitz, M.P., Cooper, B.M., & Mart, T.J. EEG and hypnotic susceptibility. Journal of comparative and physiological psychology, 1970, 72, 125 - 131.
- Galin, D. & Ornstein, R.E. Lateral specialization of cognitive mode: An EEG study. Psychophysiology, 1972, 9, 412 - 418.
- Gastaut, H., Bacher, F., Bert, J., Blanc-Garin, J., Fessard, A., Fraisee, P., Lee Van Goethem, M. & Roger, A. Relations entre les variables électroencéphalographiques et celles exprimant la personnalité et les fonctions sensorimotrices. Résultats d'une enquête effectuée sur une population homogène de jeunes adultes males âgés de 20 ans. Revue neurologique, 1959, 101, 320-390.
- Gazzaniga, M.S. The split brain in man. Scientific American, 1967, 217, 24 - 29.
- Geschwind, N. & Levitsky, W. Human brain: Left-right asymmetries in temporal speech region. Science, 1968, 161 (3837), 186 - 187.
- Glass, A. Intensity of attenuation of alpha activity by mental arithmetic in females and males. Physiology & Behavior, 1968, 3, (2), 217 - 220.
- Hagne, I. Development of the Waking EEG in Normal Infants during the First Year of Life. A Longitudinal Study. Including Automatic Frequency Analys. I Kellaway, P. & Petersén, I. (Eds) Clinical Electroencephalography of Children. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1968, 97 - 118.
- Hebb, D.O. Alice in Wonderland or Psychology among the Biological Sciences. I H.F. Harlow & C.N. Woolsey (Eds) Biological and Biochemical Bases of Behavior. Madison: The University of Wisconsin Press, 1958, 451 - 467.
- Henry, C.E. Electroencephalograms of normal children. Monographs of the Society for Research in Child Development. Vol. 9, 1944, 3, 1 - 71.
- Henry, C.E. Electroencephalographic correlates with personality. I W.P. Wilson (Ed.) Applications of electroencephalography in psychiatry. Durham, N.C.: Duke University Press, 1965, 3 - 18.

- Hess, R. EEG-Fibel. SANDOZ-Monographien u.o.: Wissenschaftlichen Büro der SANDOZ AG, [1963?].
- Hill, D. The E.E.G. in psychiatry. I J.D. Hill & G. Parr (Eds) Electroencephalography. A symposium on its various aspects. London: Macdonald & Co Ltd, 2. rev. ed., 1963, 368 - 428.
- Isaksson, A. & Wennberg, A. Visual evaluation and computer analysis of the EEG: A comparison. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1975, 38 (1), 79 - 86.
- Kamiya, J. Conscious Control of Brain Waves. Psychology Today, 1968, 1 (11), 55 - 60.
- Kamiya, J. Operant control of the EEG alpha rhythm and some of its reported effects on consciousness. I C. T. Tart (Ed.) Altered states of consciousness. New York: Wiley, 1969, 489 - 501.
- Kennard, M.A., Rabinovitch, M.S. & Fister, W.P. The use of frequency analysis in the interpretation of the E.E.G:s of patients with psychological disorders. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1955, 7, 29 - 38.
- Lindsley, D.B. Electroencephalography. I J. McV Hunt (Ed.) Personality and the behavior disorders. New York: Ronald Press, 1944, del 2, 1033 - 1103.
- London, P., Hart, J.T. & Leibovitz, M.P. EEG alpha rhythm and susceptibility to hypnosis. Nature, 1968, 219, 71 - 72.
- Mackenberg, E.J., Broverman, D.M., Vogel, W. & Klaiber, E.L. Morning to afternoon changes in cognitive performance and in the electroencephalogram. Journal of Educational Psychology, 1974, 66 (2), 238 - 246.
- Magnusson, D., Dunér, A. & Zetterblom, G. Anpassning, beteende och prestation. Örebroprojektet, rapport X, Stockholm, 1968.
- Magnusson, D., Dunér, A. & Zetterblom, G. Adjustment, A longitudinal study. New York: John Wiley & Sons, Inc., Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1975.
- Margerison, J.H., Anderson, W. Mc. C. & Dawson, J. Plasma sodium and the EEG during the menstrual cycle of normal human females. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1964, 17, 540 - 544.

- Maulsby, R.L. An illustration of emotionally evoked theta rhythms in infancy: Hedonic hypersynchrony. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1971, 31, 157 - 165.
- McGaugh, J.L. Facilitation of memory storage processes. I S. Bogoch (Ed.) The future of the brain sciences. New York: Plenum Press, 1969, 355 - 370.
- Milner, B., Corkin, S. & Teuber, H.L. Further analysis of the hippocampal amnesic syndrome: 14 year follow-up study of H.M. Neuropsychologia, 1968, 6, (3), 215 - 234.
- Montgomery, P.S. EEG alpha as an index of hysteroid and obsessoid personalities. Psychological Reports, 1975, 36, (2), 431 - 436.
- Mulholland, T.B. Occipital alpha revisited. Psychological Bulletin, 1972, 78 (3), 176 - 183.
- Mulholland, T.B. It's time to try hardware in the classroom. Psychology Today, 1973, 7 (7), 103 - 104.
- Mundy-Castle, A.C. Theta and beta rhythm in the electroencephalogram of normal adults. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1951, 3, 477 - 486.
- Mundy-Castle, A.C. The electroencephalogram and mental activity. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1957, 9, 643 - 655.
- Nowlis, D.P. & Kamiya, H. The control of electroencephalographic alpha rhythms through auditory feedback and the associated mental activity. Psychophysiology, 1970, 6 (4), 476 - 484.
- Nowlis, D.P. & Rhead, J.C. Relation of eyes-closed resting EEG alpha activity to hypnotic susceptibility. Perceptual and motor skills, 1965, 27, 1047 - 1050.
- Ornstein, R.E. Right & left thinking. Psychology Today, 1973, 6 (12), 87 - 92.
- Ostow, M. Psychic function and the electroencephalogram. Archives of Neurology and Psychiatry, 1950, 64, 385 - 400.
- Petersén, I. & Eeg-Olofsson, O. The development of the electroencephalogram in normal children from the age of 1 through 15 years. Non-paroxysmal activity. Neuropädiatrie, 1970/71. 2/3, 1 - 63.
- Petersén, I., Eeg-Olofsson, O. & Selldén, U. Paroxysmal activity in EEG of normal children. I P. Kellaway & I. Petersén (Eds) Clinical Electroencephalography of Children. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1968, 167 - 187.

- Plotkin, W.B. On the self-regulation of the occipital alpha rhythm: Control strategies, states of consciousness and the role of physiological feedback. Journal of experimental psychology: General, 1976, 105, 66 - 99.
- Plotkin, W.B. & Cohen, R. Occipital alpha and the attributes of the 'alpha experience'. Psychophysiology, 1976, 13 (1), 16 - 22.
- Rémond, A. & Lesèvre, N. Remarques sur l'activité cérébrale des sujets normaux. La typologie électroencéphalographique dans ses rapports avec certains caractères psychologiques, Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1957, Suppl. 6, 235 - 255.
- Rémy, M. Über den Beta-Rhythmus im menschlichen E.E.G. Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie, 1955, 129, 207 - 215.
- Report on the relations between the electroencephalographic variables and those expressing the personality and the sensorimotor functions of 511 recruits aged 20 years. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1960, 12, 224 - 229 (jfr Gastaut, H. et al., 1959).
- Sargent, J.D., Green, E.E. & Walters, E.D. Preliminary report on the use of autogenic feedback training in the treatment of migraine and tension headaches. Psychosomatic Medicine, 1973, 35 (2), 129 - 135.
- Shagass, C. Evoked brain potentials in psychiatry. New York & London: Plenum Press, 1972.
- Shipton, J. & Walter, W.G. Les relations entre les activités alpha, les modes de pensée et les affinités sociales. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1957, Suppl. No. 6, 185 - 202.
- Sperry, R.W. Cerebral organization and behaviour. Science, 1961, 133, 1749 - 1757.
- Sperry, R. The great cerebral commissure. Scientific American, 1964, 210, 42 - 52.
- Spilimbergo, A. & Nissen, G. Verhaltenstörungen und EEG-Veränderungen bei Kindern. Acta Paedopsychiatrica, 1971 a, 38, 59 - 65.
- Spilimbergo, A & Nissen, G. On the problem of correlating behavior disturbances and EEG in children. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1971 b, 30 (3), 266 - 267.

- Storm van Leeuwen, W., Bickford, R., Brazier, M., Cobb, W.A., Dondey, M., Gastaut, H., Gloor, P., Henry, C.E., Hess, R., Knott, J.R., Kugler, J., Lairy, G.C., Loeb, C. Magnus, O., Oller Daurella, L., Petsche, H., Schwab, R., Walter, W.G. & Widén, L. Proposal for an EEG terminology by the Terminology Committee of the International Federation for Electroencephalography and Clinical Neurophysiology. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1966, 20, 306 - 310.
- Walter, W.G. The living brain. London: Gerald Duckworth and Co Ltd, New York: W.W. Norton and Co, 1953. Sv. övers. Den levande hjärnan. Stockholm: Natur och Kultur, 1958.
- Walter, W.G. Electroencephalographic development of children. I Tanner, J.M. & Inhelder, B. (Eds) Discussions on child development. London: Tavistock Publications Ltd, 1956, 132 - 160.
- Walter, W.G. Intrincis rhythms of the brain. I J. Field, H.W. Magoun & V.E. Hall (Eds) Handbook of Physiology, Section 1: Neurophysiology, 1959, 1, 279 - 298.
- Werre, P.F. The relationships between electroencephalographic and psychological data in normal adults. Leiden Universitaire Pers, 1957. Diss.
- Werre, P.F., de Lange, J.W.N. & Storm van Leeuwen, W. The relationships between electroencephalographic and psychological data in normal adults. Electroencephalography and clinical neurophysiology, 1959, 11, 611.
- Wilson, W.P. & Short, M.J. The neuroses and EEG. I W.P. Wilson (Ed.) Applications of electroencephalography in psychiatry. A symposium /in Durham, N.D., November 18 - 19, 1962/ Durham, N.C.; Duke University Press, 1965, 140 - 145.
- Zaffuto, A.A. & Zaffuto, M.Q. Alphagenics: How to use your brain waves to improve your life. New York: Doubleday, 1974 (citerad efter Psychological Abstracts).

BILAGEFÖRTECKNING

Kod för barn-EEG vid Örebroundersökningen

- Figur 1 Alfavärden för samtliga individer - utan hänsyn till avvikel-
segrad. Kumulativ fördelning. %
- Figur 2 Alfavärden för individer som uppvisar ett EEG-mönster u t a n
avvikelser. Kumulativ fördelning. %
- Figur 3 Alfavärden för individer m e d avvikande EEG-mönster.
Kumulativ fördelning. %
- Figur 4 Alfafrekvenser för pojkar med ett EEG-mönster u t a n för-
ändringar.
- Figur 5 Alfafrekvenser för flickor med ett EEG-mönster u t a n för-
ändringar.
- Figur 6 Alfafrekvenser för pojkar med ett EEG-mönster m e d föränd-
ringar.
- Figur 7 Alfafrekvenser för flickor med ett EEG-mönster m e d föränd-
ringar.
- Figur 8 Alfafrekvenser för pojkar respektive flickor med paroxysmala
förändringar.
- Figur 9 Åldersfördelning vid undersökningstillfället. Pojkar. Samt-
liga individer.
- Figur 10 Åldersfördelning vid undersökningstillfället. Flickor. Samt-
liga individer.
- Figur 11 Åldersfördelning för de två sist respektive först undersökta
klasserna. Pojkar.
- Figur 12 Åldersfördelning för de två sist respektive först undersökta
klasserna. Flickor.
- Figur 13 Åldersfördelning vid undersökningstillfället. Individer
m e d förändringar. Pojkar.
- Figur 14 Åldersfördelning vid undersökningstillfället. Individer
m e d förändringar. Flickor.
- Figur 15 Åldersfördelning vid undersökningstillfället. Pojkar respek-
tive flickor med paroxysmala förändringar.

Kod för barn-EEG vid Örebroundersökningen

EEG beskrivs med ett sexsiffrigt tal, där f ö r s t a siffran upplyser om förändringens GRAD (ordinalskala). Den a n d r a t o m f e m t e siffran ger information beträffande kategori inom dimensionerna UTBREDNING, LOKALISATION, STATISK TYP och DYNAMISK TYP (samtliga nominalskalor). Den s j ä t t e siffran - som placeras efter ett kommatecken anger under vilka FÖRHÅLLANDEN förändring registrerats (nominalskala).

Företer individen ingen avvikelse följer därav att inte endast första siffran utan även därpå följande kodus med 0. EEG hos en individ som inte företer någon grad av förändring betecknas alltså 00000,0.

Siffra 1. GRAD

- PF 0 Ingen förändring
- PF 1 Lätt förändring
- PF 2 Tämmligen lätt förändring
- PF 3 Måttlig förändring
- .
- .
- .

Siffra 2. UTBREDNING

- PF 1 Diffus utan särskilt maximum
- PF 2 Diffus med visst maximum men u t a n asymmetri
- PF 3 Diffus med visst maximum m e d asymmetri
- PF 4 Begränsad (lokal) men u t a n asymmetri
- PF 5 Begränsad (lokal) m e d asymmetri men u t a n särskilt maximum
- PF 6 Begränsad (lokal) m e d asymmetri med maximum men u t a n lokal avgränsning
- P 7 Ensidig utan distinkt maximum
- PF 8 Fokal

Siffra 3. LOKALISATION och/eller maximum

- PF 1 Diffust
- F 2 Frontalt
- PF 3 Fronto-temporalt
- .
- PF 5 Temporalt
- F 6 I centralregionen
- .
- PF 8 Occipitalt, temporo-occipitalt, baktill
- .

Siffror 4. TYP (statisk beskrivning)

- PF 1 Delta/theta, flack
- PF 2 Delta/theta av högre amplitud än bakgrundsaktiviteten
- .
- .
- F 5 Sharp waves eller spikes
- P 6 Sharp-and-slow-wave-komplex/trifasiska potentialer
- F 7 Wave-and-spike/polyspike-komplex, ej 3 per sek.
- .
- .

Siffror 5. TYP (dynamisk beskrivning)

- PF 1 Sporadisk
- PF 2 Episodisk, ej bilateralt synkon
- P 3 Episodisk, bilateralt synkon
- PF 4 Episodisk, delvis bilateralt synkon
- PF 5 Delvis paroxysmal, delvis bilateralt synkon
- F 6 Delvis paroxysmal, bilateralt synkon
- PF 7 Paroxysmal, ej eller delvis bilateralt synkon
- PF 8 Paroxysmal, bilateralt synkon
- F 9 Kontinuerlig

Siffror 6. FÖRHÅLLANDE (tillstånd) DÅ FÖRÄNDRING UPPTRÄDER

- PF 0 Varken i vilokurvan under vakenhet eller vid provokation
- PF 1 I vilokurvan under vakenhet
- .
- PF 3 Vid hyperventilation enbart
- .
- .
- PF 7 I vilokurvan under vakenhet, men accentueras vid hyperventilation
- .

I denna version av koden har endast de kategorier medtagits som varit aktuella i Örebroprojektets material.

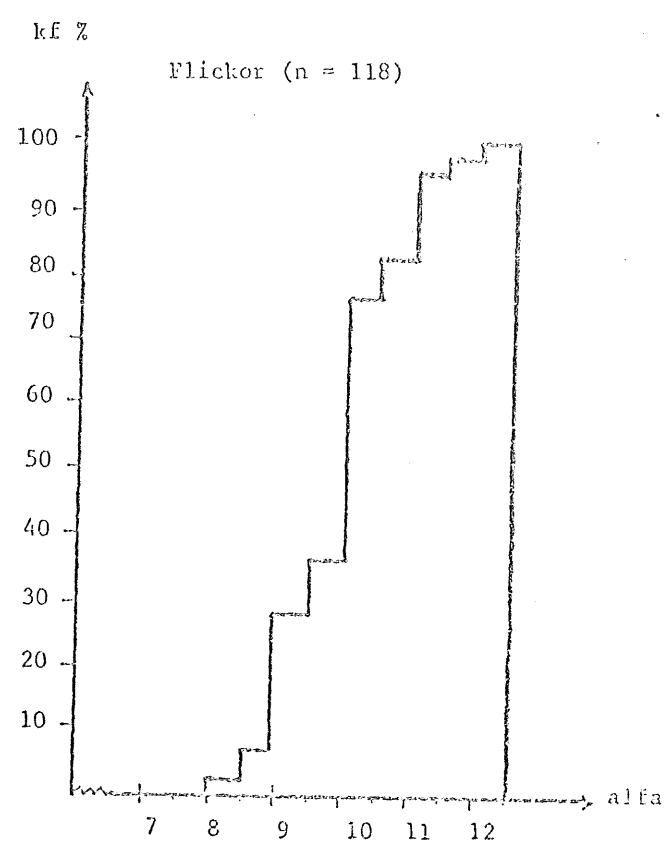
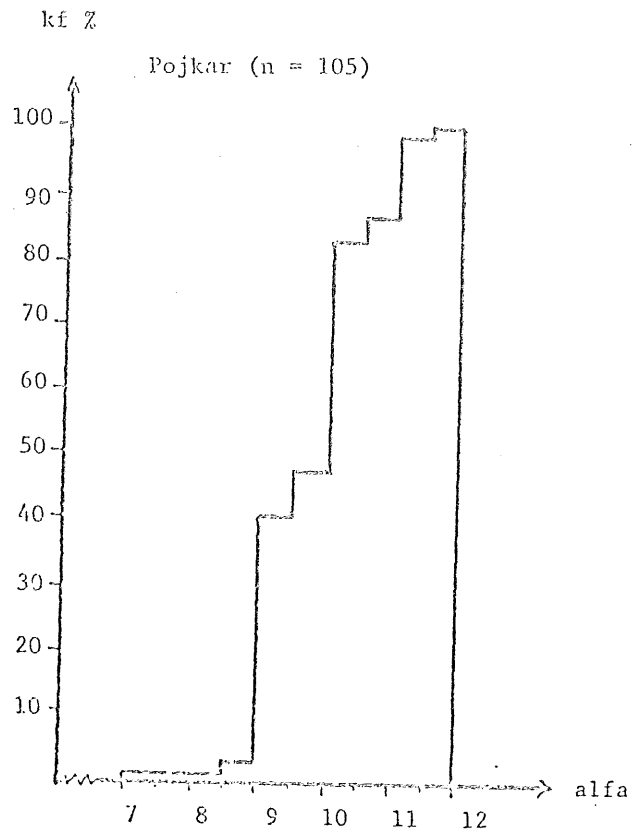
Under Siffror 1. GRAD har tillkommit: 0 Ingen förändring

Under Siffror 6. FÖRHÅLLANDE (tillstånd) DÅ FÖRÄNDRING UPPTRÄDER har tillkommit: 0 Varken i vilokurva under vakenhet eller vid provokation

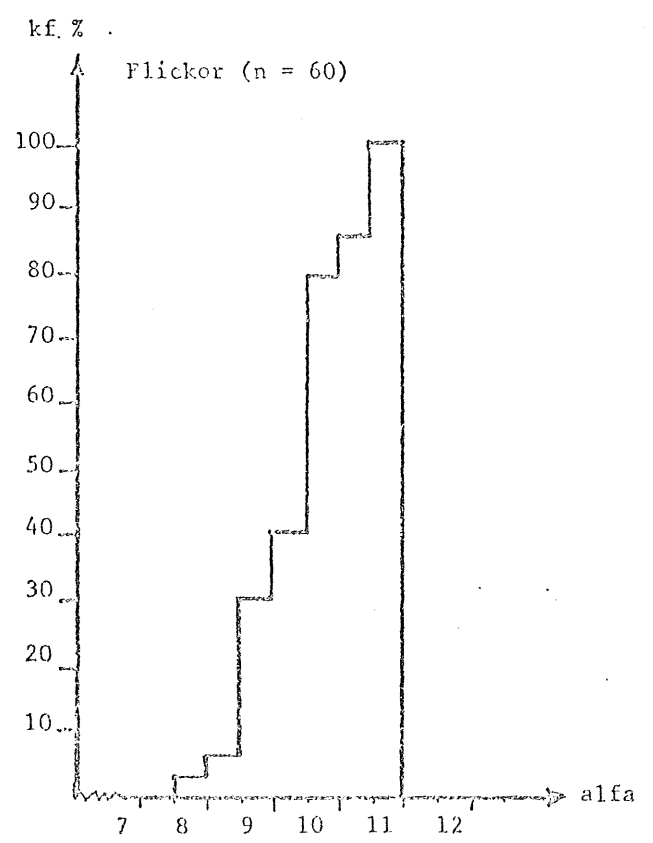
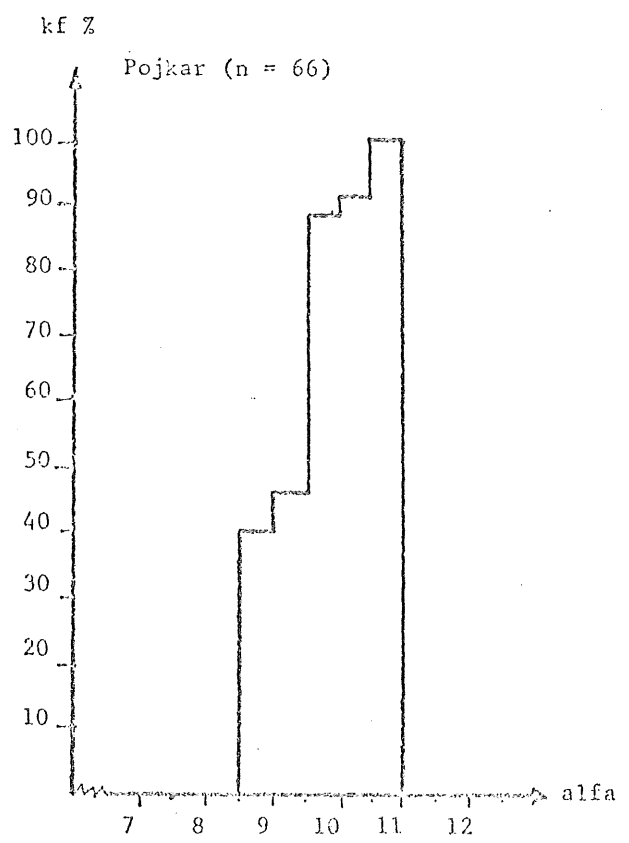
PF = både pojkar och flickor återfinns inom kategorien

P = endast pojkar återfinns inom kategorien

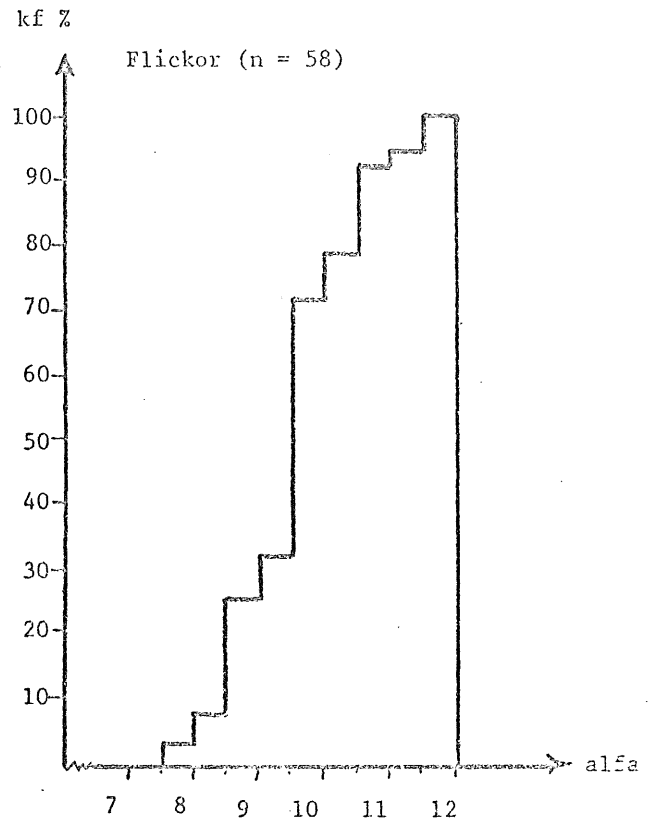
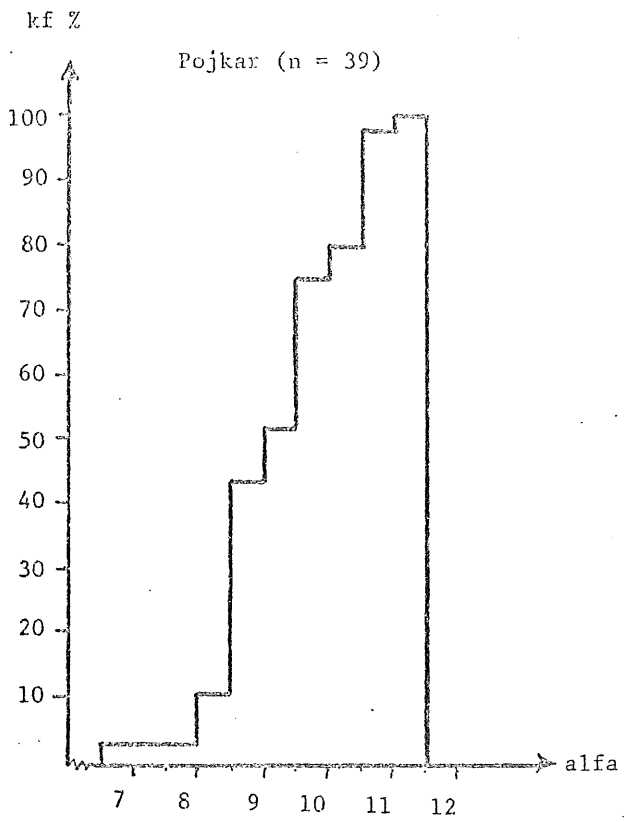
F = endast flickor återfinns inom kategorien



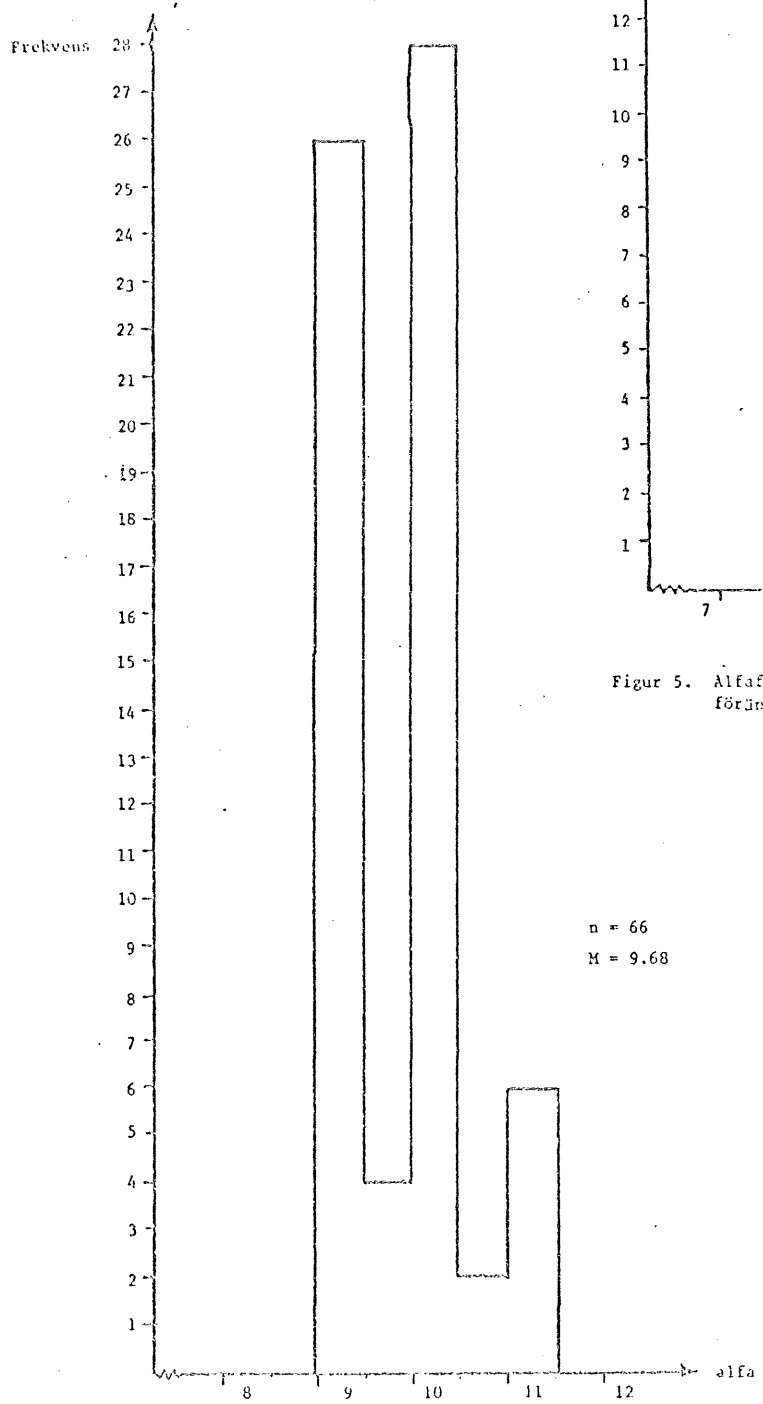
Figur 1. Alfavärden för samtliga individer - utan hänsyn till avvikelsegrad. Kumulativ fördelning. %



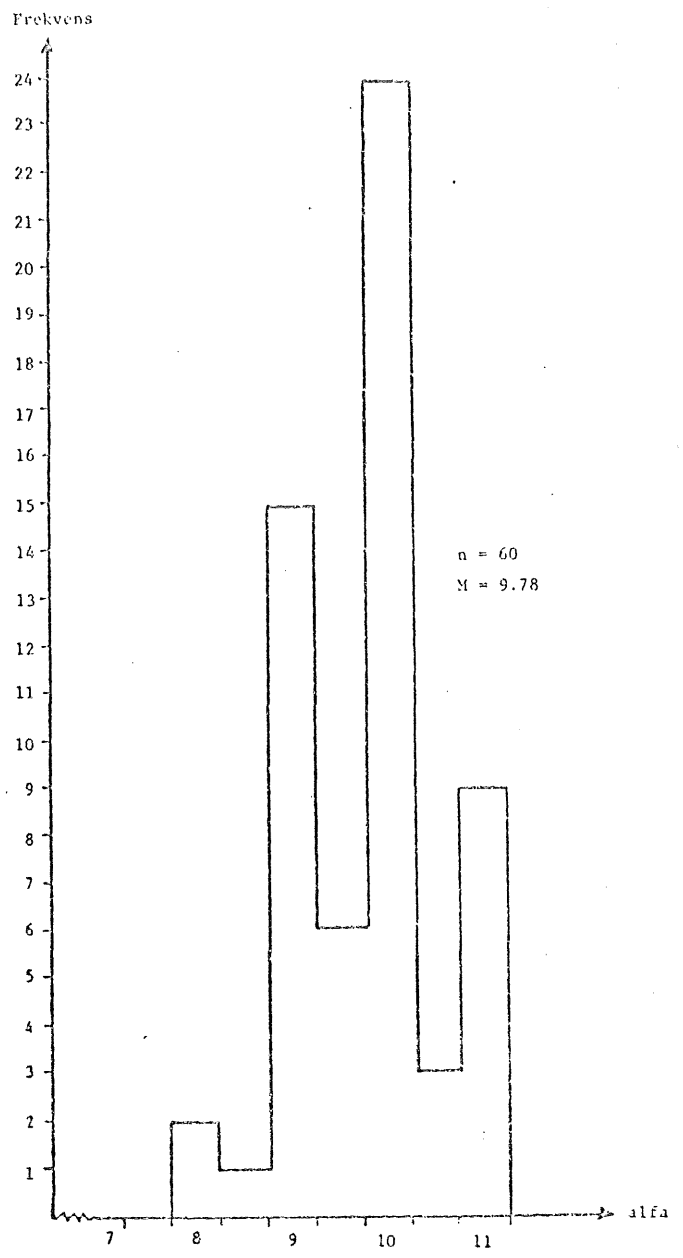
Figur 2. Alfavärden för individer som uppvisar ett EEG-mönster utan avvikelser. Kumulativ fördelning. %



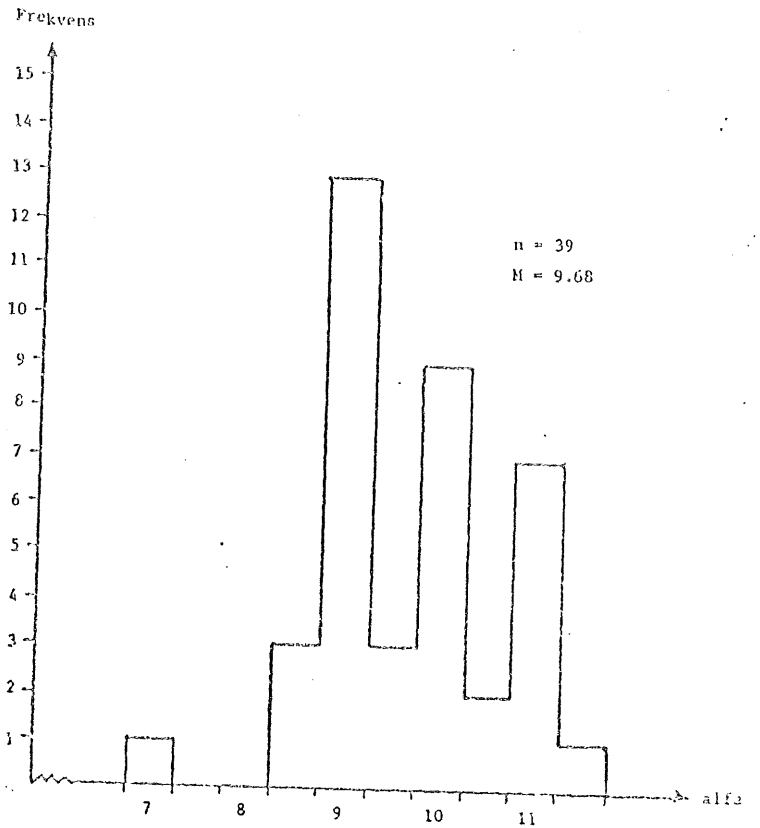
Figur 3. Alfavärden för individer med avvikande EEG-mönster. Kumulativ fördelning. %



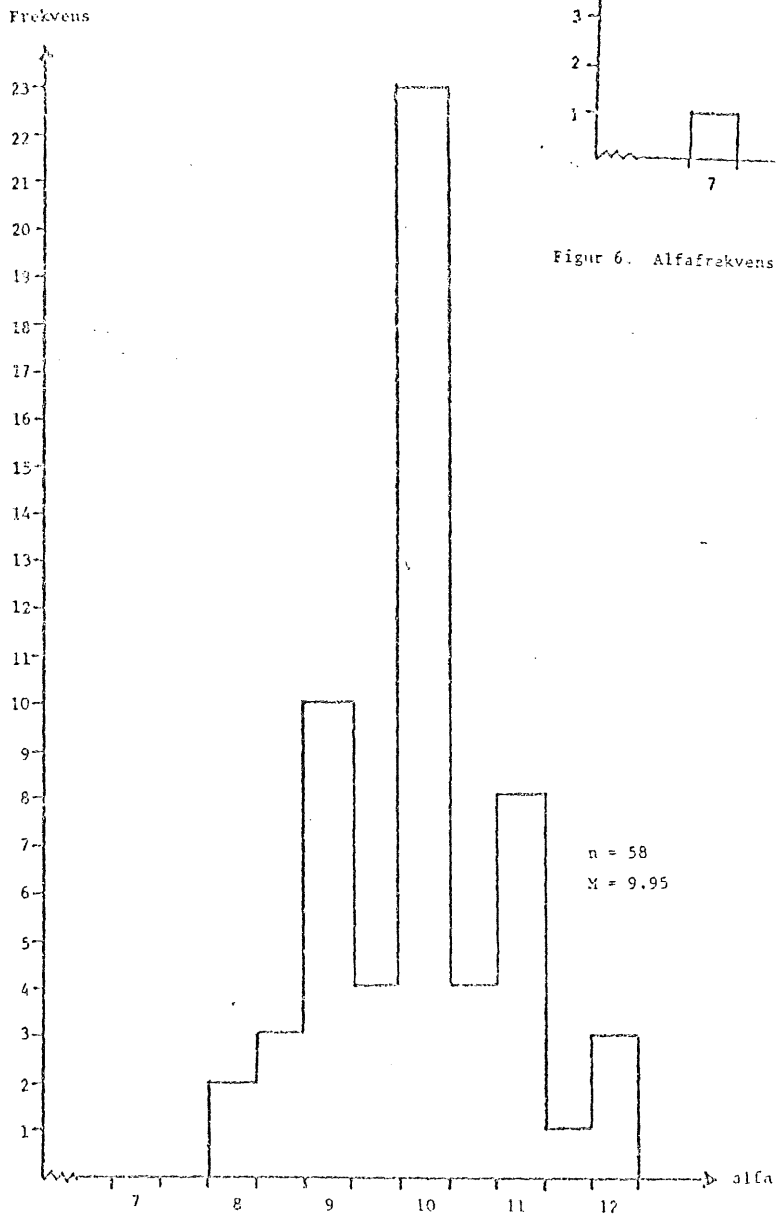
Figur 4. Alfafrekvenser för pojkar med ett EEG-mönster ut a n förändringar.



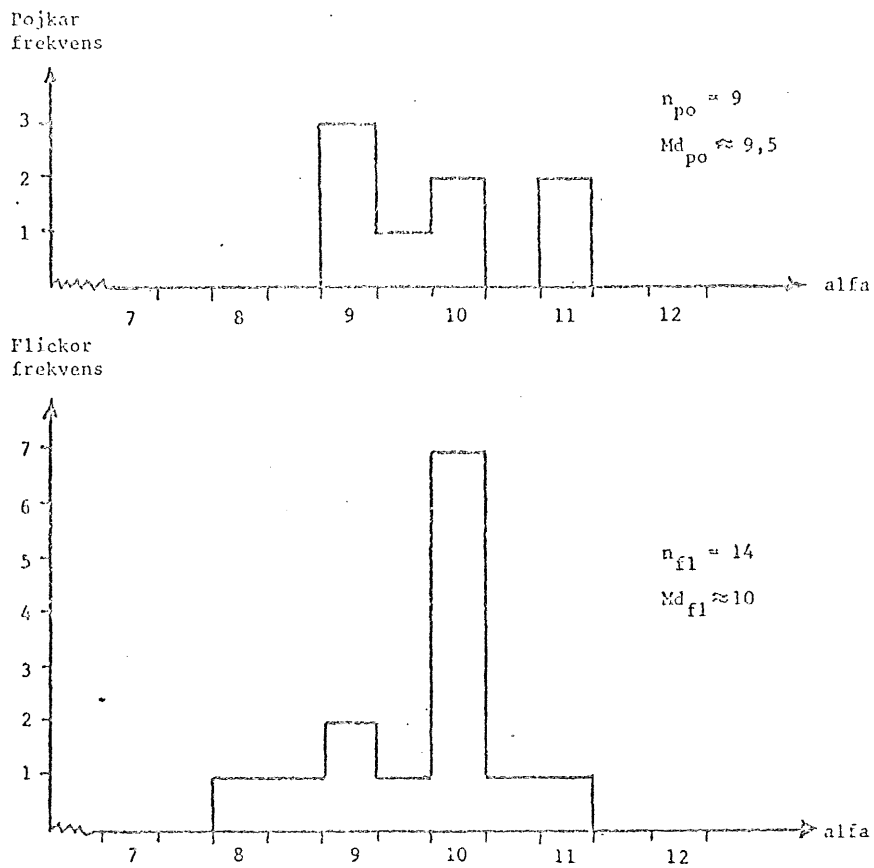
Figur 5. Alfafrekvenser för flickor med ett EEG-mönster ut a n förändringar.



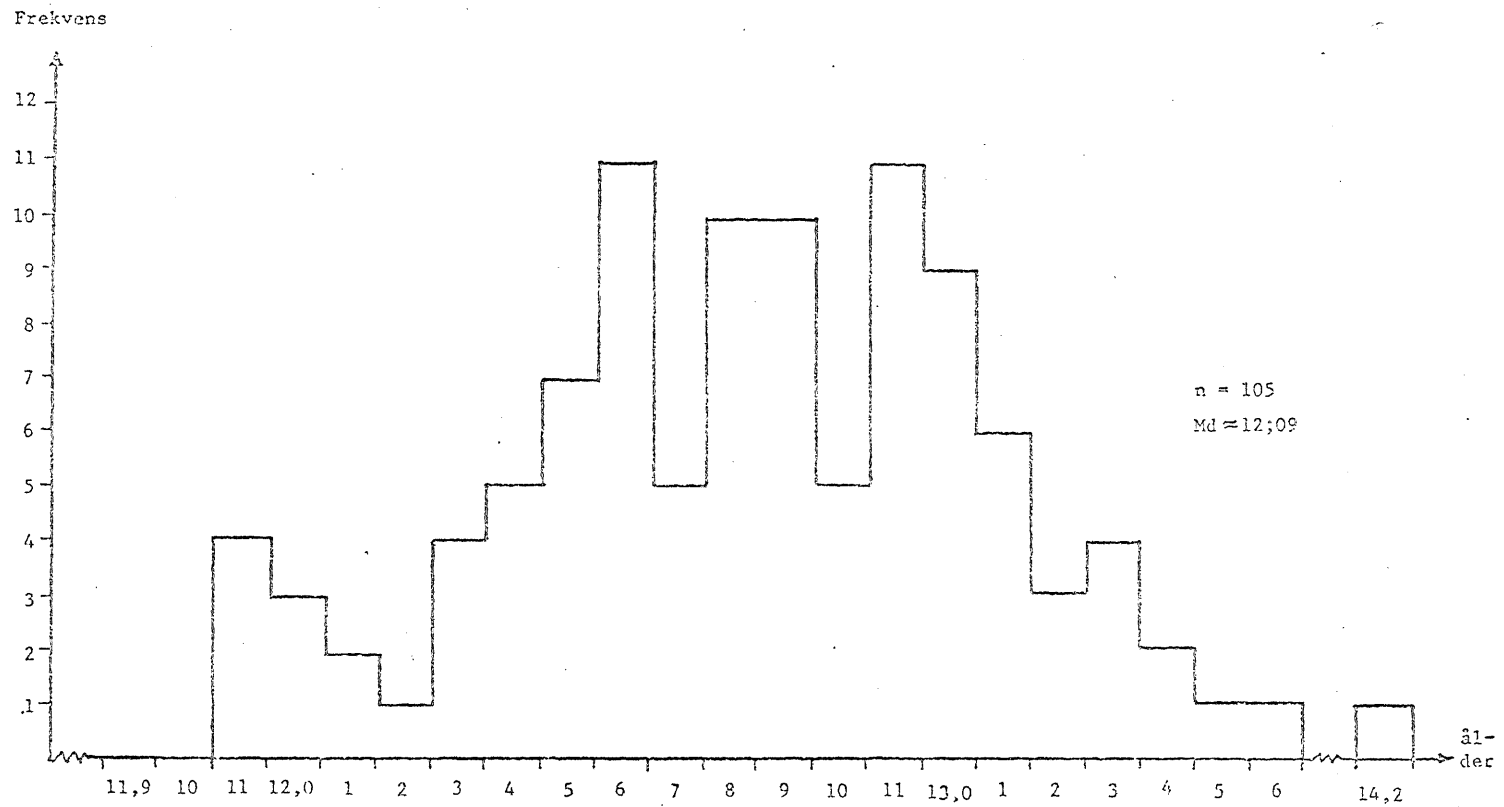
Figur 6. Alfafrekvenser för pojkar med ett EEG-mönster med förändringar.



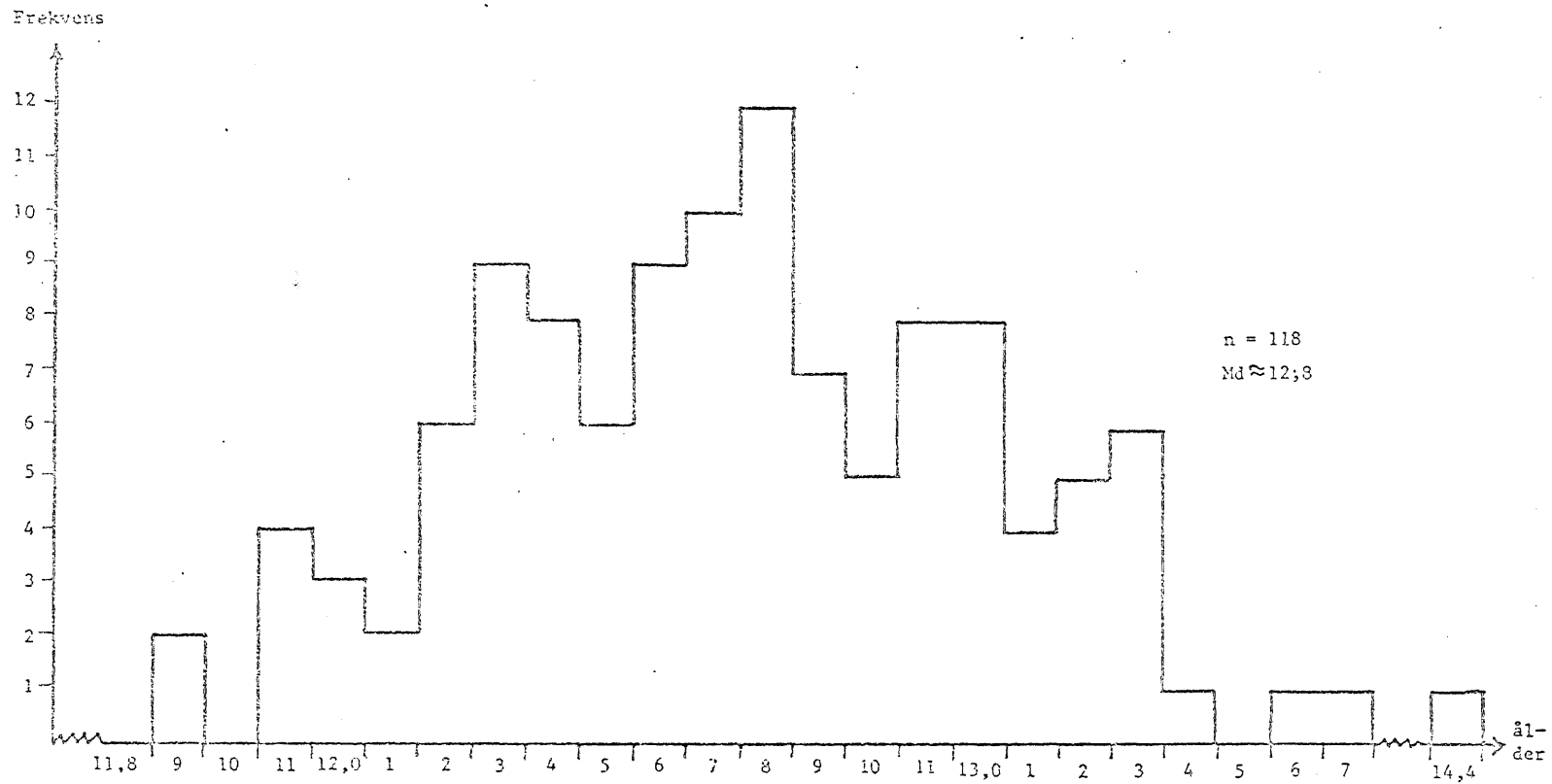
Figur 7. Alfafrekvenser för flickor med ett EEG-mönster med förändringar.



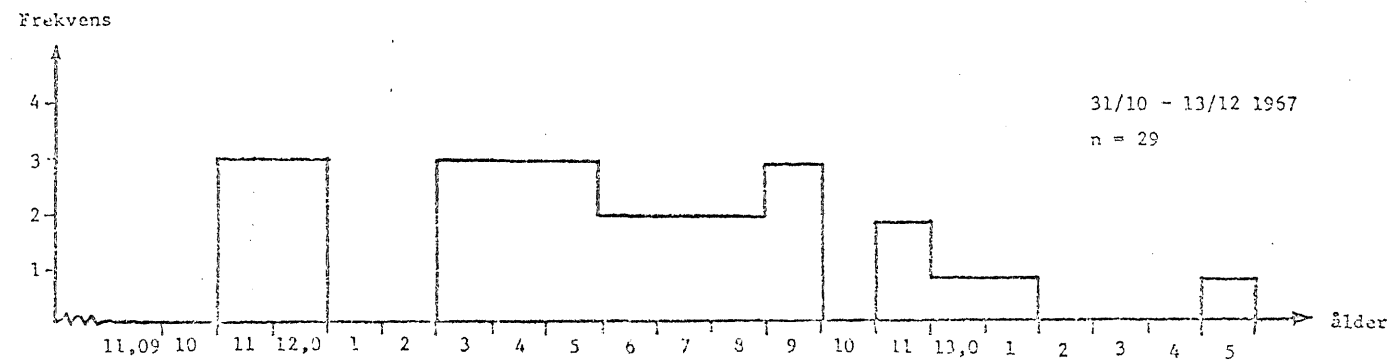
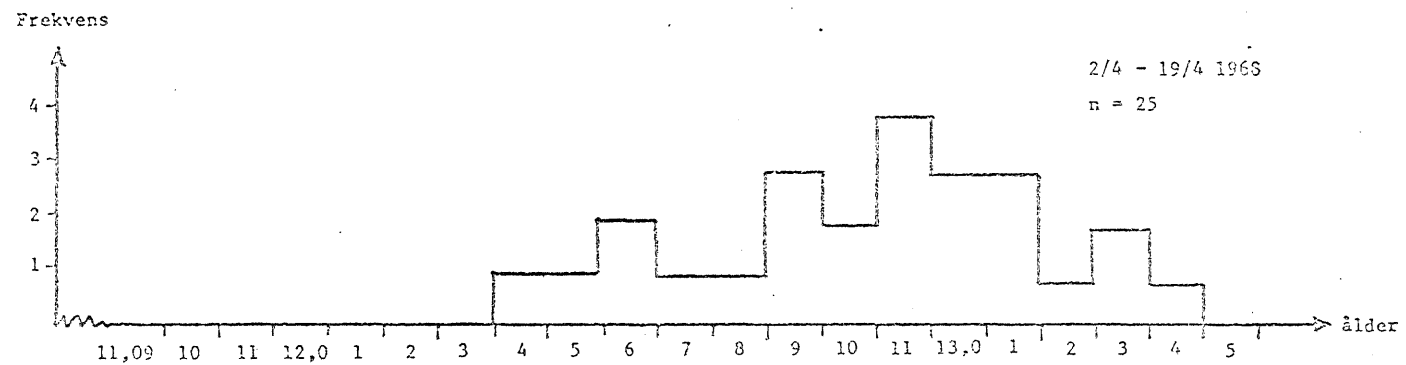
Figur 8. Alfafrekvenser för pojkar respektive flickor med paroxysmala förändringar.



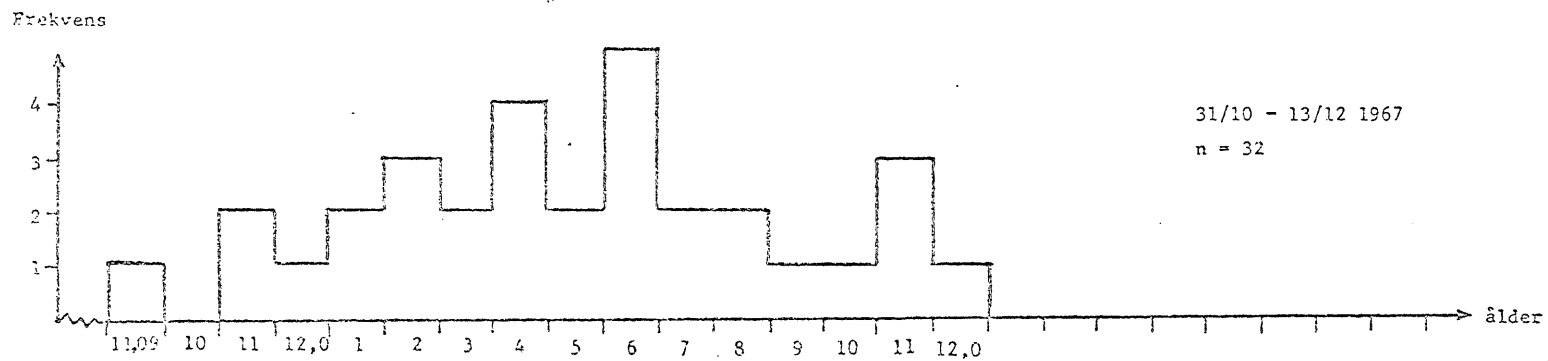
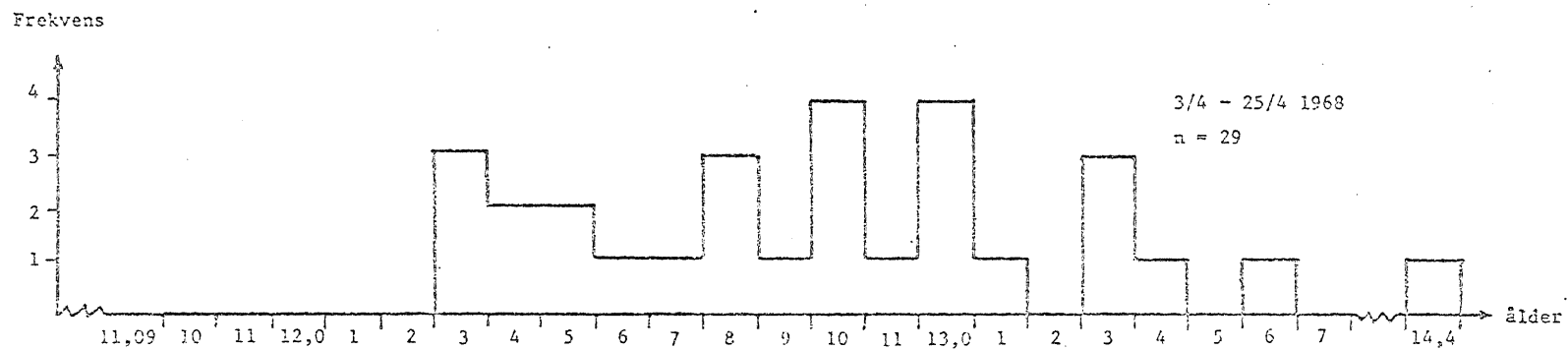
Figur 9. Åldersfördelning vid undersökningstillfället. Pojkar. Samtliga individer.



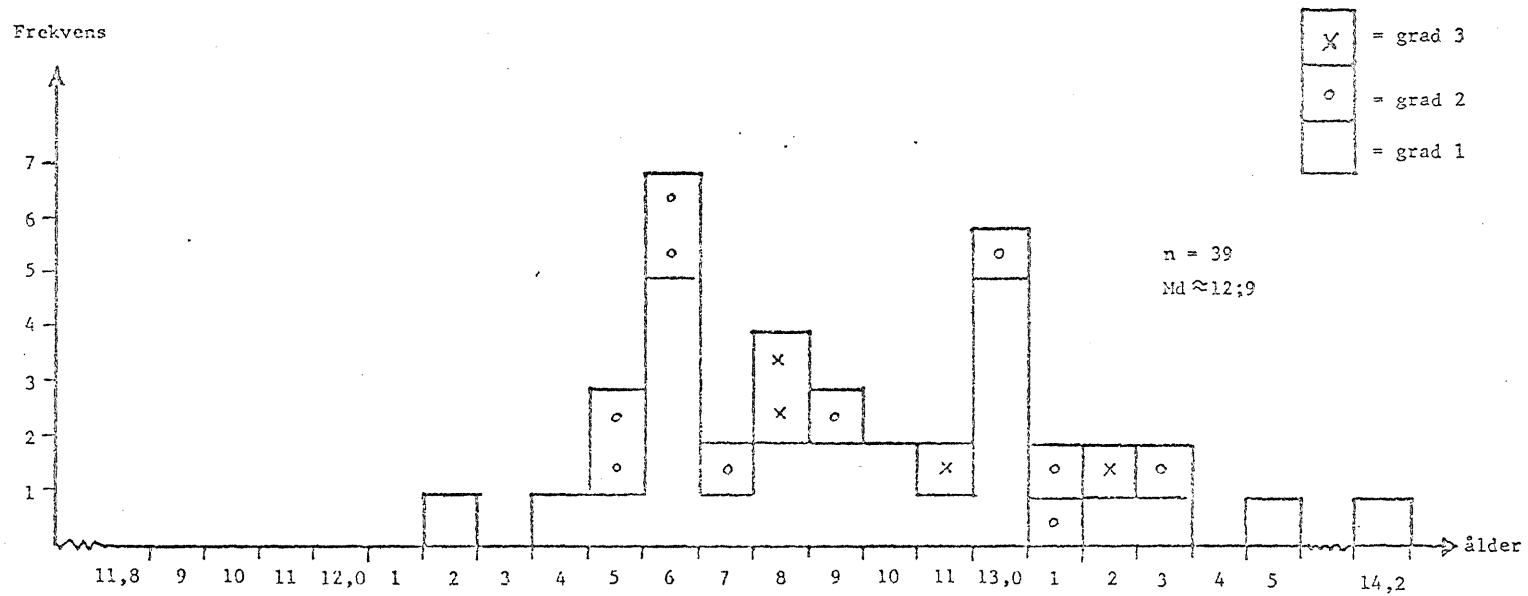
Figur 10. Åldersfördelning vid undersökningstillfället. Flickor. Samtliga individer.



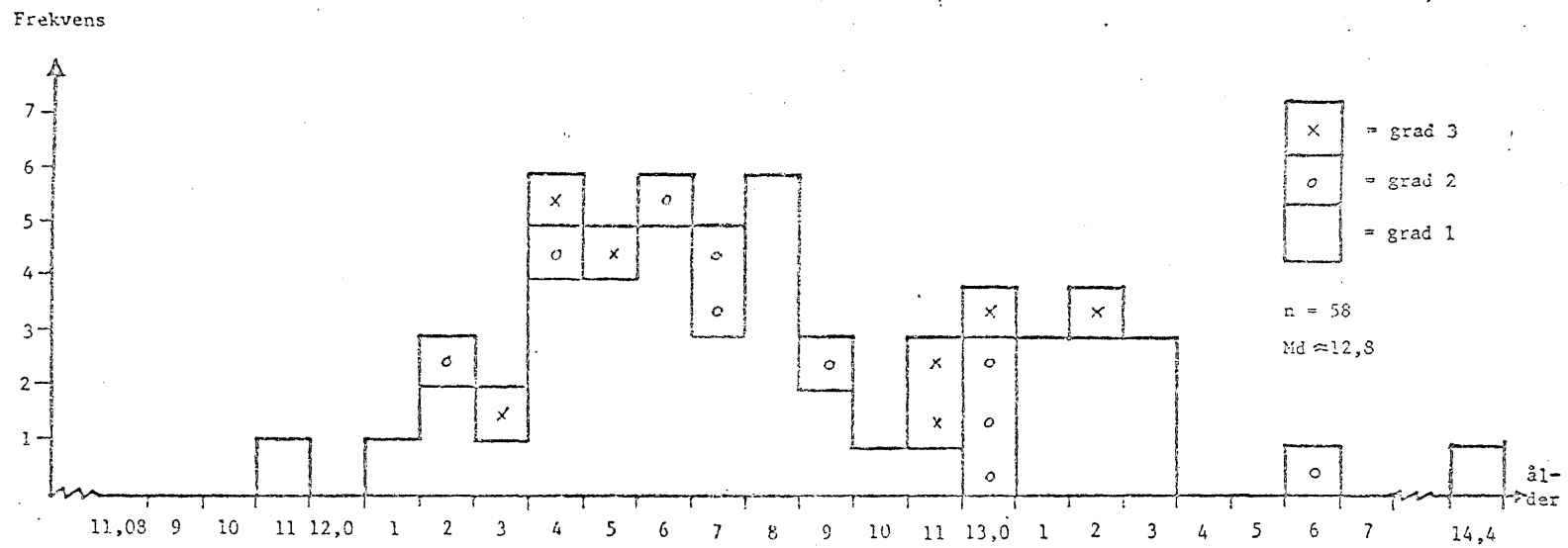
Figur 11. Åldersfördelning för de två sist respektive först undersökta klasserna. Pojkar.



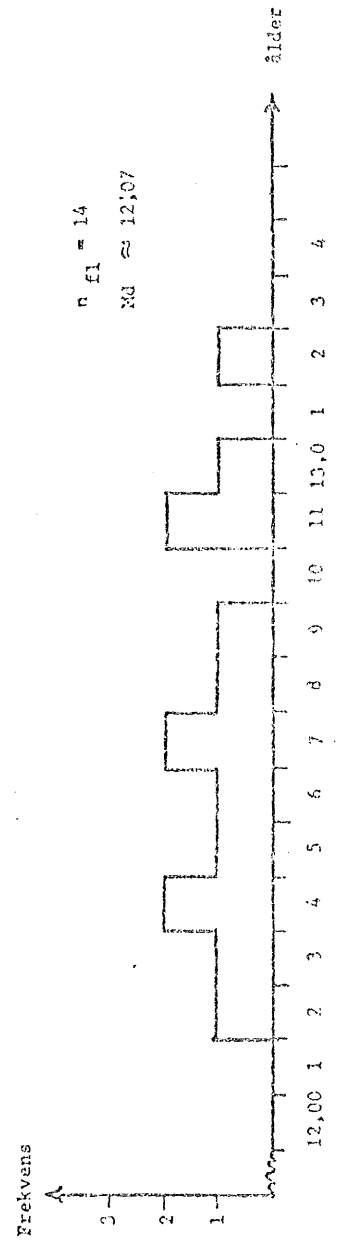
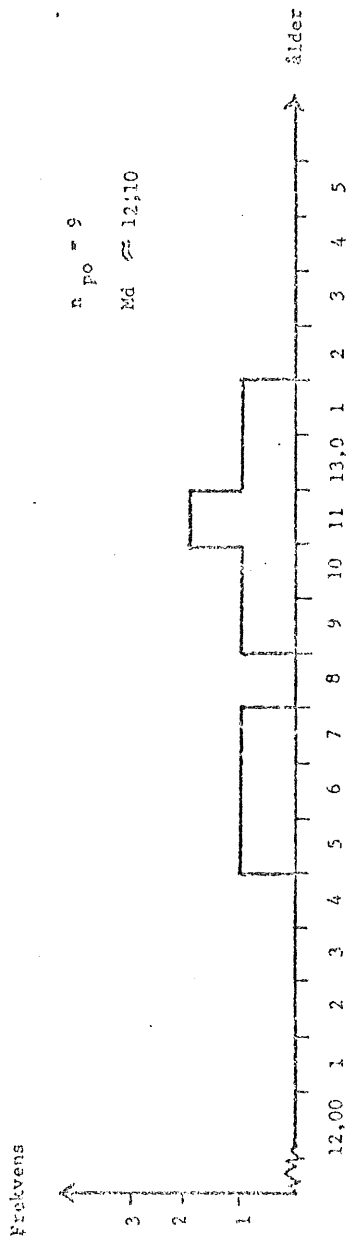
Figur 12. Åldersfördelning för de två sist respektive först undersökta klasserna. Flickor.



Figur 13. Aldersfördelning vid undersökningstillfället. Individuer med förändringar. Pojkar.



Figur 14. Åldersfördelning vid undersökningstillfället. Individuer med förändringar. Flickor.



Figur 15. Åldersfördelning vid undersökningstillfället. Pojkar respektive flickor med paroxysmala förändringar.