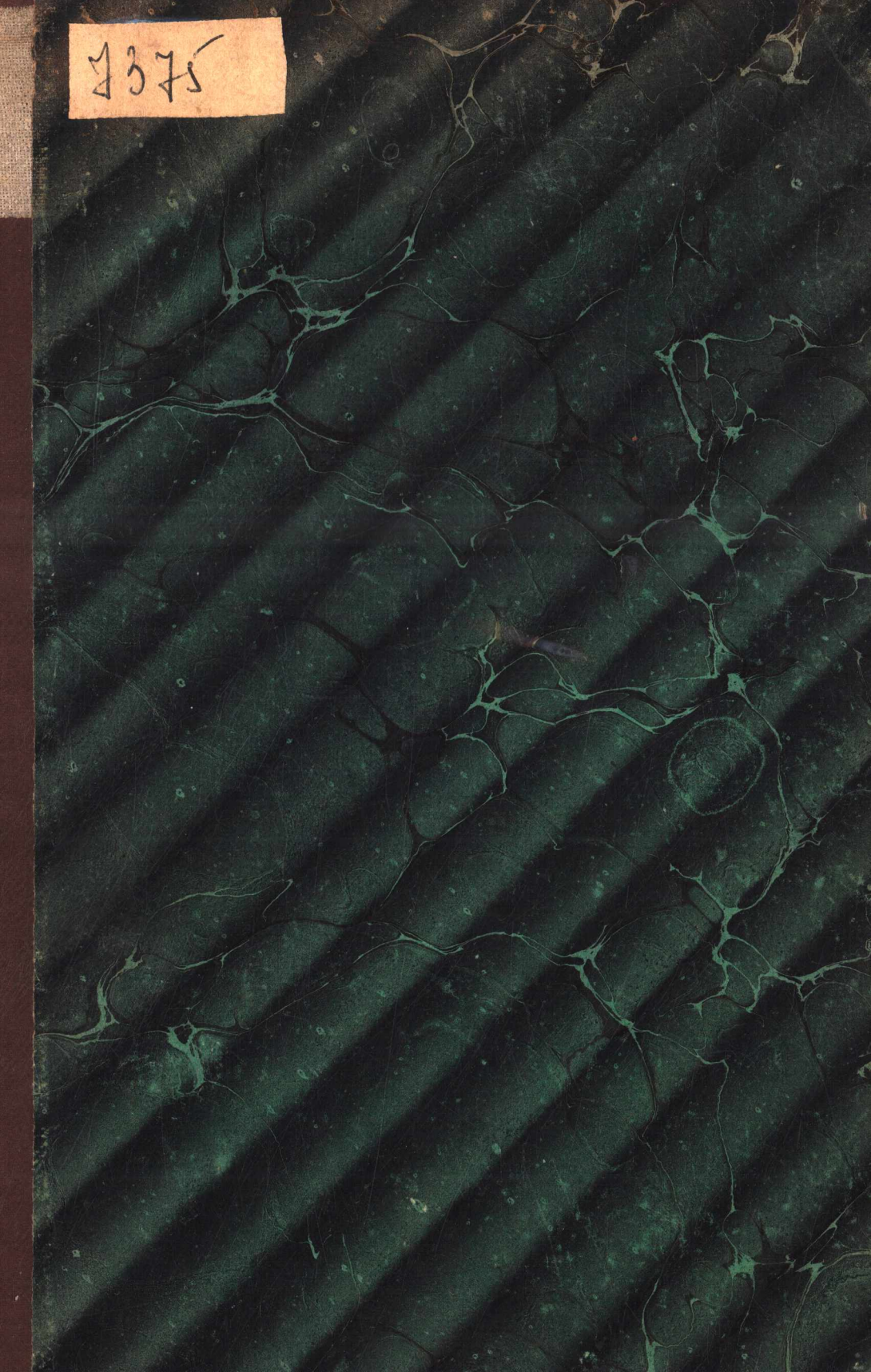
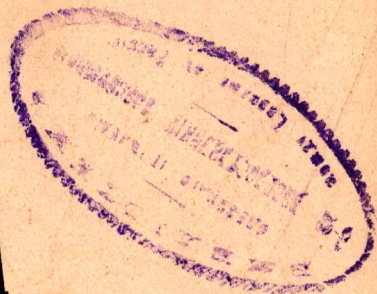


549B



Р. ШУЛЬЦЕ.

16595



ТЕХНИКА

ПСИХОЛОГИЧЕСКАГО И ПЕДАГОГИЧЕСКАГО ЭКСПЕРИМЕНТА.

7375-1
X

Переводъ со 2-го нѣмецкаго изданія

СТУДЕНТОВЪ ПСИХО-НЕВРОЛОГИЧЕСКАГО ИНСТИТУТА

В. И. Адрианова, Г. И. Бьялева, Е. Л. Израэля, Е. Я. Кенигсбергь-Коварской, М. К. Костина, П. Я. Михельсона и В. С. Мышкиса

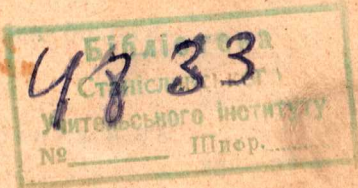
СЪ ПРЕДИСЛОВІЕМЪ

проф. А. Ф. ЛАЗУРСКАГО

Съ 322 рисунками.

14.554

4 НОЯ 1941



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Издание М. К. КОСТИНА. Стеклянная, № 53. Телефонъ 182 74.

1912.



Типографія Т-ва «Грамотность» Невскій пр., № 82.

Оглавление.

	Стр.
Предисловіе проф. А. Ф. Лазурскаго	
Предисловіе автора	
Введеніе	1— 12
1. Основныя правила экспериментальнаго изслѣдо- ванія.	1
2. Направленія экспериментальной психологіи и пе- дагогики	4
3. Антропометрическія измѣренія.	7
A. Математическая обработка въ психологіи ребенка и педагогинѣ.	13— 37
I. Физическія измѣренія	13— 19
1. Законъ ошибокъ.	13
2. Среднее арифметическое.	15
3. Средняя и вѣроятная ошибки	15
4. Вѣроятная ошибка средняго арифметическаго.	17
II. Біологическія измѣренія	19— 28
1. Закономѣрность біологическихъ величинъ	19
2. Двухчленный законъ Гаусса	21
3. Коллективный предметъ	26
4. Экспериментальныя вліянія въ области біологи- ческихъ величинъ.	27
III. Психологическія измѣренія.	28— 31
IV. Измѣренія въ психологіи ребенка и въ педагогикѣ	32— 37
1. Перемѣщеніе асимметріи кривой при естествен- номъ ростѣ.	32
2. Ширина распределеній при естественномъ ростѣ.	33
3. Перемѣщеніе асимметріи и расширеніе распре- дленія при педагогическихъ воздѣйствіяхъ	34

В. Измѣреніе ощущеній.	38— 71
I. Психическіе измѣрительныя методы.	38— 57
1. Возможность точныхъ измѣреній въ психологіи ребенка и въ педагогикѣ	38
2. Области приложенія психическихъ методовъ измѣренія.	40
а) Опредѣленіе пороговъ раздраженія	40
б) Опредѣленіе пороговъ различенія.	42
в) Опредѣленіе раздраженій, кажущихся эквивалентными	43
г) Опредѣленіе разницъ, кажущихся эквивалентными	44
3. Три психическихъ измѣрительныхъ метода.	45
а) Методъ установки	45
б) Методъ границъ	46
в) Методъ постоянныхъ	49
4. Значеніе полученныхъ чиселъ.	50
а) Чувствительность.	50
б) Средняя варіація	54
5. Правила предосторожности при изслѣдованіи пороговъ раздраженія и различенія	55
II. Анализъ области ощущеній	57— 66
1. Внѣшнія тактильныя ощущенія	57
а) Прикосновеніе и давленіе	57
б) Боль	60
в) Холодъ и тепло	61
2. Внутреннія тактильныя ощущенія	62
а) Ощущенія положенія.	63
б) Ощущенія усилія	64
в) Ощущенія движенія	65
III. Законъ Вебера	66— 71
С. Представленія	72— 89
I. Пространственныя представленія.	72— 79
1. Осязательныя пространственныя представленія	72
2. Зрительныя пространственныя представленія.	75
II. Временныя представленія.	79— 82
1. Порогъ различенія ощущеній времени.	79
2. Индивидуальныя различія.	81
III. Статистика представленій.	83— 89
1. Анализъ запаса представленій у дѣтей помощью словесныхъ выраженій	83

2. Анализъ запаса представленій у дѣтей при помощи рисованія и лѣпки	83
D. Чувствованія	90—133
I. Методъ выраженія	90—101
1. Сущность метода выраженія	92
2. Преимущества метода выраженія	95
II. Изслѣдованіе выразительныхъ симптомовъ	102—122
1. Изслѣдованіе пульса	102
a) Пульсовое давленіе	102
b) Объемный пульсъ	107
2. Изслѣдованіе дыханія	108
3. Кривыя пульса и дыханія	113
III. Изслѣдованіе выразительныхъ движеній	122—133
1. Словесное выраженіе	123
2. Выраженіе при помощи рисунковъ	124
3. Мимическія выразительныя движенія	126
4. Пантомимическія выразительныя движенія	129
E. Волевые процессы	134—157
I. Ошибки во времени при астрономическихъ наблюденіяхъ	134—142
1. Методы астрономическаго измѣренія времени	134
2. Опредѣленіе момента прохожденія звѣзды	136
II. Опыты съ реакціями по графическому методу	142—145
1. Реакція на зрительное раздраженіе	142
2. Реакція на слуховое раздраженіе	143
III. Опыты съ реакціями по регистрирующему методу	145—149
IV. Методъ включенія	149—150
V. Мускульная, сенсорная и естественная реакціи	150—152
VI. Измѣненія волевого процесса подъ вліяніемъ педагогическихъ воздѣйствій	152—157
F. Сознаніе и вниманіе	158—171
I. Мимика вниманія	158—166
1. Фотографическій методъ	158

2. Графічний методъ	163
а) Изслѣдованіе движеній въ двухъ измѣреніяхъ	163
б) Изслѣдованіе движеній въ трехъ измѣреніяхъ	164
II. Объемъ вниманія	166—170
1. Объемъ вниманія по отношенію къ пространственнымъ представленіямъ	166
2. Объемъ вниманія по отношенію къ временнымъ представленіямъ	168
III. Объемъ сознанія	170—171
1. Объемъ сознанія по отношенію къ пространственнымъ представленіямъ	170
2. Объемъ сознанія по отношенію къ временнымъ представленіямъ	171
G. Ассимиляція	172—186
I. Ассимиляція посредствомъ отдѣльныхъ представленій и группъ представленій	172—181
1. Сущность и значеніе ассимиляціи	172
2. Тахистоскопическіе опыты съ чтеніемъ	174
3. Количественное опредѣленіе силы ассимиляціи	177
4. Ассимиляціонныя вліянія при различныхъ предметахъ обученія	180
II. Ассимиляція посредствомъ формальныхъ отношеній представленій	182—186
1. Индивидуальныя различія при расположеніи въ пространственную картину	182
2. Аномаліи воспріятія	184
H. Память	187—211
I. Основные принципы опытовъ съ памятью	187—192
1. Раздѣленіе методовъ изслѣдованія памяти	187
2. Матеріалъ при испытаніи памяти	188
3. Переменныя условія при изслѣдованіи памяти	190
а) Заучиваніе	190
б) Время между заучиваніемъ и воспроизведеніемъ	192
в) Воспроизведеніе	192

II. Приборы для изслѣдованія памяти	192—197
1. Приборы для психологическихъ изслѣдованій	192
2. Приборъ для педагогическихъ изслѣдованій памяти	195
III. Методы узнаванія	197—202
1. Простое связываніе	197
а) Испытаніе посредствомъ непрерывно измѣняющагося раздраженія	197
б) Испытаніе посредствомъ не непрерывно измѣняющихся раздраженій	199
2. Связываніе рядовъ	199
а) Методъ узнаванія	199
б) Методъ тождественныхъ рядовъ	201
IV. Методы воспроизведенія	202—211
1. Методъ попарнаго воспроизведенія	203
2. Методъ изслѣдованія объема памяти	204
3. Методъ удержанныхъ членовъ	205
4. Методъ подсказыванія	207
5. Методъ заучиванія	207
6. Методъ сбереженія	208
7. Методъ реконструированія	209
I. Апперцептивныя сочетанія	212—229
I. Основные принципы экспериментальнаго изслѣдованія апперцептивныхъ сочетаній	212—213
II. Тахистоскопическіе опыты	213—214
III. Статистика теченія представленій	214—219
1. Свободное воспроизведеніе	214
а) Нормальное и ненормальное теченіе представленій	214
б) Постановка опытовъ	217
2. Связанная репродукція	219
IV. Статистика времени репродукціи	219—221
V. Методика измѣренія времени при опытахъ съ репродукціей	221—229
1. Графическій методъ	221
2. Регистрирующій методъ	229
K. Рѣчь	230—240
I. Звуковой анализъ рѣчи	230—232
II. Анализъ мелодіи рѣчи	232—234

III. Статистика словесныхъ формъ и сочетаній.	234—236
IV. Рѣчь, какъ средство выраженія.	236—240
L. Физическая работа	241—261
I. Эргографъ	242—248
1. Грузовые эргографы	242
2. Пружинные эргографы	247
II. Измѣреніе работы	248—254
1. Эргографическія кривыя.	248
2. Максимальная работа	250
III. Ритмъ и работа	254—257
IV. Симметричность движеній.	258—261
M. Умственная работа	262—274
I. Методы изслѣдованія	262—265
1. Косвенные методы	262
2. Прямые методы	263
II. Кривыя работы	266—274
1. Умственная работоспособность	266
2. Идеальная кривая упражненія и утомленія	267
3. Дѣйствительная кривая упражненія и утомленія.	270
4. Другіе компоненты кривой работы.	273
N. Психическія соотношенія (корреляціи)	275—294
I. Вычисленіе корреляцій	276—286
1. Формула корреляцій	277
2. Дополненіе формулы корреляцій	283
3. Поправка къ дополненной формулѣ корреляцій.	285
II. Вычисленіе соотношеній въ психологіи.	286—291
1. Выводы Крюгера и Спирмана.	286
2. Выводы Эрна	289
I. Вычисленіе корреляцій въ педагогикѣ.	291—294
Приложеніе I.	
Новый хроноскопъ.	295—300
Приложеніе II.	
Инструментарій психологической лабораторіи.	301—303

Книга для перевода была распределена переводчиками слѣдующимъ образомъ: **В. И. Адриановъ**—отдѣлы С и D, **Г. И. Бѣляевъ**—введеніе и отдѣлы А и В, **Е. Л. Израэль**—отдѣлъ Е, **Е. А. Кенигсбергъ-Коварская**—отдѣлы L, M, N и приложение I, **М. К. Костинъ**—предисловіе автора, отдѣлъ H и прибавленіе II, **П. А. Михельсонъ**—отдѣлы J и K и **В. С. Мышкись**—отдѣлы F и G.

Предисловіе проф. А. Ф. Лазурскаго.

Переводъ книги Р. Шульце восполняетъ существенный пробѣлъ въ нашей психологической литературѣ. Несмотря на несомнѣнно обнаруживающійся интересъ къ психологіи вообще и къ экспериментально-психологическимъ методамъ въ частности, до сихъ поръ еще не было сочиненія, въ которомъ съ достаточной обстоятельностью излагалась бы самая методика психологическаго изслѣдованія. Въ „Основахъ физиологической психологіи“ Вундта, точно такъ же, какъ и въ другихъ сочиненіяхъ, переводныхъ и оригинальныхъ, тракующихъ объ этого рода вопросахъ, главное мѣсто удѣляется результатамъ производившихся изслѣдованій, тогда какъ методика обычно отступаетъ на второй планъ. Немногія появившіяся на русскомъ языкѣ брошюры, посвященныя специально обзору экспериментально-психологическихъ методовъ, имѣютъ въ виду обыкновенно лишь какую-нибудь одну сторону вопроса: методику изслѣдованія личности, опыты демонстративнаго характера, связанные съ преподаваніемъ психологіи, описаніе той или иной лабораторіи и т. д.

Правда, и сочиненіе Шульце также не является всеобъемлющимъ, но все же оно заключаетъ въ себѣ описаніе большинства методовъ, достаточно провѣренныхъ и давшихъ болѣе или менѣе значительные результаты. вмѣстѣ съ тѣмъ оно соединяетъ въ себѣ обстоятельность изложенія съ его доступностью. Все это даетъ право рекомендовать эту книгу всѣмъ интересующимся экспериментально-психологическими изслѣдованіями. Въ особенности она можетъ оказаться полезной педагогамъ, для которыхъ и предназначаетъ ее авторъ, а также врачамъ, вынужденнымъ, въ силу требованій своей специальности (психіатры, школьные врачи), болѣе обстоятельно знакомиться съ методами психологическаго изслѣдованія.

А. Лазурскій.

С.-Петербургъ, 10 мая 1912 года.

Предисловіе автора.

Цѣль настоящей книги—ознакомить болѣе широкіе круги съ экспериментальными методами психологіи и педагогики. Въ виду того я старался дать общедоступное изложеніе. Соотвѣтственно цѣли книги здѣсь описаны лишь нѣкоторыя методы и приборы. Да полнота и вообще недостижима ни въ какомъ отношеніи. И я выбиралъ то, что, по моему, является достойнымъ вниманія преподавателей, студентовъ и вообще "образованныхъ" людей, интересующихся наукою о воспитаніи и ея успѣхами.

При расположеніи матеріала возможно было руководствоваться тремя точками зрѣнія.

Расположеніе по приборамъ слишкомъ выдвинуло бы на передній планъ чисто техническую точку зрѣнія. Расположеніе по методамъ могло бы вызвать предположеніе, что имѣется въ виду дать полное изложеніе ученія о методахъ.

Такимъ образомъ, оставалось расположить матеріаль по главнѣйшимъ отдѣламъ психологіи и педагогики, при чемъ, конечно, нѣкоторыя важныя главы все же должны были быть исключены. При этомъ, что касается распредѣленія и терминологіи, я руководствовался системой Вундта. Я очень сожалѣю, что даже многіе психологи вундтовской школы безъ нужды уклоняются отъ опредѣленій Вундта.

Обзоръ приборовъ и методовъ я мѣстами заключалъ приведеніемъ результатовъ производившихся до настоящаго времени изслѣдованій. Но эти примѣры вовсе не слѣдуетъ принимать за общія правила. Я вовсе не претендую также сообщать для отдѣльныхъ случаевъ важнѣйшіе результаты. Поэтому для поясненій я пользовался, поскольку могъ, и собственными опытами, такъ какъ они были мнѣ ближе всего и служили демонстрационнымъ цѣлямъ.

Впрочемъ, что касается выводовъ, то я главнымъ образомъ черпалъ ихъ изъ бывшихъ въ моемъ распоряженіи двухъ глав-

ныхъ источниковъ: „Основы физиологической психологіи“ Вундта и „Лекціи по введенію въ экспериментальную педагогикѣ“ Меймана, и полагаю, что всякій, кто собирается ставить экспериментальныя изслѣдованія, долженъ обратиться къ указаннымъ сочиненіямъ. Тамъ онъ найдетъ литературныя указанія, которыми я, въ виду этого, особенно не перегружалъ настоящую книгу.

Особенно цѣннымъ въ книгѣ я считаю иллюстраціонный матеріалъ, собрать который мнѣ удалось при любезномъ содѣйствіи многихъ авторовъ, издателей и изготовляющихъ приборы фирмъ, при чемъ нѣкоторые снимки сдѣланы также и съ моихъ собственныхъ приборовъ.

Р. Шульце.

Лейпцигъ, январь 1909 года.

Введение.



1. Основные правила экспериментальнаго изслѣдованія.

Извѣстное положеніе Декарта: „Dubito de omnibus“, „во всемъ сомнѣваюсь“, сохраняетъ свое значеніе не только при построеніи философской системы, но также и при основаніи отдѣльной дисциплины. Здѣсь, какъ и тамъ, ни одно общее положеніе не можетъ быть принято неразсмотрѣннымъ и недоказаннымъ, ибо часто тамъ, гдѣ для „здраваго человѣческаго разсудка“ все понятно и очевидно, скрыты важнѣйшіе вопросы и труднѣйшія проблемы.

Прошло уже полвѣка, какъ психологія, а также около десяти лѣтъ—какъ и педагогика сдѣлали попытку основать всю область ихъ знаній на новыхъ началахъ, при чемъ съ пользою приняли во вниманіе положеніе Картезіуса.

Мы хотимъ изслѣдовать, въ какихъ методахъ психологіи и педагогики приложимъ этотъ принципъ.

Допустимъ, что мы предложили кому-нибудь въ высшей степени тривіальный вопросъ—пріятенъ или непріятенъ вкусъ сахара. Какъ вопросъ чисто психологическій, онъ характеризуется тѣмъ, что мы не желаемъ сообщенія о качествахъ объективнаго предмета или объективнаго событія, но только высказыванія о событіи, которое имѣло мѣсто въ нашемъ сознаніи, и при томъ не принимать совершенно во вниманіе или, по крайней мѣрѣ, не сообразоваться съ возможностью, что этотъ субъективный процессъ подчиненъ какому-нибудь объективному явленію (напр., извѣстному процессу въ нашей нервной системѣ).

Отвѣтъ: „сахаръ на вкусъ пріятенъ“ въ большинствѣ случаевъ дается съ такою увѣренностью, что трудно кѣмъ-нибудь серьезно убѣдить въ томъ, что здѣсь сомнѣніе экспериментатора является не смѣшнымъ капризомъ. Но что, если дѣйствительно будетъ серьезное сомнѣніе? Сомнѣвающийся снова испытаетъ

вкусъ сахара и на основаніи новаго опыта будетъ съ большей увѣренностью выставлять свое утвержденіе. Откуда же явится большая увѣренность высказыванія? Частью на основаніи непосредственности переживанія, главнымъ же образомъ отъ особеннаго вниманія, которое было на этотъ разъ обращено на переживаніе. При этомъ были выполнены два условія. Во-первыхъ, данное лицо могло предвидѣть наступленіе изслѣдуемаго переживанія и, вслѣдствіе этого, ожидая его, съ вниманіемъ могло „остановиться“ на немъ. Что произошло бы, если мы съ желаемымъ испытаніемъ подошли бы внезапно, видно изъ извѣстнаго опыта, когда кому-нибудь незамѣтно подмѣшиваютъ въ блюдо картофеля схожаго съ нимъ марципана. Сладкое въ такомъ случаѣ можетъ показаться отвратительнымъ.

Поэтому не нужно удивляться тому, что при научномъ изслѣдованіи для достаточнаго сосредоточенія вниманія при каждомъ опытѣ требуется сигналъ: „вниманіе!“ или „теперь!“ и точно отсчитанное время подготовки—отъ 1 до 2 секундъ.

Во-вторыхъ, необходимо, чтобы вниманіе ничѣмъ не было отвлекаемо. Конечно, никому не придетъ въ голову производить испытаніе съ сахаромъ надъ субъектомъ, страдающимъ сильнѣйшей зубной болью, равно какъ и произвести пистолетный выстрѣлъ надъ ухомъ испытуемаго. Напротивъ, должно избѣгать всего, что можетъ отвлечь вниманіе.

Слѣдовательно, мы уже имѣемъ два важныхъ методическихъ правила:

1. Испытуемый долженъ приготовиться къ наступленію переживанія.
2. Испытуемый долженъ съ напряженнымъ вниманіемъ слѣдить за процессами, протекающими въ сознаніи.

Наша ссылка на положеніе Декарта не позволяетъ довольствоваться однимъ опытомъ. И единственная возможность избѣжать сомнѣнія заключается въ многократномъ повтореніи опыта. Гдѣ выполненіе такого повторенія является невозможнымъ въ силу самой природы вещей, напр., въ сновидѣніи, тамъ мы никогда не получимъ пригоднаго для науки матеріала. Отсюда—уклоненіе науки отъ изслѣдованій „анормальныхъ“ состояній сознанія.

Мы требуемъ, слѣдовательно, въ-третьихъ:

3. Каждое наблюденіе, въ цѣляхъ увѣренности въ результатѣ, должно быть повторено нѣсколько разъ въ однихъ и тѣхъ же условіяхъ.

Только при исполненіи этого основнаго правила мы имѣемъ изслѣдованіе, которое опытными науками признается за „научное“.

И во всѣхъ случаяхъ оно ведетъ насъ къ дѣйствительному расширенію нашихъ познаній. Также и въ нашемъ простомъ примѣрѣ. Прежде всего дѣлаемъ открытіе, что нашъ вопросъ былъ невѣрно формулированъ. Оказывается, что на вкусъ сахара вліяютъ нѣсколько ощущеній: собственно вкусовыя ощущенія, ощущенія тактильныя, температурныя, и, смотря по тому, какъ смѣшиваются эти ощущенія, мы получаемъ различныя чувствованія. Теплый сахарный растворъ имѣетъ другой вкусъ, чѣмъ холодный и т. д. И мы вообще не придемъ ни къ какому результату, если, послѣ тщательнаго разложенія переживанія на его составныя элементы, послѣ тщательнаго анализа, не изслѣдуемъ каждый элементъ въ отдѣльности. Итакъ спросимъ сначала: пріятно или непріятно сладкое? Тактильныя ощущенія и температурныя вліянія мы должны при этомъ попытаться по возможности устранить. Далѣе слѣдуетъ второй рядъ опытовъ, имѣющихъ цѣлью выяснитъ совмѣстное вліяніе отдѣльныхъ элементовъ на наше чувствованіе (синтезъ).

Четвертое требованіе будетъ, слѣдовательно, таково:

4. Изслѣдованіе должно исходить отъ элементовъ и затѣмъ уже расширяться до изслѣдованія сложныхъ явленій сознанія.

Я привожу нѣсколько отвѣтовъ, которые получилъ при изслѣдованіи вліянія сладкаго и кислаго на чувствованіе *). Испытуемый А. Сахарный растворъ. „Чувства собственно пріятнаго не возникло, причина чего, можетъ быть, незначительность раздраженія **).

Въ другой разъ, съ тѣмъ же самымъ сахарнымъ растворомъ, получилъ отвѣтъ: „Пріятно“. Въ виду неувѣренности отвѣта я взялъ болѣе сладкое вещество—сахаринъ, сначала въ слабомъ растворѣ. Отвѣтъ былъ: „Раздраженіе слишкомъ слабо, скорѣе непріятно, чѣмъ пріятно,—сладковато-маслянисто“.

Когда я далъ крѣпкій растворъ, получилъ отвѣтъ: „Горько-сладко, непріятно“.

При растворѣ средней крѣпости: „Сначала непріятно, затѣмъ становится нѣсколько пріятнымъ“.

Отсюда видно, что постепенно дѣйствуютъ растворами отъ самаго слабаго до насыщеннаго, при чемъ соотвѣтственно ряду

*) При этомъ я изслѣдовалъ также возникшія измѣненія пульса и дыханія (см. стр. 94).

**) Напротивъ, тотъ же испытуемый при слѣдующемъ опытѣ, съ дѣйствіемъ укуса, сказалъ: „Дѣйствуетъ освѣжающе, но непріятно. Вкусъ, можетъ быть, пріятнѣе, чѣмъ при прошломъ опытѣ“. Температура обоихъ растворовъ была совершенно одинакова.

раздраженій имѣется рядъ высказываній. Сопоставляя оба ряда, можно замѣтить извѣстную правильность, психологическую закономерность отношеній между раздраженіемъ и ощущеніемъ и между ощущеніемъ и чувствованіемъ. По отношенію къ испытываемому А *) закономерность была бы такова: слабые растворы безразличны или непріятны, очень сильныя—непріятны, растворы определенной средней концентраціи пріятны (крѣпость раствора выражается въ процентахъ).

На основаніи всего этого мы приходимъ къ пятому и послѣднему требованію.

5. Определенныя условія опыта, при которыхъ протекаетъ процессъ сознанія, мы должны планомѣрно измѣнять такъ, чтобы изъ сравненія расчлененнаго (съ извѣстной точки зрѣнія) ряда раздраженій съ рядомъ соотвѣтствующихъ переживаній вывести определенныя закономерности.

Окинувъ взглядомъ наши требованія, мы найдемъ въ нихъ совершенно особый пріемъ, который получилъ названіе эксперимента **) и который давно уже признанъ всѣми науками лучшимъ методомъ изслѣдованія.

Описательныя и объяснительныя науки обязаны примѣненію эксперимента своими важнѣйшими открытіями.

Установивъ, такимъ образомъ, изъ простой психологической задачи, съ помощью положенія Декарта, въ существенныхъ чертахъ экспериментъ, какъ настоятельно необходимый методъ, слѣдуетъ признать этотъ методъ естественнымъ и для всѣхъ психологическихъ изслѣдованій.

Не при каждомъ психологическомъ экспериментѣ возможно выполнить всѣ установленныя требованія; различаютъ поэтому полный экспериментъ и неполный. Въ извѣстныхъ случаяхъ примѣнны только три требованія, и тѣмъ тщательнѣе необходимо ихъ выполнить.

2. Направленія экспериментальной психологіи и педагогики.

При упомянутыхъ опытахъ съ вкусовыми ощущеніями обнаружались необычныя индивидуальныя различія. Испытуемый

*) Испытуемый—Шейбнеръ, преподаватель семинаріи въ Лейпцигѣ.

**) Недавно Вундтъ („Psychologische Studien“, III Band, 1907: Über Ausfragesexperimente und über die Methoden zur Psychologie des Denkens.) отмѣтилъ приведенныя нами требованія, какъ существенныя для эксперимента, не приводя четвертаго, такъ какъ оно имѣетъ значеніе не только для эксперимента, но и для всякаго научнаго изслѣдованія.

В даль отвѣтъ: „Этотъ родъ сладкаго для меня собственно не-приятень“. Напротивъ, для испытуемаго С— „очень приятень“ (ра-створъ одинъ и тотъ же). Здѣсь открывается область для психо-логіи индивидуальныхъ различій, „дифференціальной“ психологіи.

Такъ какъ затѣмъ оказалось, что для большей части испы-туемыхъ (мужчинъ) сладкое мало приятно или совершенно не-приятно, но всеѣмъ маленькимъ дѣтямъ (груднымъ) очень нра-вится, то выдвигается вопросъ о психическомъ развитіи въ этой области, именно психическомъ онтогенезѣ, развитіи психики ин-дивидуума. Важнѣйшею частью онтогенетической психологіи является психологія ребенка. Слѣдовательно, уже при элементар-номъ изслѣдованіи намѣчаются развѣтвленія экспериментальной психологіи:

1. Общая психологія.
2. Дифференціальная психологія.
3. Онтогенетическая психологія, въ особенности психологія дѣтскаго возраста.

Наконецъ, можно разсматривать также филогенезъ, развитіе обществъ, племени, народа, расы, человѣчества. Здѣсь важнѣйшею будетъ психологія народовъ. Понятно, однако, что филогенетиче-ская психологія доступна экспериментальному изслѣдованію только въ исключительныхъ случаяхъ. Кромѣ того, здѣсь нѣтъ такой безусловной необходимости въ экспериментальномъ методѣ, потому что разсмотрѣнію филогенетической психологіи подлежатъ опре-дѣленные продукты духа: языкъ, нравы, религія, слѣдовательно, относительно постоянные объекты въ противоположность „теку-чимъ“ процессамъ сознанія, изслѣдуемыхъ въ другихъ назван-ныхъ отдѣлахъ психологіи *).

Какъ въ естественныхъ наукахъ при разсматриваніи по-стоянныхъ объектовъ, напр., при изслѣдованіи и описаніи мине-рала, достаточно чисто наблюдательнаго метода, въ то время какъ при изслѣдованіи процессовъ, напр., химическихъ, экспериментальный методъ необходимъ, такъ и въ психо-логіи народовъ допустимъ только наблюдательный методъ, который, какъ уже сказано, въ этомъ случаѣ и единственно воз-можный. Впрочемъ, психологія народовъ пріобрѣтаетъ только тогда спеціальнй интересъ для педагогики, когда, путемъ сравне-нія извѣстныхъ продуктовъ духа дѣтей съ таковыми же наро-довъ, можно получить опредѣленные указанія относительно за-коновъ онтогенеза. (Сравни рисунки дѣтей съ рисунками перво-бытныхъ народовъ).

*) См.: Вундтъ. Очеркъ психологіи.

Сама педагогика имѣтъ дѣло, вообще говоря, съ изысканіемъ методовъ, которые должны примѣняться при планомѣрномъ вліяніи на развитіе человѣка. Въ такомъ пониманіи педагогика прежде всего отграничивается отъ нормативныхъ въ ней направленій, которыя, поставивъ себѣ опредѣленные нормы, ищутъ пути къ достиженію своихъ цѣлей. (Нормы могутъ быть взяты изъ нормативныхъ наукъ, напр., изъ этики). По нашему мнѣнію, педагогика, напротивъ, должна принимать въ соображеніе все возможности развитія и затѣмъ изыскивать средства къ достиженію ихъ. Педагогика изслѣдуетъ выставленныя нормативными науками цѣли прежде всего съ точки зрѣнія ихъ достижимости, далѣе, могутъ ли имѣть вліяніе на достиженіе ихъ педагогическія мѣры, на какой ступени развитія онѣ возникаютъ, и какія ступени особенно благоприятны для развитія.

Если нормативныя науки требуютъ, напр., развитія нравственности и религіозности, то педагогика рѣшаетъ прежде слѣдующіе предварительные вопросы.

1. Каковы психологическія основанія нравственности и религіозности? На это даетъ отвѣтъ общая психологія и именно психологія народовъ.

2. Какія индивидуальныя различія имѣютъ здѣсь мѣсто? (Moral insanity, моральное слабоуміе и т. д.). Этотъ вопросъ рѣшается дифференціальной психологіей.

3. Какъ развивается въ отдѣльномъ ребенкѣ нравственность и религіозность, въ особенности на какой ступени развитія первоначально возникаютъ нравственные и религіозные вопросы, и на какой ступени интересъ къ нимъ выше всего? Отвѣтъ на эти вопросы дастъ психологія ребенка.

Только послѣ разрѣшенія этихъ предварительныхъ вопросовъ начинается собственно педагогическое изслѣдованіе. И такъ какъ дѣло идетъ постоянно о развитіи, на которое нужно дѣйствовать опредѣленными мѣрами, то должно, гдѣ возможно, примѣнять экспериментальный методъ. Основная причина того, почему экспериментальный методъ примѣнялся до сихъ поръ такъ рѣдко, лежитъ въ томъ, что онъ былъ мало еще разработанъ. И прежде всего экспериментальная педагогика должна установить опытнымъ путемъ, доступна ли вообще данная способность педагогическимъ воздѣйствіямъ и въ какой степени. Послѣ осуществленія этого она должна испытать отдѣльные методы воспитанія по ихъ примѣнимости, обращать при этомъ вниманіе на достиженіе какой-либо опредѣленной цѣли и вообще на цѣли воспитанія.

3. Антропометрическія измѣренія.

Педагогика имѣетъ дѣло съ развитіемъ вообще человѣка и, въ особенности, съ развитіемъ его духовныхъ способностей. Поэтому физическое развитіе представляетъ для нея непосредственный интересъ въ смыслѣ образованія дѣтскаго организма и интересъ косвенный, такъ какъ между физическимъ и духовнымъ развитіемъ существуютъ опредѣленные отношенія: то мы имѣемъ

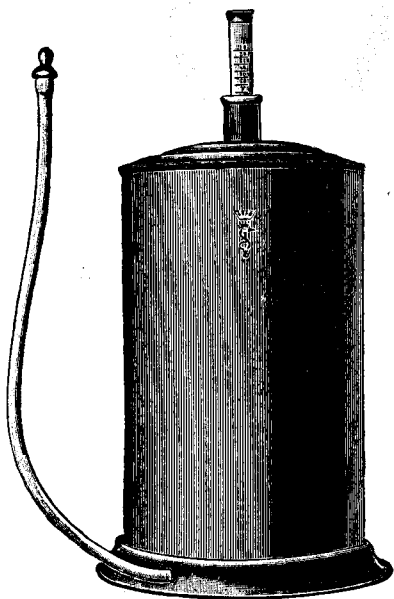


Рис. 1. Спирометръ (по Барнесу).

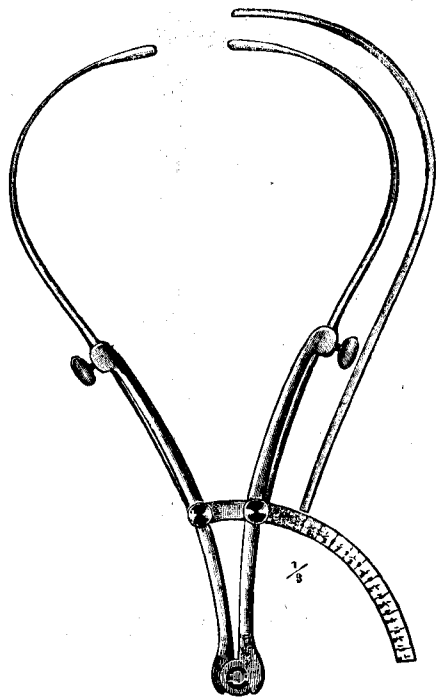


Рис. 2. Стетометръ для измѣренія поперечника груди (по Флинту).

здѣсь параллельность, то сильному физическому росту соотвѣтствуетъ медленный психическій и обратно. Далѣе можно спросить, не замедляется ли физическое развитіе на ряду съ форсированнымъ обученіемъ, преждевременной отдачей дѣтей въ школу, чрезмѣрнымъ обремененіемъ умственной работой.

На основаніи этого антропометрія, наука объ измѣреніяхъ человѣческаго тѣла, представляетъ для педагогики большую важность.

Изъ антропометрическихъ величинъ разсматриваются большею частью слѣдующія:

1. Величина тѣла. Методъ измѣренія извѣстенъ всякому знакомому съ гимнастикой. Снять обувь. Сложенныя пятки—къ стѣнѣ. Выпрямить колѣни.

2. Вѣсъ тѣла. Взвѣшиванія можно производить лучше всего при купаніи. (Купальный костюмъ опредѣленнаго вѣса).

3. Емкость легкихъ. Количество выдыхаемаго воздуха точно опредѣляется посредствомъ спирометра (рис. 1), при чемъ число

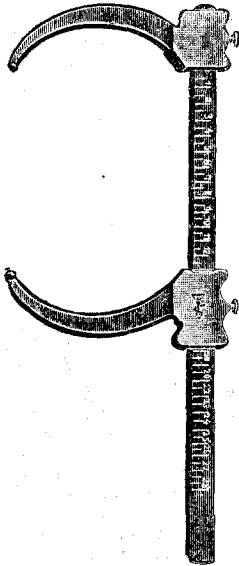


Рис. 3. Головной измѣритель (по Петерсону).

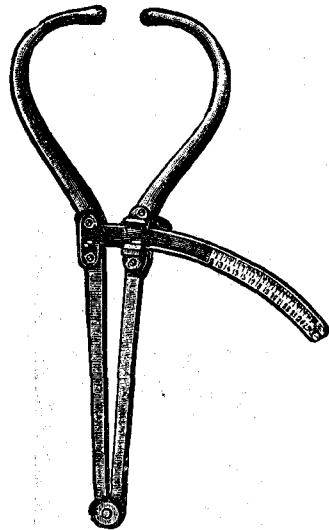


Рис. 4. Головной циркуль (по Бертильону).

куб. см. вдуваемаго въ него воздуха отсчитывается по масштабу. Испытанія надъ дѣтьми съ этимъ аппаратомъ связаны съ извѣстными затрудненіями, поэтому довольствуются измѣреніями объема груди при вдыханіи и выдыханіи (измѣрительною тесьмою). Чтобы дѣти не слѣдили за своимъ дыханіемъ, и чтобы оно совершалось естественнымъ образомъ, съ ними разговариваютъ во время измѣренія. Затѣмъ берутъ среднее арифметическое обѣихъ полученныхъ величинъ, которое и служитъ мѣрою объема груди *). Поперечникъ груди можно опредѣлять стетометромъ (рис. 2).

*) Квирсфельдъ (Quirsfeld. Zur physischen und geistigen Entwicklung des Kindes während der ersten Schuljahre. „Zeitschrift für Schulgesundheitspflege“, 1905) утверждаетъ на основаніи своихъ изслѣдованій, что ширина груди не оказываетъ замѣтнаго вліянія на жизненную емкость легкихъ.

4. Размѣры головы. Измѣряютъ:

а) окружность головы стальною рулеткою,

б) длину и ширину головы особымъ измѣрителемъ (рис. 3) или головнымъ циркулемъ (рис. 4),

в) высоту головы антропометромъ. (Рис. 5 показываетъ полное измѣреніе головы посредствомъ цефалометра по Кренлейну).

Для опредѣленія недостаточности питанія и болѣзненной слабости особенно важно измѣреніе силы сжатія.

5. Сила сжатія протче всего испытывается динамометромъ (сило-мѣромъ). Онъ состоитъ изъ упругой пружины, которая сжимается рукою. При этомъ, двигаясь посредствомъ маленькаго зубчатаго колеса, двѣ стрѣлки указываютъ дѣленія. По прекращеніи давленія одна изъ стрѣлокъ остается въ максимальномъ положеніи, которое и будетъ указывать на величину давленія въ килограммахъ (рис. 6). Рисунки 7 и 8 изображаютъ динамометры на сжатіе и растяженіе.

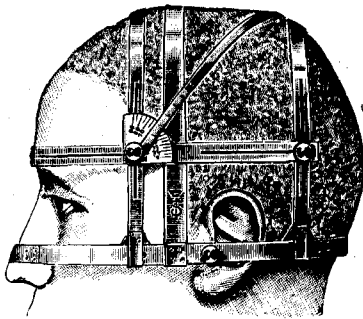


Рис. 5. Цефалометръ (по Кренлейну).

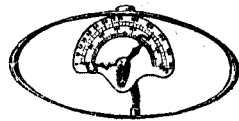


Рис. 6. Динамометръ (по Коллину).

Важнѣйшіе результаты антропометрическихъ измѣреній слѣдующіе:

1. Относительный приростъ отдѣльныхъ частей тѣла при нормальномъ развитіи очень различенъ.

Это поразительно выступаетъ при сравненіи черепа новорожденнаго съ черепомъ взрослога (рис. 9).

Дитя, слѣдовательно, не миниатюрный слѣпокъ со взрослога, но существо, у котораго отдѣльные органы то совсѣмъ еще не развились, то вполнѣ уже образовались. По аналогіи можно заключить, что между духовными способностями имѣется подобное же отношеніе, и это подтверждается изслѣдованіями.

2. Всякое развитіе ритмично, т. е. приростъ за отдѣльные годы развитія не идетъ одинаково быстро, но въ опредѣленные періоды быстрѣе, чѣмъ въ другіе.

Что касается, напр., длины тѣла, то изъ рис. 10 видно, что наибольшій приростъ имѣеть мѣсто между 14 и 15 годами (6,4 см.). Напротивъ, между 10 и 11 годами обнаруживается минимумъ роста (3,7 см.). Здѣсь дѣло идетъ о воспитанникахъ одной средней школы *).

У ученицъ берлинскихъ народныхъ школъ maximum на 13 году и minimum на 11—12 **). (Рис. 11).

Эти отношенія, впрочемъ, очень различны, сообразно полу, расѣ, климату и, въ особенности, средѣ, въ которой дѣти развиваются. Бѣдныя дѣти развиваются медленнѣе богатыхъ.

Установленнымъ является только, что времени созрѣванія соответствуетъ наиболѣе быстрый ростъ, и что между 8 и 11 годами имѣеть мѣсто второй maximum, въ то время какъ между

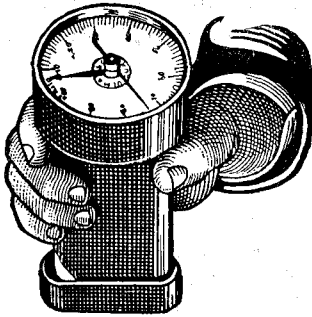


Рис. 7. Динамометръ на сжатіе (по Ульману).

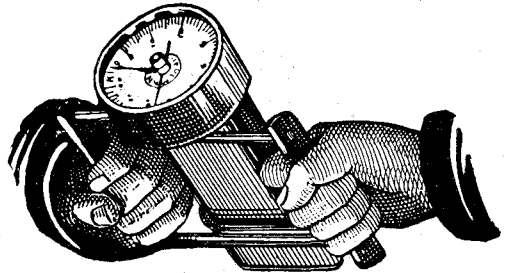


Рис. 8. Динамометръ на растяженіе (по Ульману).

обоими maximum'ами лежитъ періодъ наиболѣе медленнаго роста. Педагогическая важность этихъ фактовъ ясна сама по себѣ.

При всѣхъ антропометрическихъ измѣреніяхъ обнаруживается ритмичность, но отдѣльные maximum'ы ни въ коемъ случаѣ не совпадаютъ. Какъ извѣстно, въ юношескихъ годахъ ростъ какъ бы заканчивается, въ то время какъ значительный приростъ въ вѣсѣ можетъ продолжаться.

Подобное же имѣемъ и въ духовномъ развитіи. Откуда является задача показать для каждой ступени преподаванія не только общее психическое развитіе, но и степень развитія каждой отдѣльной способности.

*) Koch-Hesse, A., Dr. Ein Betrag zur Wachstumsphysiologie des Menschen. „Zeitschrift für Schulgesundheitspflege“, 1905.

**) Замѣчательно, что дѣвочки до 11 лѣтъ меньше ростомъ, чѣмъ мальчики, начиная же съ 11 лѣтъ растутъ быстрѣе и приблизительно до 15 лѣтъ остаются выше мальчиковъ.

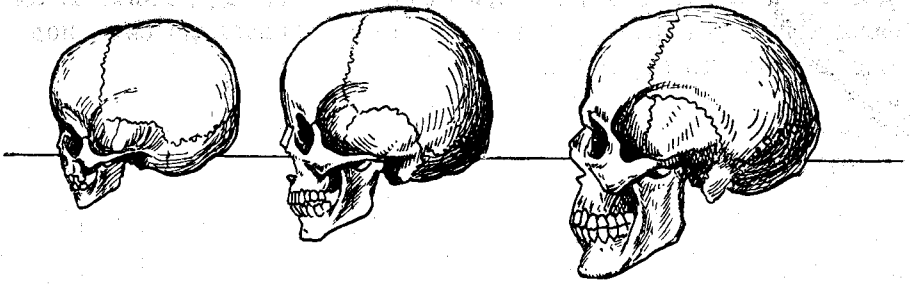


Рис. 9. Череп годовалого ребенка, десятилетнего ребенка и взрослого.

Наряду съ этими болѣе значительными колебаніями развитія наблюдаются менѣе значительныя колебанія въ различныя времена года.

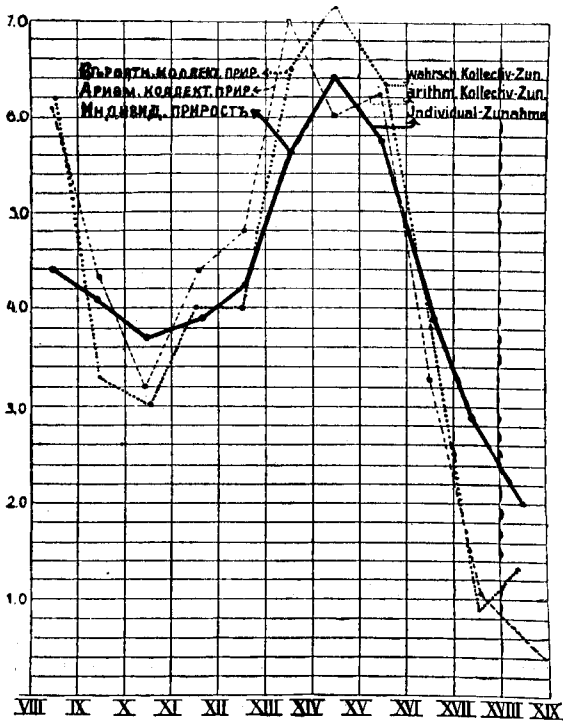


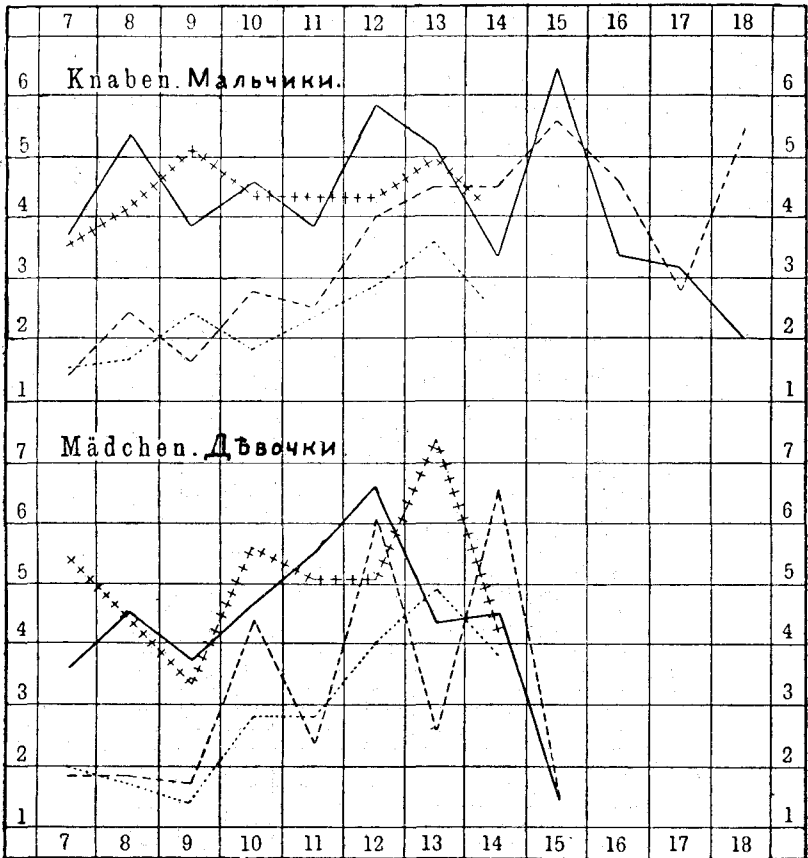
Рис. 10. Кривая абсолютнаго годичнаго прироста іенскихъ школьникова.

Такъ какъ, кромѣ этого, каждый отдѣльный ребенокъ развивается по своему, быстро или медленно, то не легко достигнуть общихъ результатовъ. Поэтому не нужно удивляться, что антропометрія располагаетъ еще немногими вѣрными результатами

или „законами“. Такъ, напр., вопросъ о томъ, задерживается ли физическое развитіе при поступленіи въ школу, до сихъ поръ еще не рѣшено навѣрное.

Дата →

↑ Приростъ въ см. и увеличеніе вѣса въ кгт.



————— приростъ } средняя ++++++++ } городское
 - - - - - увеличеніе вѣса } школа ············ } училище

Рис. 11. Приростъ вѣса и длины тѣла берлинскихъ школьничковъ.

Особенно важно при всѣхъ подобныхъ изслѣдованіяхъ то обстоятельство, что здѣсь можно вѣрится математическимъ методамъ, при помощи которыхъ добытыя числа оживаютъ и начинаютъ говорить.

Д. Математическая обработка въ психологіи ребенка и педагогикѣ.

Г. Физическія измѣренія.

1. Законъ ошибокъ.

Коль скоро человекъ занимается измѣреніемъ чего-нибудь, его дѣятельность всегда подлежитъ опредѣленнымъ ошибкамъ. Въ сущности не существуетъ измѣренія, которое не было бы сопряжено съ ошибкой. При первомъ измѣреніи стержня, напр., я получаю длину 100,1 мм., при второмъ 99,9 мм. и т. д. *). Поэтому необходимо произвести много измѣреній, чтобы опредѣлить точнѣе длину стержня. При 80-ти измѣреніяхъ длины того же стержня получаются величины, колеблющіяся между 99,6 и 100,4 мм., при чемъ различныя числа десятыхъ долей миллиметра встрѣчаются въ этомъ промежуткѣ въ слѣдующихъ количествахъ:

99,6 мм.	1 разъ.
99,7 „	3 „
99,8 „	8 „
99,9 „	17 „
100 „	22 „
100,1 „	17 „
100,2 „	8 „
100,3 „	3 „
100,4 „	1 „

Я откладываю десятые доли миллиметра на горизонтальной прямой (ось абсциссъ) и соответствующее количество измѣреній на вертикальной линіи (ось ординатъ) и получаю кривую, изображенную на рис. 12. При этомъ обнаруживается изумительный фактъ,

*) Если, напр., измѣреніе производилось обыкновенной линейкой съ миллиметровыми дѣлениями, а десятые доли миллиметра опредѣлялись путемъ оцѣнки на глазъ. При болѣе точныхъ инструментахъ ошибки естественно получаются меньшія.

что, несмотря на кажущуюся беспорядочность въ измѣреніяхъ, распределеіе ошибокъ чрезвычайно правильно. Кривая ошибокъ вполне симметрична, правая ея половина подобна лѣвой, поднимается она сначала очень медленно, затѣмъ мало-по-малу все быстрее и, дойдя до середины, начинаетъ падать такимъ же образомъ. И подобная кривая получается при всѣхъ измѣреніяхъ, без-

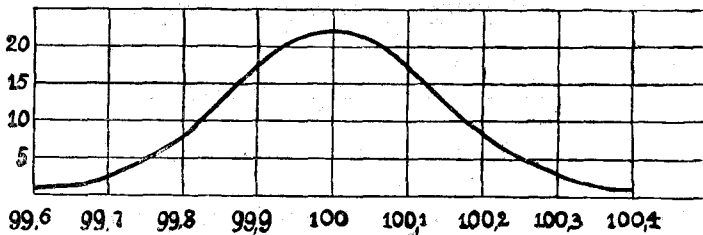


Рис. 12. Кривая распределеній при 80-ти измѣреніяхъ стержня.

различно, измѣряемъ ли мы длину, вѣсъ или какое-нибудь другое свойство тѣла. Въ такомъ правильномъ распределеніи ошибокъ обнаруживается, слѣдовательно, опредѣленный законъ, законъ ошибокъ *).

Точнымъ выводомъ и обоснованіемъ этого закона занимается теорія вѣроятностей. Но мы можемъ путемъ элементарныхъ разсужденій составить себѣ понятіе о сущности этого закона. Прежде всего очень понятно, что мы можемъ одинаково часто опредѣлить длину и большую и меньшую истинной, такъ какъ нѣтъ причинъ оцѣнивать преимущественнѣе выше или ниже величину предмета. Этимъ объясняется симметричность кривой. Также очевидно, что большія ошибки (99,6 мм. и 100,4 мм.) будутъ встрѣчаться рѣдко, что съ уменьшеніемъ величины ошибокъ количество ихъ будетъ медленно возрастать, и что наименьшія ошибки будутъ встрѣчаться наиболѣе часто. Этимъ и охарактеризовывается въ существенныхъ чертахъ кривая ошибокъ. Конечно, длину и высоту а priori мы не можемъ устанавливать. Да эти величины и не существенны для кривой, онѣ мѣняются вмѣстѣ съ количествомъ измѣреній, точностью ихъ и т. д. Существенна только форма кривой.

*) Кривая ошибокъ была установлена и вычислена Гауссомъ, и потому законъ ошибокъ называется закономъ Гаусса; ему подчиняются всѣ наши физическія измѣренія.

2. Среднее арифметическое.

Такъ какъ встрѣчающіяся при нашихъ измѣреніяхъ случайныя ошибки группируются симметрично, то въ среднемъ арифметическомъ отдѣльныхъ измѣреній мы имѣемъ истинную величину измѣряемаго предмета.

Я обозначаю число измѣреній (въ нашемъ примѣрѣ 80) черезъ n , величины, получившіяся въ результатѣ каждаго отдѣльнаго измѣренія, какъ 99,6 (1 разъ), 99,7 (2 раза) и т. д., черезъ $a_1, a_2, a_3, \dots a_n$, и, чтобы получить среднее арифметическое (A) беру сумму (Σ) всѣхъ ихъ и дѣлю на число измѣреній (n).

Слѣдовательно:

$$A = \frac{\Sigma a}{n}.$$

Подставляя сюда наши значенія и произведя вычисленія, получаемъ:

$$A = \frac{8000}{80} = 100 \text{ мм.}$$

Полученнымъ числомъ и исчерпывается обыкновенно интересъ физики, если дѣло идетъ объ опредѣленіи величины предмета.

3. Средняя и вѣроятная ошибки.

Могутъ еще спросить, какъ велики были встрѣтившіяся при измѣреніи ошибки. Здѣсь можно было бы указать на наибольшіе и наименьшіе результаты измѣреній (99,6 и 100,4) или на разность между ними и среднимъ арифметическимъ и сказать: „Максимумъ отклоненія достигаетъ (въ ту и въ другую сторону) до 0,4 мм.“. Однако, подобный отвѣтъ былъ бы не совсѣмъ точнымъ, такъ какъ случайно мы можемъ получить число, которое значительно (можетъ быть, на 2 мм.) уклоняется отъ средняго, и это число дало бы невѣрную картину при выраженіи точности измѣренія.

Поэтому предпочитаютъ вычислять среднюю ошибку ($m F$). Я обозначаю черезъ $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \dots \Delta_n$ разности между среднимъ арифметическимъ и отдѣльными измѣреніями, вычисляю сумму ($\Sigma \Delta$) всѣхъ этихъ разностей и дѣлю на число измѣреній. Отсюда средняя ошибка:

$$m F = \frac{\Sigma \Delta}{n}$$

Произведя вычисления, получаю:

$$m F = \frac{92}{80} = 1,15 \text{ десятыхъ миллиметра.}$$

Эта величина есть мѣра точности нашихъ измѣреній.

Можно и здѣсь возразить, что случайно встрѣтившаяся крупная ошибка окажетъ большое вліяніе на результатъ вычисления. Напримѣръ, при ошибкѣ на 2 мм. мы имѣли бы не $\frac{92}{80}$

$$\text{но } \frac{108}{80} = 1,35, \text{ слѣдовательно, значительно большее число.}$$

Поэтому при точныхъ изслѣдованіяхъ мѣрою точности является не средняя, но вѣроятная ошибка ($w F$). Располагаютъ все ошибки (у насъ 80) въ порядкѣ возрастанія ихъ величинъ и отсчитываютъ, начиная съ большей или меньшей, 40 ошибокъ, слѣдовательно, до середины ряда *). Считая отъ этой ошибки, большія и меньшія ошибки расположатся въ одинаковомъ количествѣ по обѣ стороны по отношенію къ ней. Поэтому ее называютъ вѣроятной ошибкой, ибо вѣроятность получать большія ошибки одинаково велика съ вѣроятностью получать меньшія. По нашимъ соображеніямъ вѣроятная ошибка будетъ всегда нѣсколько меньше средней, такъ какъ крупная ошибка не имѣетъ такого большого значенія. Вычислениями установлено, что вѣроятная ошибка составляетъ постоянно около $\frac{4}{5}$ (точнѣе 0,8453) средней ошибки. Такимъ образомъ, вѣроятная ошибка:

$$w F = \pm 0,8453 \cdot \frac{\Sigma \Delta}{n}$$

Для нашего случая:

$$w F = \pm 0,8353 \cdot 1,15 = \pm 0,972 \text{ десятыхъ миллиметра.}$$

Если при своихъ измѣреніяхъ я пользуюсь одними и тѣми же приборами и при томъ съ одинаковой тщательностью, то мѣра точности (средняя или вѣроятная ошибка) остается тою же, измѣряю ли я длину въ 10, 20 или въ 100 см. Если, поэтому, точность прибора опредѣлена разъ навсегда, то опредѣленіе мѣры точности при измѣреніи каждаго отдѣльнаго предмета имѣетъ для физика только небольшое значеніе. У каждаго наблюдателя имѣется

*) Если меньшая ошибка равна 1, большая—20-ти, то находящаяся въ среднѣ ошибка можетъ и не быть близкой къ 10-ти. Напр., ошибка, равная 1, встрѣчается очень часто, какъ и ошибка на 2 и на 3, въ такомъ случаѣ возможно, что вѣроятная ошибка будетъ равна 3. При такомъ способѣ вычисленій безразлично равно ли большая ошибка 20 или 100. Рѣшающимъ является то, въ какой области находится большинство ошибокъ.

(по степени развитости органовъ чувствъ, тщательности работы и т. д.) своя степень точности. На рис. 13 мы видимъ двѣ кривыя ошибокъ двухъ наблюдателей. Наблюдатель В (пунктирная кривая)—лучшій: maximum и minimum отклоненій меньше, ошибки

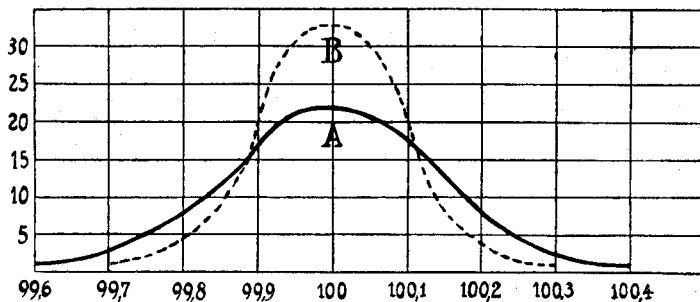


Рис. 13. Кривыя ошибокъ двухъ наблюдателей.

концентрируются около середины, число 100 встрѣчается 33 раза, въ то время какъ у наблюдателя А только 22; средняя и вѣроятная ошибки меньше у В, чѣмъ у А.

4. Вѣроятная ошибка среднего ариѳметическаго.

Выше мы уже установили, что дѣйствительная величина измѣряемаго предмета равна среднему ариѳметическому отдѣльных измѣреній при условіи очень большого (строго говоря, безконечно большого) количества измѣреній. И только въ этомъ случаѣ среднее ариѳметическое дѣйствительно соответствуетъ величинѣ предмета, и можно утверждать, что ошибка равна нулю. Если я, напротивъ, произвелъ бы только одно измѣреніе, то я совершенно не могъ бы судить о возможной ошибкѣ. Чѣмъ больше я произвожу измѣреній, тѣмъ большею становится точность, тѣмъ меньше вѣроятная ошибка ариѳметическаго среднего. Можно было бы думать, что при 100 измѣреніяхъ ошибка также уменьшается въ 100 разъ, но обнаруживается, что она уменьшается только въ 10 разъ ($\sqrt{100}$). Если я, слѣдовательно, раздѣлю найденную вѣроятную ошибку всѣхъ отдѣльных наблюденій на $\sqrt{100}$ (вообще на корень изъ числа наблюденій, т. е. на \sqrt{n}), то я получу вѣроятную ошибку ариѳметическаго среднего ($w F_m$).

$$w F_m = \frac{w F}{\sqrt{n}}$$

~~41 823~~

Для нашихъ данныхъ имѣемъ:

$$w F_m = \frac{0,972}{\sqrt{80}} = 0,109 \text{ десятихъ миллиметра.}$$

Такое число представляетъ большую важность для физики, ибо дѣйствительно служить мѣрой точности того, что измѣренный предметъ имѣетъ длину 100 мм.

Приведенныя формулы достаточно точны въ случаѣ, по меньшей мѣрѣ, десяти измѣреній. При меньшемъ количествѣ измѣреній болѣе надежны другія формулы. Мы еще разъ приводимъ какъ простыя формулы для вычисленія ошибки, такъ и болѣе точныя (1а, 2а, 3а).

Простыя формулы.

Средняя ошибка:

$$1) m F = \frac{\sum \Delta}{n} \quad (m F = \frac{92}{80} = 1,15)$$

Вѣроятная ошибка отдѣльныхъ наблюдений:

$$2) w F = \pm 0,8453 \frac{\sum \Delta}{n} \quad (w F = \pm 0,8453 \cdot 1,15 = \pm 0,97)$$

Вѣроятная ошибка среднего ариѳметическаго:

$$3) w F_m = \frac{w F}{\sqrt{n}} \quad (w F_m = \frac{0,97}{\sqrt{80}} = 0,12)$$

Болѣе точныя формулы.

Средняя ошибка:

$$1а) m F = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}} \quad (w F = \sqrt{\frac{184}{79}} = 1,53)$$

Вѣроятная ошибка отдѣльныхъ наблюдений:

$$2а) w F = \pm 0,6745 \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}} \quad (w F = \pm 0,6745 \cdot 1,53 = 1,03)$$

Вѣроятная ошибка среднего ариѳметическаго:

$$3а) w F_m = \frac{w F}{\sqrt{n}} \quad (w F_m = \frac{1,03}{\sqrt{80}} = 0,12)$$

Формула 1а показываетъ, что всѣ ошибки (Δ) нужно возвысить въ квадратъ, затѣмъ сложить, сумму раздѣлить на $n-1$ и изъ полученнаго частнаго извлечь квадратный корень. Формулы 2а и 3а понятны безъ объясненія. Видно, что уже при 80-ти измѣреніяхъ точность простыхъ формулъ (именно 2-ой и 3-ей) очень велика.

II. Біологическія измѣренія.

1. Закономѣрность біологическихъ величинъ.

Когда во время большого хода сельдей около сѣверо-германскихъ береговъ разражается штормъ, то сотни и тысячи рыбъ выбрасываются на сушу и погибаютъ. Эти тысячи обрекаются яростью волнъ на гибель, повидимому, безъ всякаго выбора. И будь то рыбакъ или купецъ, которые должны были бы привыкнуть къ такимъ зрѣлищамъ, или просто любитель природы, — ни тотъ, ни другой не могутъ избѣжать чувства сожалѣнія при видѣ такого уничтоженія живыхъ существъ. И только немногіе предчувствуютъ,

что такія явленія развиваются по известнымъ законамъ, и что здѣсь „случай“ можетъ быть облеченъ въ опредѣленную формулу. Одинъ математикъ произвелъ измѣренія тысячъ мертвыхъ рыбъ: опредѣлялъ длину ихъ тѣла, головы, плавниковъ и т. д. Рыбъ средней величины почти не встрѣтилось, по мѣрѣ же возрастанія отклоненія отъ средней величины количество

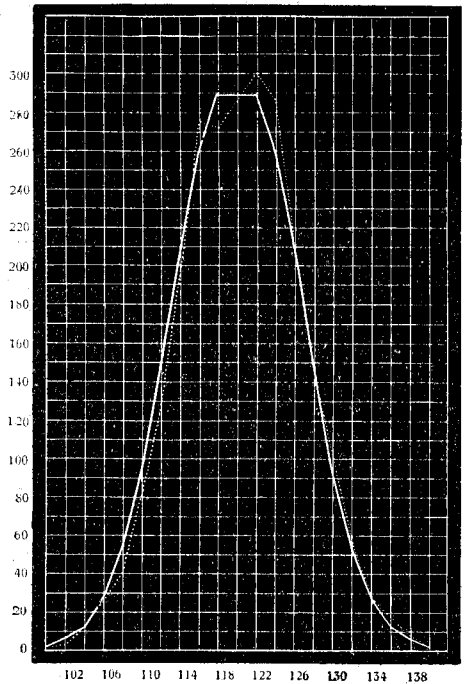


Рис. 14. Распределение отдѣльныхъ опредѣлений роста 2192 восьмилѣтнихъ двоячекъ (изъ штата Луи) по закону Гаусса (сплошная линия) и по наблюденію (пунктирная).

экземпляровъ постепенно, по извѣстнымъ законамъ, возрастало, и самыя значительныя числа приходились на крупныя и мелкія экземпляры. То же самое имѣло мѣсто и по отношенію къ длинѣ отдѣльныхъ частей тѣла. Животныя съ длинными хвостовыми плавниками или съ очень короткими встрѣчались чаще, чѣмъ животныя со средними размѣрами. Но когда тотъ же изслѣдователь предпринялъ такія измѣренія животныхъ, пойманныхъ въ открытомъ морѣ, онъ убѣдился, что тамъ преобладаютъ какъ разъ среднія формы, что экземпляры съ отклоненіями убываютъ съ возрастаніемъ величины этого отклоненія и именно по тому закону, который мы имѣемъ при физическихъ измѣреніяхъ, т. е. по закону Гаусса. Мы можемъ, слѣдовательно, и здѣсь, для характеристики имѣющейся здѣсь закономерности, опредѣлить среднее арифметическое и среднюю (или вѣроятную) ошибку. Среднее арифметическое представляетъ „типъ“, среднее отклоненіе—„широту варіацій“. Здѣсь обнаруживается въ природѣ тенденція производить животныхъ опредѣленной величины; можно съ увѣренностью утверждать, что достаточную причину для существованія такого средняго можно видѣть въ „наслѣдственности“, вслѣдствіе которой потомки въ общемъ похожи на предковъ, въ то время какъ амплитуда отклоненій будетъ указывать на широту условій, среди которыхъ проводить свою жизнь животное. Такимъ образомъ опредѣляетъ, между прочимъ, средняя сила береговыхъ штурмовъ границы, въ которыхъ эти штурмы вредятъ большимъ и малымъ организмамъ. Въ этихъ, закрѣпленныхъ наслѣдственностью и средними условіями жизни, границахъ имѣютъ мѣсто различія, благодаря только чисто случайнымъ измѣненіямъ условій существованія отдѣльнаго индивидуума (различная пища и пр.). Вслѣдствіе этихъ случайныхъ измѣненій мы и здѣсь имѣемъ ту же самую кривую Гаусса, какъ и для физическихъ величинъ, получаемыхъ въ силу чисто случайныхъ результатовъ измѣренія. Очевидно, что средняя ошибка, имѣющая только небольшое значеніе при физическихъ измѣреніяхъ, для біологіи представляетъ большую важность, такъ какъ указывая широту колебаній величинъ, группирующихся около средней, даетъ возможность установить „нормальный типъ“.

Эти законы сохраняютъ свое значеніе для всѣхъ живыхъ существъ, включая и человѣка. Опредѣленія величинъ здѣсь много труднѣе, чѣмъ при физическихъ измѣреніяхъ. Такъ Тома*)

*) Th o m a, R., Untersuchungen über die Grösse und das Gewicht der Anatomischen Bestandteile des menschlichen Körpers. Leipzig, 1832.

нашелъ, что уже при опредѣленіи длины человѣческаго тѣла происходятъ значительныя ошибки. Онъ измѣрялъ нѣсколько разъ подрядъ одного ребенка, и, не смотря на большія предосторожности, оказывались ошибки до 4-хъ даже до 5 mm. Но если измѣрять очень значительное количество индивидуумовъ, то законъ ошибокъ выступаетъ при этомъ очень ясно. Такъ, сплошная линия на рис. 14 показываютъ вычисленную кривую Гаусса, въ то время какъ пунктирная линия представляетъ распределе- ніе по росту 2.192 американскихъ школьнико- въ (дѣвочки 8 лѣтъ.) Нашлись, напр., 2 дѣвочки въ 137 см., 8 по 135 и т. д. Средняя величина въ 120 см. оказалась у 300 дѣвочекъ; 3 были по 103 см. и только 2 по 100 см. Видно, какъ близка пунктирная линия къ вычисленной. Исслѣдователи, впервые замѣтившіе фактъ, что жизнь, смерть и всѣ отношенія человѣческой жизни подлежатъ извѣстнымъ, выражаемымъ въ числахъ, законамъ, были преисполнены глубокимъ уваженіемъ къ законмѣрности въ природѣ. Такъ Süssmilch, авторъ „Göttliche Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechts“ пишетъ *): „Премудрый Творецъ и Царь міра создалъ безчисленный человѣчскій родъ изъ ничего словомъ, установивъ вмѣстѣ съ тѣмъ порядокъ его жизни. Превѣчный заставилъ насъ, такъ сказать, слѣдовать поколѣніе за поколѣніемъ передъ Его Лицомъ, пока каждый изъ насъ, по достиженіи предназначенной цѣли, не сходитъ съ арены жизни. Появленіе, прохожденіе передъ лицомъ Господа и исчезновеніе—все это происходитъ въ достойномъ удивленія порядкѣ“.

2. Двухчленный законъ Гаусса.

Фехнеръ измѣрилъ въ 1863-мъ году 200 шестиколѣнныхъ ржаныхъ соломинокъ, которыя онъ взялъ съ Лейгерскаго поля (около Лейпцига). Величина второго колѣна выражалась въ слѣдующихъ числахъ:

1 разъ	19 см.	30 разъ	35 см.
1 „	21 „	31 „	37 „
2 „	23 „	32 „	39 „
7 „	25 „	26 „	41 „
7 „	27 „	16 „	43 „
16 „	29 „	7 „	45 „
18 „	31 „	1 „	47 „
26 „	33 „	2 „	49 „

*) Цитируется по Липпеу. (L i p p s). Die psychischen Massmethoden. Braunschweig, 1906).

Построенная по этимъ величинамъ кривая (рис. 15) сходна съ кривою Гаусса, но вершина ея подвинулась въ сторону. Ее

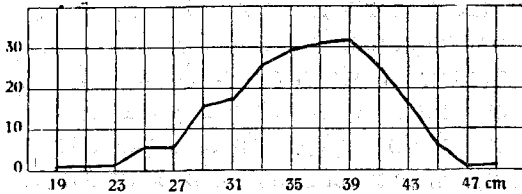


Рис. 15. Распределение длин второго колѣна 217 шестиколѣнныхъ ржаныхъ соломинокъ съ поля Лейпгера въ Лейпцигѣ. (Составлено по таблицѣ распределеній изъ ученія Фехнера о коллективныхъ измѣреніяхъ).

можно себя представить возникшей изъ двухъ половинныхъ кривыхъ, для каждой изъ которыхъ средняя ошибка (или амплитуда колебаній) различна. Рис. 16 представляетъ такую же кривую безъ возникшихъ при отдельныхъ измѣреніяхъ неровностей.

И если внимательно присматриваться, то при каждомъ опредѣленіи типа въ биологіи выступаетъ подобная асимметричная кривая. (См. также рис. 17). Даже кривая, изображенная на рис. 14, при болѣе тщательномъ разсмотрѣніи обнаруживаетъ легкую асимметрію, которая оказывается въ томъ, что большая часть пунктирной линіи въ лѣвой половинѣ находится внутри сплошной линіи, а въ правой—внѣ ея *).

Причины асимметріи въ распределеніи биологическихъ величинъ трудно вывести теоретически, но легко можно показать на примѣрахъ. Можно представить себя, что уже незначительное укороченіе хвостового плавника сельдей дѣлаетъ этихъ животныхъ неспособными для борьбы со стихіями, въ то время какъ удлиненіе должно совершиться въ болѣе значительныхъ размѣрахъ, чтобъ сдѣлать органъ непримѣнимымъ въ извѣстныхъ слу-

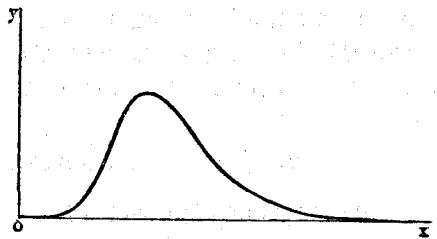


Рис. 16. Асимметричная кривая распределения.

*) Мы не разделяемъ мнѣнія Ранке и Грейнера (Ranke u. Grener. Das Fehlergesetz und seine Verallgemeinerung durch Fechner und Pearson in ihrer Tragweite für die Anthropologie. „Archiv für Anthropologie“, 1904), что асимметрія антропологическихъ величинъ не существенна, и что она можетъ быть устранена посредствомъ предложенной Фехнеромъ логарифмической обработки простого закона Гаусса. Этотъ вопросъ, какъ и другой, что асимметрія существенна только при непрерывно измѣняющихся величинахъ (и никогда при прерывныхъ) не подлежатъ здѣсь обсужденію, такъ какъ для математической обработки психологическихъ и педагогическихъ проблемъ они не имѣютъ большого значенія.

чаяхъ (можетъ быть, вслѣдствіе того, что соотвѣтствующая мускулатура не будетъ въ состояніи приводить плавникъ въ движеніе съ достаточной силой) *).

Но если для біологическихъ измѣреній мы должны принять асимметричное распредѣленіе, то ясно, что и вычисленіе должно быть здѣсь инымъ, чѣмъ при физическихъ измѣреніяхъ. Прежде

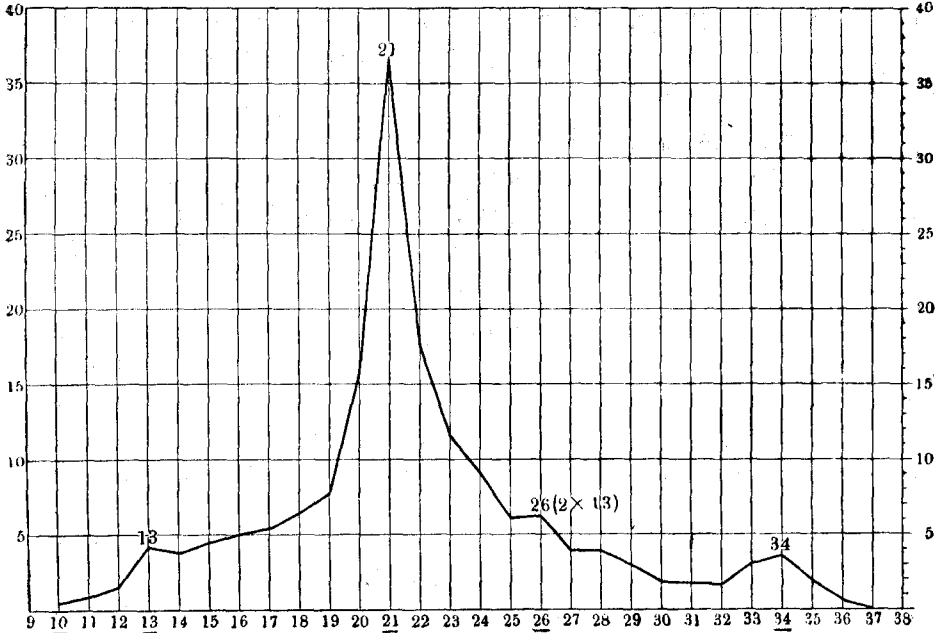


Рис. 17. Количество цвѣтовъ въ 17000 головахъ *Chrysanthemum leucanthemum* (львиный зубъ) по Ludwig'у.

всего, что касается наиболѣе часто встрѣчающейся величины (D), то она представляетъ очевидно не среднее арифметическое типа, но среднюю сгущенность. Для рис. 15, напр., средняя сгущенность равна 39 см., эта величина встрѣчается чаще всего, именно 32 раза.

*) Съ чисто математической точки зрѣнія асимметрію біологическихъ величинъ можно объяснить такъ: симметричное распредѣленіе можно ожидать только тамъ, гдѣ мыслимы безконечно многія, независимыя другъ отъ друга причины ошибокъ. Въ такомъ случаѣ можно принять, что положительныя ошибки компенсируются отрицательными, такъ какъ нѣтъ причинъ предполагать противоположное. Но гдѣ, кромѣ этого, дѣйствуютъ опредѣленные законы, напр., законъ роста въ біологіи, тамъ постоянно можно ожидать асимметрическую кривую. Высота дерева, напр., не можетъ слишкомъ превышать сильно нормальную высоту, ибо иначе дерево не могло бы противостоять бурямъ, между тѣмъ какъ книзу оно можетъ постепенно дойти до самаго малорослаго.

Напротивъ, среднее ариѳметическое равно, приблизительно 36 см., числу, которое, очевидно, не можетъ представлять типа.

Иногда, какъ мѣрю асимметріи кривой, пользуются такъ называемою центральной величиной (С). Для нахождения ея располагаютъ соотвѣтствующія числа по ихъ величинѣ и отсчитываютъ до середины. Въ нашемъ примѣрѣ измѣрено 217 соломинъ, отсчитываютъ, слѣдовательно, до 109-й сол., длина которой оказывается равной 37 см. Это и будетъ центральная величина. Она находится постоянно между среднимъ ариѳметическимъ и средней сгущенностью.

Въ нашемъ примѣрѣ:

Среднее ариѳметическое	(А) 36 см.
Центральная величина	(С) 37 см.
Средняя сгущенность	(D) 39 см.

Для нахождения центральной величины, которая вычисляется гораздо легче среднего ариѳметическаго (простымъ отсчитываніемъ), достаточно небольшого количества измѣреній. Но при большомъ количествѣ измѣреній средняя сгущенность уже появляется безъ дальнѣйшихъ вычисленій изъ таблицы распредѣленія большого числа наблюденій, при чемъ она предпочитается для учета.

Послѣ опредѣленія величины сгущенности нужно вычислить среднюю ошибку для каждой стороны кривой, изъ чего обнаружится амплитуда колебаній, которая естественно распредѣлится асимметрично.

Слѣдовательно, если въ нашемъ примѣрѣ средняя сгущенность опредѣлена въ 39 см., то мы прежде всего вычисляемъ сумму всѣхъ отклоненій кверху отъ нея (обозначимъ ее черезъ $\Sigma \Delta^0$), послѣ чего дѣлимъ ее на соотвѣтствующее число измѣреній (n^0). Получаемъ формулу для средней ошибки кверху, соотвѣтствующую простой формулѣ, приведенной на стр. 18:

$${}_m F^0 = \frac{\Sigma \Delta^0}{n^0}$$

Отдѣльно производимъ то же вычисленіе и внизъ отъ средней сгущенности, обозначая сумму отклоненій черезъ $\Sigma \Delta_u$ и дѣля ее на число этихъ отклоненій.

Слѣдовательно, мы имѣемъ среднее отклоненіе внизъ:

$${}_m F_u = \frac{\Sigma \Delta_u}{n_u}$$

Въ этомъ случаѣ вмѣсто „средней ошибки“ естественно лучше говорить о „средней вариации“ (mV). Соответственно этому биологическое распределение характеризуется слѣдующими чертами:

1. Средняя сгущенность D . Она представляетъ типъ изслѣдуемаго предмета.
2. Средняя вариация кверху и внизъ:

$$mV^0 = \frac{\Sigma \Delta^0}{n^0}$$

$$mVu = \frac{\Sigma \Delta_u}{n_u} \quad *)$$

Можно еще, конечно, вычислить и вѣроятную ошибку средней сгущенности, а именно изъ верхней и нижней половины. Получаются (соответственно формуламъ на стр. 17) двѣ формулы:

$$wF_D = \frac{mV^0}{\sqrt{n^0}}$$

или:

$$wF_D = \frac{mVu}{\sqrt{n_u}}$$

гдѣ wF_D — вѣроятная ошибка средней сгущенности **).

Нѣмецкіе изслѣдователи, антропологи, къ сожалѣнію, почти не пользовались такой математической обработкой своихъ результатовъ и довольствовались обыкновенно тѣмъ, что находили среднее арифметическое наблюдений, что возможно только въ случаяхъ, гдѣ асимметрия незначительна. То обстоятельство, что почти никогда (также и въ новѣйшихъ работахъ) не опредѣлялась средняя вариация, является досаднымъ упущеніемъ ***). Вслѣдствіе этого антропология лишилась многихъ важныхъ наблюдений.

*) Очевидно безъ дальнѣйшаго, что на той сторонѣ кривой, гдѣ mV больше находится и большее количество наблюдений, и поэтому количества наблюдений должны относиться, какъ величины среднихъ вариаций, т. е.

$$mV^0 : mVu = n^0 : n_u$$

**) Вѣроятныя ошибки въ обоихъ случаяхъ не равны, потому что въ одномъ случаѣ количество наблюдений больше, чѣмъ въ другомъ.

***) Обычное приведеніе наибольшей и наименьшей величинъ (maximum и minimum) является совершенно недостаточнымъ.

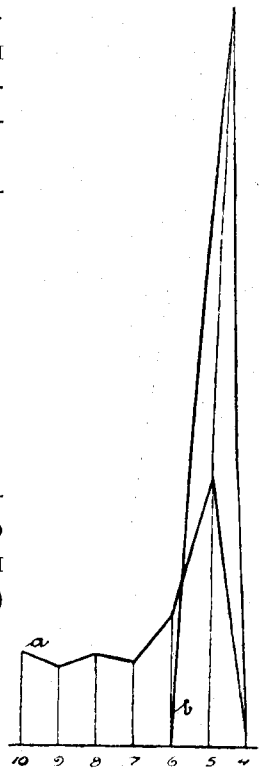


Рис. 18. Кривая вариаций растенія (*Sedum spectabile*) при бѣломъ свѣтѣ (a) и при красномъ (b).

Почему какъ разъ при измѣреніяхъ школьнико́въ должны примѣняться указанныя нами вычисленія, будетъ еще указано.

3. Коллективный предметъ.

Физика, при точномъ опредѣленіи величины, имѣетъ дѣло съ многократными измѣреніями одного и того же предмета; изъ этихъ отдѣльныхъ измѣреній вычисляется среднее. Въ биологии же дѣло идетъ о цѣломъ видѣ или родѣ предметовъ, отдѣльныхъ представителей котораго я измѣряю, чтобы получить типъ вида. Этотъ весь видъ Фехнеръ называетъ коллективнымъ предметомъ, потому что дѣло идетъ постоянно о цѣломъ собраніи предметовъ. Чтобы получить вѣрную величину, желательно измѣреніе всѣхъ индивидуумовъ, принадлежащихъ къ данному виду, напр., всѣхъ людей. Если такое опредѣленіе невыполнимо, то я могу ограничить понятіе рода. Я могу, напр., измѣрять всѣхъ взрослыхъ нѣмцевъ (напр., измѣренія рекрутъ) или всѣхъ двѣнадцатилѣтнихъ дѣвочекъ въ Берлинѣ и т. д. Измѣренія мальчи́ковъ и дѣвочекъ, естественно, не должны быть смѣшиваемы, потому что, какъ уже было сказано, мальчи́ки имѣютъ другіе размѣры, чѣмъ дѣвочки. Если въ странѣ встрѣчаются существенно различныя человѣческія расы, то каждая раса должна быть изслѣдована особо.

Особеннаго вниманія требуютъ тѣ случаи, когда естественныя отношенія такъ сильно измѣнены искусственными вліяніями, что вмѣсто одного типа мы должны принять два. Такъ, оказывается установленнымъ, что дѣти нѣмецкихъ состоятельныхъ родителей обнаруживаютъ существенно отличные размѣры тѣла по сравненію съ дѣтьми бѣдныхъ родителей, и что они физически развиваются съ различной быстротой. И здѣсь различія кажутся столь значительными, что дѣти бѣдныхъ и богатыхъ родителей одинаковаго возраста обнаруживаютъ большія различія, чѣмъ дѣти того же возраста совершенно различныхъ расъ. Антропометрія должна изслѣдовать подобныя отношенія съ особеннымъ вниманіемъ, такъ какъ они имѣютъ величайшее значеніе для національнаго воспитанія. Если эти отношенія успѣли такъ далеко подвинуться, то это должно означать въ высшей степени длительное внутреннее распаденіе единства нѣмецкаго народа, которому должно быть противопоставлено только сознательное уравниваніе условій жизни во время развитія (единая народная школа и т. д.).

Въ большинствѣ случаевъ невозможно измѣрить всѣ при-

надлежащіе къ виду коллективные предметы. Тогда необходимый выборъ нужно производить, естественно, съ осторожностью. Если я хочу, напр., опредѣлить величину колосевъ, взятыхъ съ какого-нибудь поля, то было бы, разумѣется, нелѣзно воспользоваться для этой цѣли экземплярами, растущими на краю поля. При измѣреніи величины головы нужно исключить явно ненормальныя образования, напр., у больныхъ водяною, микроцефаловъ и др. Но вообще при коллективныхъ предметахъ, гдѣ, какъ мы уже видѣли, въ большинствѣ случаевъ можно ожидать асимметричную кривую, не нужно скупиться на наблюденія. Сотни, еще лучше тысячи, отнесенныя къ одной таблицѣ распредѣленія, обезпечать точный результатъ *).

4. Экспериментальныя вліянія въ области біологическихъ величинъ.

Кривая *a*, изображенная на рис. 18, возникла слѣдующимъ образомъ: сосчитали количества тычинокъ (4—10) въ 1370 цвѣтахъ одного изъ видовъ *Sedum* и полученныя для cadaго отдѣльнаго количества величины нанесли на ось ординатъ. Типъ выразился числомъ 5, отклоненіе кверху будетъ около 2, книзу же—совсѣмъ малымъ, ибо, какъ видно, цвѣтовъ съ 4 тычинками было очень немного. Этими числами (средней сгущенностью 5, верхнимъ отклоненіемъ 2, нижнимъ 0) данный вопросъ исчерпывается математически. Но здѣсь ясно видно, что картина была бы невѣрной, если бы мы дали среднее арифметическое (около 6). Это могло бы дать представленіе, что наибольшее количество цвѣтовъ имѣеть 6 тычинокъ, что не соотвѣтствуетъ дѣйствительности.

Кривая *b* относится къ тому же виду, воспитанному въ теплицѣ съ красными стеклами. Мы видимъ, что преобладаютъ лишь цвѣты съ 5-ю тычинками. При вычисленіи только средняго арифметическаго казалось бы, что подъ вліяніемъ краснаго цвѣта типъ растенія съ 6-ю тычинками измѣнился въ типъ съ 5-ю. Но въ дѣйствительности наиболѣе часто встрѣчающееся число тычинокъ (5) остается тѣмъ же, а богаче одаренные цвѣты задержаны краснымъ цвѣтомъ въ развитіи. Мы видимъ, слѣдовательно, что

*) Рекомендующий съ недавнихъ поръ пріемъ изслѣдованія соответственнаго небольшого количества „нормальныхъ“ индивидуумовъ, является нежелательнымъ, потому что установленіе нормальнаго зависитъ отъ произвола наблюдателя. Подобными измѣреніями опредѣляется не „нормальный“ человекъ, а идеальный, и на основаніи такихъ изслѣдованій получаются часто наиболѣе ложные выводы.

только полное описаніе коллективнаго предмета по сгущенности, верхней и нижней вариации даетъ исчерпывающую картину измѣненій, возникающихъ при опредѣленномъ вліяніи на процессъ роста.

Кривая съ двумя вершинами возникла слѣдующимъ образомъ: тотъ же самый видъ *Sedum* росъ сначала при нормальныхъ условіяхъ, пока не распустилось извѣстное количество цвѣтовъ; затѣмъ на ростъ воздѣйствовали химическимъ путемъ. Измѣряемые индивидуумы (цвѣты) возникали, слѣдовательно, при совершенно различныхъ условіяхъ: первая половина при нормальныхъ, вторая при ненормальныхъ. Здѣсь налицо до извѣстной степени два различныхъ типа или расы.

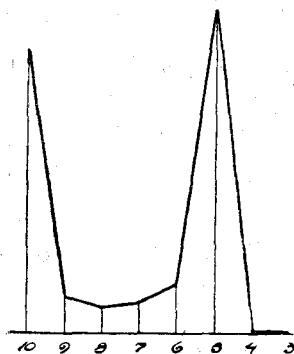


Рис. 19. Кривая вариаций тычинокъ *Sedum spectabile* при дѣйствіи солей калия.

Во всѣхъ случаяхъ, гдѣ кривая имѣетъ двѣ или нѣсколько вершинъ, опредѣленіе средней величины, естественно, исключается, и изслѣдованіе больше касается того, не имѣютъ ли мѣста двѣ различныя расы, или не развивалась ли часть изслѣдуемыхъ индивидуумовъ при иныхъ условіяхъ, чѣмъ другая.

III. Психологическія измѣренія.

Кто предпринимаетъ попытки точнаго, въ числахъ выраженаго, опредѣленія психическихъ процессовъ, тотъ узнаетъ вскорѣ, какъ велики кроющіяся здѣсь трудности. Удалось, напр., какимъ-нибудь путемъ измѣрить ощущеніе яркости свѣта *), то является уже невозможнымъ измѣрить то же самое ощущеніе вновь.

Каждое ощущеніе, вообще каждый процессъ сознанія исчезаетъ невозвратно и никогда не повторяется въ точно тѣхъ же формахъ, въ какихъ онъ уже однажды протекалъ. Такъ какъ для точнаго опредѣленія величины безусловно необходимы многія отдѣльныя измѣренія, то я могу помочь себѣ только тѣмъ, что измѣрю многія сходныя ощущенія, напр., ощущенія, которыя возникаютъ въ нормальномъ состояніи сознанія при дѣйствіи свѣта опредѣленной яркости.

*) Возможность такого измѣренія будетъ показана въ послѣдующихъ главахъ.

Мы измѣряемъ, слѣдовательно, до извѣстной степени многихъ отдѣльныхъ индивидуумовъ, отдѣльныя ощущенія и опредѣляемъ затѣмъ типъ цѣлаго вида или рода ощущеній. Отсюда видно, что психологическія величины могутъ быть подвергнуты математической обработкѣ только, какъ коллективные предметы, и что поэтому здѣсь могутъ быть примѣнены только тѣ методы, которые примѣняются и въ биологіи. Мы ожидаемъ, слѣдовательно, и въ психологіи асимметричнаго распредѣленія, мы должны вычислять и среднюю сгущенность и среднюю вариацию отдѣльно и книзу и кверху.

Допустимъ, что для опредѣленнаго лица достаточно уже незначительнаго въ большинствѣ случаевъ раздраженія (напр., тепловаго) для возникновенія у него соответствующихъ переживаній, то средней сгущенностью этихъ чиселъ мы установили бы

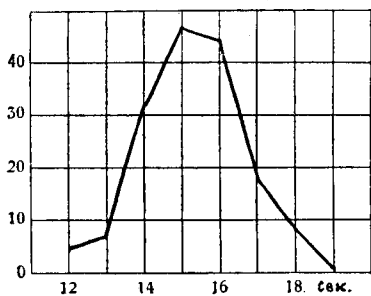


Рис. 20. Кривая распредѣленія работы списыванія означенныхъ чиселъ.

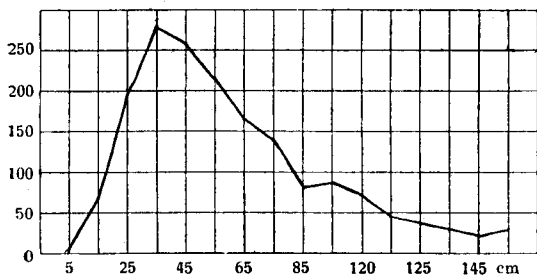


Рис. 21. Распредѣленіе 1794 картинъ (пейзажей) по ихъ высотѣ.

уже значительную „раздражительность“ испытываемаго. Если при этомъ окажется, что у одного испытываемаго налицо большая средняя вариация, у другого незначительная, то мы говоримъ объ „численно“ опредѣлимыхъ и неопредѣлимыхъ патурахъ.

Рис. 20 показываетъ работу взрослого, заключающуюся въ списываніи однозначныхъ чиселъ. При этомъ было опредѣлено, какъ долго продолжается списываніе 25-ти чиселъ, которыя были написаны:

4	раза	въ	12	секундъ	
7	„	„	13	„	
32	„	„	14	„	
47	„	„	15	„	
44	„	„	16	„	
18	„	„	17	„	
8	„	„	18	„	
1	„	„	19	„	

Въ кривой замѣтно приближеніе къ кривой ошибокъ Гаусса и слабая асимметрия.

Если уже при психологическихъ наблюденіяхъ надъ однимъ и тѣмъ же индивидуумомъ числа обрабатываются, какъ при измѣреніи коллективнаго предмета, то, естественно, тѣмъ болѣе это относится къ массовымъ наблюденіямъ, гдѣ дѣло идетъ о многихъ индивидуумахъ.

Въ продуктахъ человѣческой культуры: языкѣ, религіи, искусствѣ народа лежатъ опредѣленные психологическіе до извѣстной степени окаменѣвшіе процессы, которые, какъ мы уже видѣли, служатъ объектами психологіи народовъ и также доступны измѣренію.

Фехнеръ измѣрилъ ширину и высоту многихъ тысячъ картинъ. На рис. 21 изображено распредѣленіе пейзажей по ихъ высотѣ. Чаще всего (свыше 250 разъ) встрѣчается величина въ 35 см. Само распредѣленіе чрезвычайно правильно и явцо асимметрично, то чн о

такъ же и въ жанровыхъ картинахъ (рис. 22). — Этотъ примѣръ учитъ, что и самыя

сложныя психологическіе процессы (а дѣло идетъ объ очень сложномъ эстетическомъ сужденіи) протекаютъ закономѣрно.

На рис. 23 мы видимъ кривую съ двумя вершинами, сходную съ изображенной на рис. 19. Не зная ничего ближе, мы уже можемъ заключить, что здѣсь дѣло идетъ не объ единомъ коллективномъ предметѣ, но о двухъ видахъ или родахъ его. И дѣйствительно это такъ. Я изслѣдовалъ мои ариѳметическія способности въ теченіе шести часовъ непрерывной работы *). Можно было бы предвидѣть кривую правильно асимметричную, съ вершиною при 160. Но въ теченіе работы были внесены из-

*) Цѣлью изслѣдованія было измѣреніе утомленія при умственной работѣ. Ассистентомъ былъ учитель окружной школы въ Лейпцигѣ.

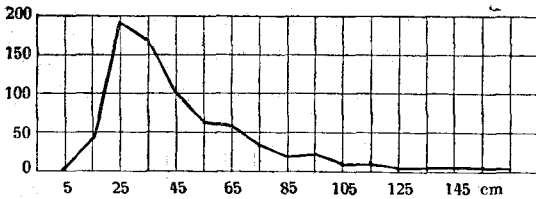


Рис. 22. Распредѣленіе 775 картинъ (жанровыхъ) по ихъ ширинѣ.

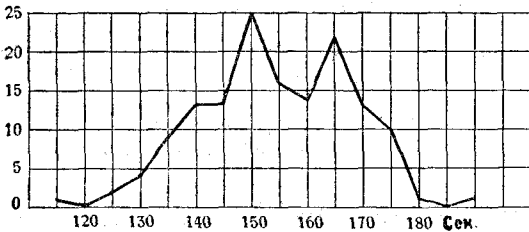


Рис. 23. Кривая съ двумя вершинами распредѣленія шестичасовой работы (сложенія однозначныхъ чиселъ, по 250 задачъ въ 115, 120..... 190 секундъ).

вѣстныя неправильности. По прошествіи четырехъ часовъ боль въ рукѣ, записывавшей отвѣты на листѣ съ задачами, сдѣлалась настолько невыносимой, что я инстинктивно отнялъ руку и ударилъ ею по колѣну. Посредствомъ такого массажа часть усталости во всякомъ случаѣ была устранена, и работа тотчасъ опять поднялась до 250 задачъ въ 150 секундъ, въ то время какъ прежде для этого нужно было 160—170 секундъ. Вслѣдствіе этого число 150 было самымъ частымъ, 25 разъ 250 задачъ были рѣшены въ 150 секундъ. Отсюда возникла вторая вершина.

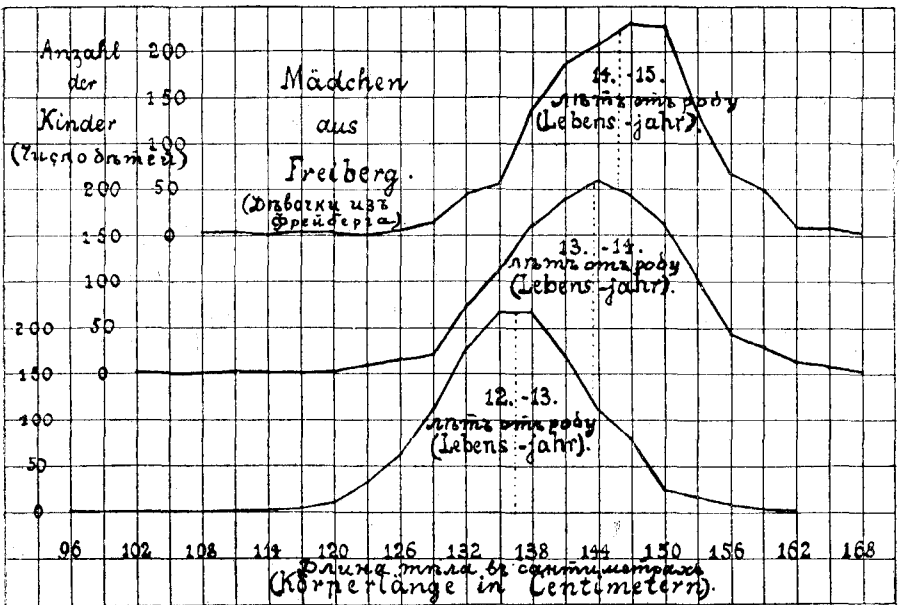


Рис. 24. Таблицы распределеія длины тѣла учениковъ (фрейбергскихъ народныхъ школъ).

Изъ этого примѣра видно, что не приходится сопоставлять работу въ различныхъ стадіяхъ усталости.

Только полученныя на одинаковой стадіи утомленія, упражненія и т. п. числа могутъ быть объединены для вычисленія среднихъ чиселъ. Поэтому психологическія изслѣдованія необходимо производить въ возможности всегда въ одни и тѣ же часы дня, по возможности устранить всѣ неправильности употребленія алкоголя, табака и т. д.) и вообще сдѣлать все, чтобы подвергнуть наблюденію дѣйствительно чистые коллективные предметы, въ данномъ случаѣ процессы сознанія одного и того же вида.

Разумѣется, здѣсь большое количество опытовъ приведетъ къ вѣрнымъ выводамъ.

IV. Измѣренія въ психологiи ребенка и въ педагогикѣ.

Психологiя ребенка и педагогика, такъ же какъ и антропологiя ребенка, имѣютъ дѣло съ развитiемъ человѣка. Антропологiя и психологiя ребенка рассматриваютъ естественное развитiе тѣла и духа человѣка, въ то время какъ разсмотрѣнiю педагогики подлежатъ измѣненiя, возникшiя при сознательномъ воздѣйствii на естественное развитiе человѣка.

Что объекты названныхъ трехъ наукъ, какъ объекты коллективные, подлежатъ математической обработкѣ, ясно видно изъ предыдущихъ главъ. Однако, одинъ пунктъ заслуживаетъ здѣсь особаго разсмотрѣнiя.

Для поясненiя мы возьмемъ одинъ примѣръ изъ антропологiи.

1. Перемѣщенiе асимметрiи кривой при естественномъ ростѣ.

На рис. 24 мы видимъ равномерно поднимающуюся, почти абсолютно симметричную кривую распределенiя результатовъ измѣренiя роста двѣнадцати-тринадцатилѣтнихъ фрейбергскихъ

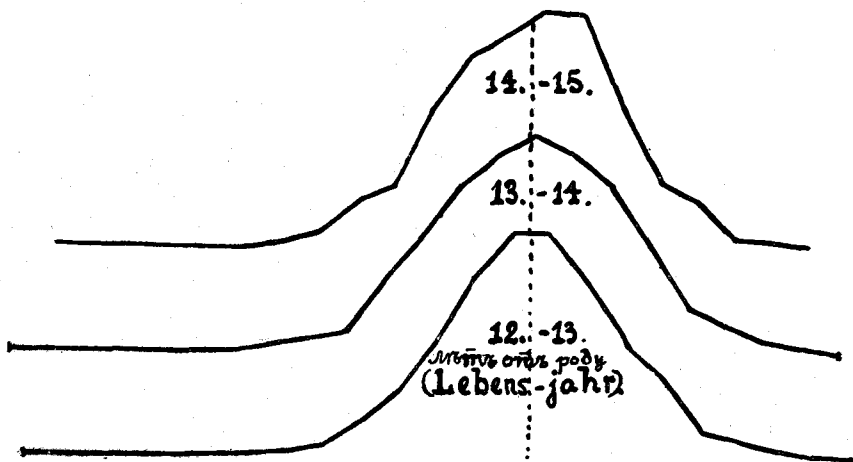


Рис. 25. Длина тѣла учениковъ отъ 12 до 15 лѣтъ (въ фрейбергскихъ народныхъ школахъ).

ученицъ. Асимметричное распределенiе биологическихъ величинъ часто очень незначительно, и, конечно, какъ исключенiе, встрѣчаются случаи абсолютной симметрiи.

Нормально у этихъ дѣвочекъ на тринадцатомъ году наступаетъ периодъ усиленнаго роста. Видно, какъ у тринадцати - че-

тырнадцатилѣтнихъ дѣвочекъ асимметрія выступаетъ слабо, у четырнадцати-пятнадцатилѣтнихъ — вполнѣ ясно. Это не трудно объяснить. Только въ томъ случаѣ, когда всѣ дѣти росли бы вполнѣ равномерно, симметричная кривая двѣнадцати и тринад-

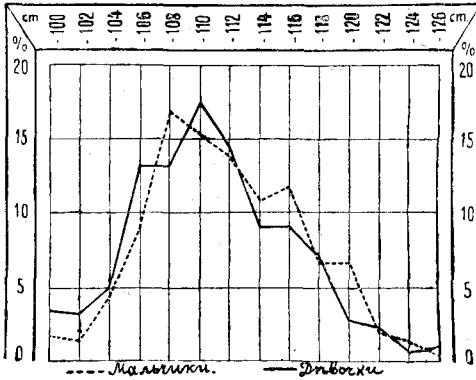


Рис. 26. Распределение роста 1016 дѣтей въ началѣ шестого года.

цатилѣтнихъ дѣтей и безъ измѣненія формы передвинулась бы вправо по оси абсциссъ. Но предположимъ, что отдѣльныя группы дѣтей (напр., задержанныя въ своемъ развитіи) растутъ съ иной скоростью, чѣмъ другія. Вслѣдствіе этого при сильномъ ростѣ

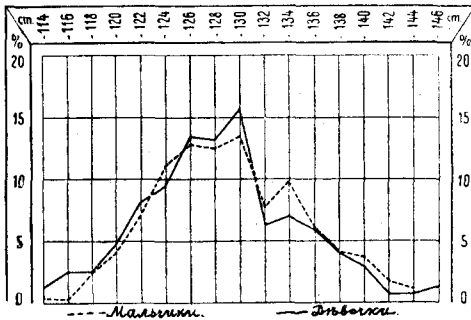


Рис. 27. Распределение роста 1014 школьниковъ къ концу десятого года.

должно появиться асимметричное отклоненіе. Это ясно выступаетъ, если мы помѣстимъ всѣ три кривыя одна надъ другой (рис. 25)*).

Асимметрія распределеній можетъ быть вообще принята

*) Наблюденіе отклоненія асимметріи при ростѣ имѣетъ значеніе для всѣхъ наукъ, имѣющихъ дѣло съ развитіемъ организмовъ.

пропорціональною приросту. Вполнивъ согласно съ этимъ то, что дѣвочки отъ двѣнадцати до тринадцати лѣтъ имѣютъ самый малый за все школьное время приростъ, и что въ это же время и асимметрія меньше всего.

2. Ширина распредѣленій при естественномъ ростѣ.

На рис. 26 мы видимъ распредѣленіе длины тѣла у тысячи дѣтей школьнаго возраста при поступленіи въ школу и на рис. 27 распредѣленіе у тѣхъ же дѣтей спустя пять лѣтъ. Асимметрія кривой, уклонившаяся сначала влѣво, смѣстилась затѣмъ вправо.

Кромѣ того, мы видимъ, что распредѣленіе сдѣлалось значительно шире. У шестилѣтнихъ дѣтей оно простирается до 26 см. (100—126) у десятилѣтнихъ же до 32 см. На это разрастаніе можно смотрѣть, какъ на знакъ нормальнаго роста, и каждое развитіе живого существа можетъ быть понимаемо, какъ дальнѣйшее дифференцированіе.

3. Перемѣщеніе асимметріи и расширеніе распредѣленія при педагогическихъ воздѣйствіяхъ.

Если отъ педагогическаго воздѣйствія мы требуемъ, чтобы оно соединялось съ естественнымъ развитіемъ, слѣдовательно, не создавало нормальныхъ условій развитія, но примѣняло только къ совокупности индивидуумовъ планомѣрно выбранныя естественныя условія, при чемъ каждому индивидууму должна быть дана возможность развиваться дальше, сообразно съ его дарованіями, то мы должны ожидать, что при разумномъ педагогическомъ воздѣйствіи выступятъ въ главныхъ чертахъ тѣ же различія, что и при естественномъ ходѣ развитія, только въ измѣненной формѣ и, можетъ быть, ускореннымъ темпомъ. Мы должны были бы и здѣсь также установить уже наблюдаемое нами сдвиганіе асимметріи и расширеніе распредѣленія. Сплошная кривая на рис. 28 показываетъ распредѣленіе работы сложенія однозначныхъ чиселъ у двѣнадцати-тринадцатилѣтнихъ школьницъ въ Лейпцигѣ. Въ каждыя 25 минутъ до 500 вѣрныхъ результатовъ было получено отъ 3-хъ школьницъ, до 600 отъ 4-хъ и т. д. (Дальнѣйшія числа легко усмотрѣть изъ самой кривой). Затѣмъ я на нѣсколькихъ получасовыхъ урокахъ упражнялъ классъ на этой работѣ. Результаты, полученные послѣ этого, мы видимъ по пунктирной линіи.

Наши ожиданія сбылись. Мы наблюдаемъ прежде всего значительное расширеніе распредѣленія; оно какъ разъ удваивается; сначала простиралось отъ 500 до 1000, теперь отъ 700 до 1700. Если это подтвердится дальнѣйшими изслѣдованіями, то явленіе должно быть признано нормальнымъ. Требованіе „равномѣрнаго образованія“ класса, преслѣдуемое до крайностей, можетъ повести, слѣдовательно, къ очень опаснымъ послѣдствіямъ. Такое „уравниваніе“ какъ мы видѣли на примѣрѣ, взятомъ изъ біологіи (рис. 18), очень возможно, но только посредствомъ введенія аномальныхъ условий, посредствомъ лишенія „нормальнаго свѣта“. И „выравниваніе“ это обнаруживается не въ томъ, что типъ развивается дальше (средняя величина остается равной 5), но что богаче надѣленные индивидуумы, вслѣдствіе недостаточнаго развитія, втиснуты въ норму. Но если естественно, что дифференцировка растетъ съ возрастомъ, то отсюда вытекаетъ необходимое требованіе все большей и большей дифференцировки возможностей развитія съ увеличеніемъ возраста.

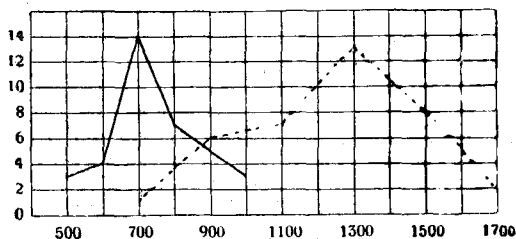


Рис. 28. Кривая распредѣленія работы одного класса (сложенія однозначныхъ чиселъ) до и послѣ систематическаго упражненія.

Введеніе въ Германіи вспомогательныхъ классовъ по мангеймской системѣ является первой попыткой осуществленія этого требованія въ области народной школы.

Такъ же ясно выступаетъ и смѣщеніе асимметріи. Если это смѣщеніе осуществляется вообще, какъ здѣсь, именно сверху вниз *) (средняя сгущенность 1300 лежитъ ближе къ maximum'у 1700, чѣмъ къ minimum'у 700, въ то время какъ сначала средняя 700 лежала ближе къ minimum'у 500), то для верхнихъ ступеней нужно требовать, чтобы относительно большая часть слабыхъ учениковъ и только незначительная часть лучшихъ были объединены въ отдѣльные классы.

Если вообще математическая обработка педагогическихъ проблемъ совершается на основаніи теоріи коллективнаго

*) Изслѣдованій по этому вопросу нѣтъ еще до сихъ поръ.

предмета, то также и во всѣхъ случаяхъ, гдѣ свобода распре-
дѣленія не ограничена искусственно, распредѣленіе должно со-
вершиться на основаніи закона ошибокъ, хотя бы это и было
двустороннее (асимметричное) распредѣленіе. Это пояснимъ еще
однимъ примѣромъ.

Въ Германіи, согласно уставу, каждый классъ (изъ тринад-
цати-четырнадцатилѣтнихъ дѣвочекъ) состоитъ изъ отдѣльныхъ

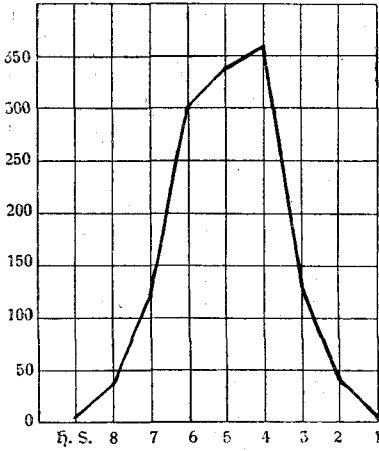


Рис. 29. Распредѣленіе по классамъ
1334 тринадцатилѣтнихъ дѣвочекъ
(изъ шт. Луи).

группъ, нѣкоторыя остаются одинъ
годъ, другія нѣсколько, то для три-
надцатилѣтнихъ дѣвочекъ должно
ожидать совершенно односторон-
нюю кривую съ отвѣсной вершиной
въ первомъ классѣ, затѣмъ во вто-
ромъ, третьемъ, четвертомъ быстро
падающую. Но если бы естествен-
ная свобода распредѣленія состояла
въ распредѣленіи учениковъ по ихъ
способностямъ, то и въ такомъ слу-
чаѣ должно ожидать распредѣленія
по двучленному закону Гаусса.

Въ Америкѣ подобная свобода
дѣйствительно имѣетъ мѣсто и на
рис. 29 мы видимъ распредѣленіе
1334 школьницъ изъ Шт. Луи*).

Изъ всѣхъ ученицъ въ первомъ классѣ самой низкой сту-
пени находится 6 дѣвочекъ, во второмъ 41 и т. д, какъ это
видно изъ таблицы.

Классы.	Количество ученицъ.
I	6
II	41
III	129
IV	363
V	331
VI	300
VII	121
VIII	37
High School	6

Всего 1334

*) Townsend Parter.

Кривая дает картину совершенно правильного асимметричнаго распределенія. Но чѣмъ болѣе (при достаточномъ количествѣ отдѣльныхъ наблюденій) такая кривая приближается къ кривой Гаусса, тѣмъ увѣреннѣе можно считать такое распределеніе „естественнымъ“ *).

Такъ какъ асимметрия распределенія имѣетъ существенное значеніе въ психологіи ребенка и въ педагогикѣ, то именно при статистическихъ массовыхъ изслѣдованіяхъ ею не слѣдуетъ пренебрегать.



*) Большое количество распределеній для различныхъ работъ дѣтей въ школахъ даетъ Thorndike (Thorndike, E., Educational Psychology, New-York, 1903).

В. Измѣреніе ощущеній.

І. Психическіе измѣрительные методы.

1. Возможность точныхъ измѣреній въ психологіи ребенка и въ педагогикѣ.

Каждый учитель ставитъ отмѣтки, которыми онъ оцѣниваетъ вниманіе ученика. Этимъ онъ опредѣляетъ величину психологической работы и вмѣстѣ съ тѣмъ даетъ доказательство, что наивное сознаніе предполагаетъ измѣреніе психологическихъ процессовъ само собою разумѣющимся. Но такія измѣренія имѣютъ, увѣ, большіе недостатки: во первыхъ, они чрезвычайно не точны, и, во вторыхъ, полученныя различными учителями величины (отмѣтки) несравнимы, онѣ имѣютъ индивидуальное, но не общее значеніе. Поэтому для научной педагогики не имѣетъ абсолютно никакого значенія вся та огромная работа, которая совершается тысячами учителей въ концѣ учебнаго года при распредѣленіи отмѣтокъ.

Однако, если бы возможно было получить точныя и сравнимыя числа, то педагогика подошла бы къ разрѣшенію вопросовъ, разработка которыхъ сейчасъ невозможна. Если бъ былъ найденъ, напр., методъ, при помощи котораго каждый учитель могъ въ числахъ выразить силу памяти своихъ учениковъ, то возможно было бы точно измѣрять и сравнивать величину памяти во всѣхъ возрастахъ жизни. Если бы эти измѣренія произвели по прошествіи 50 или 100 лѣтъ, то обнаружилось бы, сдѣлалась ли у потомковъ память обширнѣе или меньше, точно такъ же какъ мы теперь узнаемъ о томъ, стали ли сильнѣе и быстрѣе наши атлеты, чѣмъ побѣдители греческихъ игръ. Тогда мы имѣли бы прямое и неоспоримое доказательство цѣнности педагогическаго мѣропріятія (напр., введеніе вспомогательныхъ классовъ) для развитія памяти, стоило бы только произвести доста-

точное количество измѣреній до и послѣ педагогической реформы.

Прежде всего возникаетъ, слѣдовательно, чрезвычайно важный вопросъ о возможности точнаго измѣренія психологическихъ величинъ *).

Въ физикѣ мы различаемъ прямое и косвенное измѣреніе. Прямое измѣреніе мы имѣемъ, напр., тогда, когда мы опредѣляемъ длину стержня, накладывая на него аршинъ, на которомъ и прочитываемъ соответствующее число. Здѣсь мы длину измѣряемъ прямою же. Иначе мы опредѣляемъ температуру. У насъ нѣтъ теплого аршина. Мы измѣряемъ тепло величиной, на которую поднялся столбикъ ртути, слѣд., совершенно другой величиной.

На этомъ основаніи мы совершенно не можемъ говорить, что сегодня „вдвое теплѣе“ или „вдвое холоднѣе“, чѣмъ вчера, а говоримъ: сегодня „теплѣе“ или „холоднѣе“. Ясно, что психологическія величины, напр., ощущенія, непосредственно измѣрять мы не можемъ. Это возможно только въ томъ случаѣ, если мы имѣемъ состоящую изъ отдѣльныхъ ощущеній мѣру— „аршинъ ощущеній“, который мы можемъ сохранять, и которымъ можно во всякое время измѣрять ощущенія.

Но измѣреніе косвенное возможно. Я могу измѣрять ощущение тѣмъ раздраженіемъ, которое его вызвало. О свѣтовомъ ощущеніи, напр., я могу сказать: это—ощущеніе, которое возникаетъ, если я увижу горящую свѣчу; а вотъ ощущеніе, которое возникаетъ у меня, если горитъ 1000 свѣчъ. Въ сущности этимъ я еще ничего не получилъ. Если я сравню, напр., оба ощущенія, то я могу, конечно, сказать, что одно больше другого, но я не знаю, въ 1000 ли разъ оно больше или только въ 2 раза или, можетъ быть, въ 10000 разъ. Слѣдовательно, нѣтъ рѣчи объ дѣйствительномъ измѣреніи.

При такомъ измѣреніи особенно невозможно сравненіе отдѣльныхъ индивидуумовъ (чего особенно добиваются въ педагогикѣ). Мы знаемъ только, что какъ у наблюдателя А, такъ и у наблюдателя В ощущеніе отъ тысячи горящихъ свѣчъ сильнѣе, чѣмъ отъ одной, но мы не можемъ установить равно или больше ощущение одной свѣчи у наблюдателя В, чѣмъ у А, или, можетъ быть,

*) См. L i p p s, Die psychischen Massmethoden: M ü l l e r, Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der psychophysischen Methodik; К ю л ь п е, О., Очеркъ психологій; В у н д т ь, Основанія фізіологической психологій, т. I-й, многія отдѣльныя работы въ Philosophischen Studien, издаваемыхъ Вундтомъ и въ Zeitschrift für Psychologie, издаваемомъ Эббингаузомъ.

оно соотвѣтствуетъ ощущенію тысячи свѣчъ у А. Но мы скоро увидимъ, что въ извѣстныхъ случаяхъ есть возможность сравненія индивидуумовъ.

2. Области приложенія психическихъ методовъ измѣренія.

а) Опредѣленіе пороговъ раздраженія.

Въ отдѣльныхъ случаяхъ возможно устранить трудности, описанныя въ предыдущей главѣ. Я могу, напр., спросить, какое самое незначительное раздраженіе, напр., какое минимальное количество свѣта какъ разъ достаточно, чтобы вообще вызвать ощущеніе у наблюдателя А или В. Это раздраженіе называютъ низшимъ порогомъ раздраженія. Также я могу опредѣлить высшую точку раздраженія, т. е. я могу, напр., спросить, при ка-

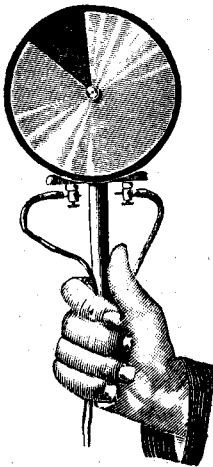


Рис. 30. Цвѣтная вертушка.

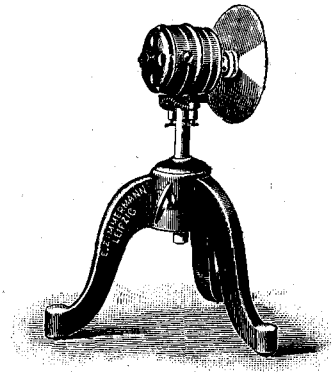


Рис. 31. Цвѣтная вертушка на штативѣ.

комъ количествѣ свѣчъ А и В имѣютъ наиболѣе сильныя ощущенія, иначе, такія, что дальнѣйшее прибавленіе горящихъ свѣчъ уже не вызываетъ измѣненія или увеличенія ощущенія. Изслѣдованія высшаго порога раздраженія не рекомендуются (особенно у дѣтей), такъ какъ дѣйствіемъ очень яркаго свѣта и сильнаго звука легко можно повредить органы чувствъ. Напротивъ, установленіе низшаго порога раздраженія возможно также и у дѣтей, и оно даетъ сравнимыя величины.

Если уже при очень незначительномъ свѣтовомъ раздраженіи ребенокъ получаетъ ощущение свѣта, то я могу сказать, что онъ обладаетъ большею чувствительностью къ свѣту, чѣмъ другой, на котораго я долженъ подѣйствовать большимъ свѣтовымъ раздражителемъ, чтобъ наступило ощущение свѣта.

Для изслѣдованія низшаго порога раздраженія интенсивности (яркости) или качества (оттѣнка, насыщенности) свѣтового ощущения служитъ цвѣтная вертушка, изображенная на рис. 30 и 31.



Рис. 32. Изслѣдованіе порога раздраженія для цвѣтовъ.

Она приводится въ движеніе посредствомъ небольшого электромотора (съ помощью аккумулятора или трехъ-четыреухъ сухихъ элементовъ) и покоится на штативѣ (рис. 31), укрѣпленномъ посредствомъ тисковъ на столѣ; во время же демонстрацій ее удобно показывать такъ, какъ изображено на рис. 29. На рис. 32 мы видимъ ребенка передъ аппаратомъ для изслѣдованія порога раздраженія.

У насъ здѣсь на вертушкѣ находится большой сѣрый кругъ (рис. 33). Онъ имѣетъ надрѣзъ отъ центра по радіусу,

такъ что въ него можно вдвигать меньшій цвѣтной (напр., красный) кругъ съ разрѣзомъ отъ центра до края. Если этотъ кружокъ выставить только на незначительное количество градусовъ, то весь кругъ, вмѣстѣ съ внутреннимъ кружкомъ, покажется при вращеніи равномерно окрашеннымъ въ сѣрый цвѣтъ. Если я

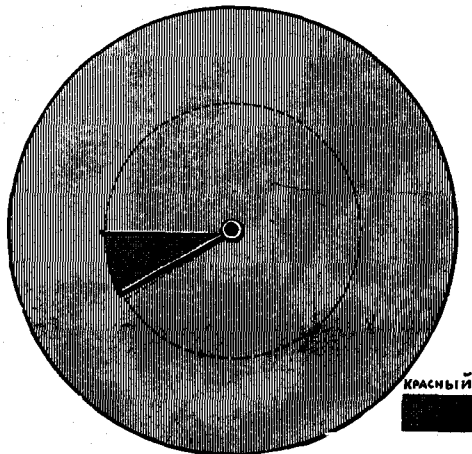


Рис. 33. Цвѣтной кругъ для изслѣдованія порога раздраженія для цвѣтовъ.

опредѣлю, сколько градусовъ красного нужно прибавить, чтобы замѣтить слѣдъ красного во внутреннемъ кругѣ, то я найду низшій порогъ раздраженія для соответствующаго ощущенія красного. (На рис. 32 видна градусная шкала для опредѣленія количества градусовъ на цвѣтномъ кругѣ).

в) Опредѣленіе пороговъ различенія.

На рис. 34 мы видимъ два цвѣтныхъ круга. Первый состоитъ на 180° изъ синяго и на 180° изъ сѣраго. При вращеніи круга получится нѣкоторый оттѣнокъ синяго. На второмъ кругѣ синяго взято нѣсколько болѣе. Я могу изслѣдовать, сколько нужно прибавить синяго (въ градусахъ), чтобы второй кругъ чуть становился впервые отличимымъ по цвѣту отъ перваго. Этой величиною выразится способность къ различенію.

Опредѣленіе порога различенія, большею частью, гораздо важнѣе, чѣмъ опредѣленіе порога раздраженія. Если я желаю, напр., изслѣдовать, музыкально или нѣтъ дитя, то я могъ бы найти порогъ раздраженія, опредѣляя, сколько колебаній долженъ имѣть

звукъ въ секунду (16 или больше), чтобъ быть узнаннымъ, какъ „тонъ“. Но важнѣе установить, сколько колебаній нужно прибавить къ тону средней высоты, чтобы онъ былъ узнанъ, какъ другой. Въ способности къ различенію музыкальное дарованіе находитъ въ большинствѣ случаевъ свое ясное выраженіе.

с) Опредѣленіе раздраженій, кажущихся эквивалентными.

До сихъ поръ мы при изслѣдованіяхъ дѣйствовали такъ, что измѣняли раздраженіе до тѣхъ поръ, пока не наступало извѣстное измѣненіе въ ощущеніи; въ одномъ случаѣ—пока вообще не констатировалось ощущеніе (порогъ раздраженія), въ другомъ случаѣ—пока не обнаруживалось различіе въ ощущеніяхъ (порогъ различенія).

Но я могу также поставить обратный вопросъ: при какихъ условіяхъ два различныхъ раздраженія вызываютъ два ощущенія,

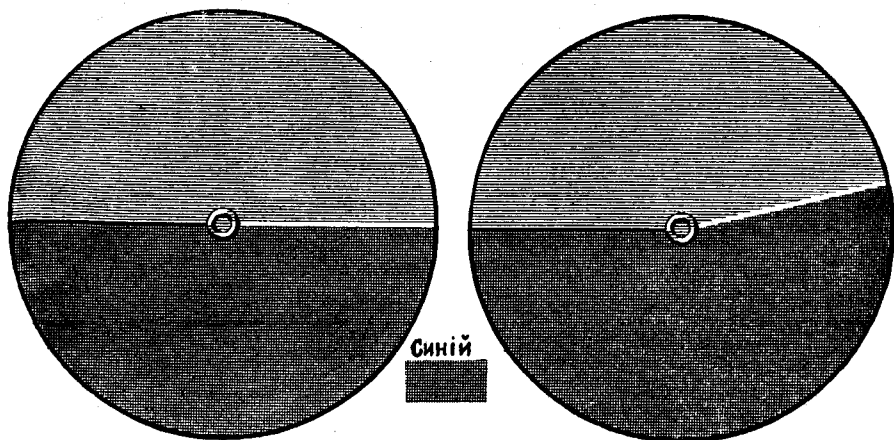


Рис. 34. Цвѣтвой кругъ для изслѣдованія способности къ различенію цвѣтовъ.

которыя въ извѣстномъ отношеніи являются одинаковыми? Вполнѣ одинаковыми они никогда не являются; если бы дѣло шло только о двухъ линіяхъ, которыя по моей оцѣнкѣ одинаковой длины, то все-таки оба ощущенія были бы различны вслѣдствіе того, что одна линія лежитъ ниже или выше, правѣе или лѣвѣе, чѣмъ другая. Слѣдовательно, я могу только въ одномъ отношеніи обозначать два ощущенія равными. Другими словами: два различныхъ раздраженія могутъ вызвать ощущенія, которыя кажутся въ извѣстномъ смыслѣ равноцѣнными, эквивалентными.

Я сравниваю, напр., (рис. 35) зеленый круг (а) съ сѣрымъ (б), при чемъ сѣрое составляетъ смѣшеніемъ бѣлаго и чернаго. Я измѣняю сѣрое (посредствомъ раздвиганія бѣлаго сектора) до тѣхъ поръ, пока зеленый и сѣрый круги не покажутся мнѣ одинаково яркими. Теперь имѣетъ мѣсто эквивалентность, равноцѣнность по отношенію къ яркости.

d) *Определение разницъ, кажущихся эквивалентными.*

Подобное мы имѣемъ и въ случаѣ, представляемомъ на рис. 36. Здѣсь при вращеніи круга мы получаемъ въ срединѣ черный кругъ, внѣ бѣлое кольцо и между ними сѣрое. Я могу средней сѣрый цвѣтъ посредствомъ измѣненія секторовъ измѣнять до тѣхъ поръ, пока возникшее сѣрое не будетъ по своей яркости

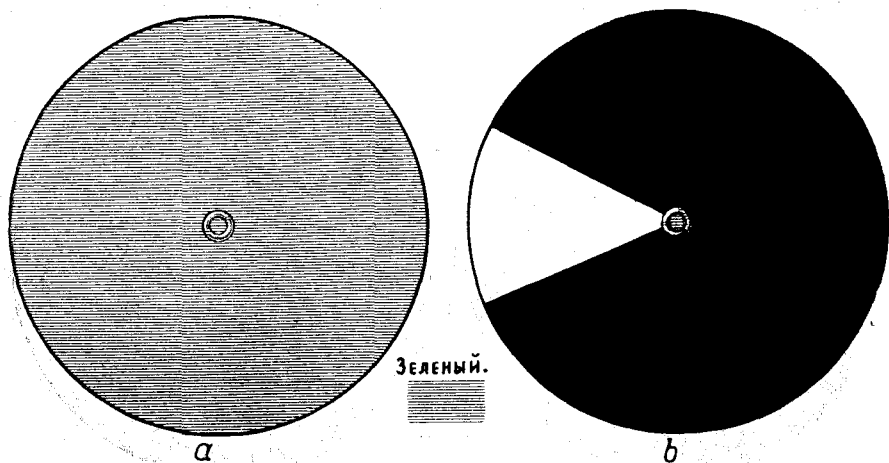


Рис. 35. Цвѣтные круги для изслѣдованія раздраженій, кажущихся эквивалентными (цвѣтъ и яркость).

какъ разъ среднимъ между бѣлымъ и чернымъ. Въ такомъ случаѣ, судя по моему ощущенію, разница между указаннымъ мною сѣрымъ и бѣлымъ равноцѣнна разницѣ между сѣрымъ и чернымъ. Здѣсь, слѣдовательно, дѣло идетъ объ опредѣленіи различій, кажущихся эквивалентными.

Въ изслѣдованіяхъ психологіи ребенка и въ педагогическихъ изслѣдованіяхъ ограничиваются ради простоты опредѣленіями порога раздраженія и порога различенія.

3. Три психическихъ измѣрительныхъ метода.

а) Методъ установки.

При болѣе точномъ опредѣленіи порога раздраженія для цвѣтовыхъ ощущеній мы пользуемся цвѣтной вертушкой, красный секторъ которой можетъ во время вращенія увеличиваться или уменьшаться посредствомъ поворачиванія винта *).

Прежде всего возникаетъ вопросъ, какимъ способомъ должно происходить уменьшеніе или увеличеніе красного сектора. Проще всего—если я предоставлю дѣлать это испытуемому. Онъ можетъ самъ вращать винтомъ въ ту или другую сторону, пока, установивши въ нѣкоторомъ положеніи, не скажетъ, что теперь средній кругъ только еще показался ему краснымъ. Этотъ методъ называется методомъ установки, потому что здѣсь испытуемый самъ устанавливаетъ соответствующее раздраженіе.

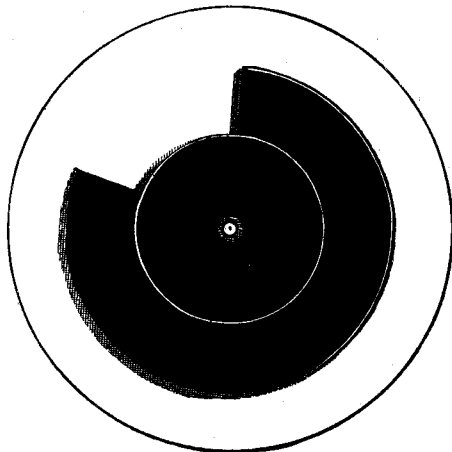


Рис. 36. Цвѣтной кругъ для изслѣдованія разницъ, кажущихся эквивалентными.

Недостатки метода установки очевидны. Если испытуемый вращаетъ винтъ назадъ и впередъ торопливо, то мы получимъ совершенно иные результаты, чѣмъ при вращеніи медленномъ и спокойномъ. И что хуже всего, мы изъ полученныхъ чиселъ совершенно не можемъ усмотрѣть, съ чего началъ испытуемый. Одинъ, можетъ быть, началъ съ сильно-краснаго, другой съ слабо-краснаго. Наши числа ничего объ этомъ не скажутъ.

*) Такой приборъ конструированъ профессоромъ Марбе.

Такимъ образомъ, методъ установки фактически самый „не-методичный“ изъ психическихъ методовъ измѣренія. Для изслѣдованій въ психологiи ребенка онъ не пригоденъ.

в) *Методъ границъ* *).

Изслѣдованіе низшаго порога раздраженія по методу границъ. На ротационномъ приборѣ укрѣпляютъ большой сѣрый и маленькій зеленый круги. Я поворачиваю винтъ такъ, чтобы было видно 10° зеленого. Девятилѣтняя дѣвочка, которую я изслѣдовалъ, отвѣтила при вращеніи круга: „Весь сѣрый“. Во время вращенія я быстро повернулъ винтъ на 11° . Оставалось: „Весь сѣрый“. Затѣмъ я поворачиваю на 12, 13, 14, 15, 16° . Все тотъ же отвѣтъ. При 17° послѣдовалъ отвѣтъ: „Въ срединѣ немного зелено“. 17° отмѣчается, какъ порогъ при восходящемъ опытѣ.

Я поворачиваю теперь на 19, потомъ на 22, затѣмъ на 25° , пока не замѣчаю, что ощущеніе зеленого совершенно ясно и при томъ настолько, что больше невозможно никакое заблужденіе. Теперь я начинаю нисходящіе опыты. Я спускаюсь отъ 23° , каждый разъ на 1° меньше. При 17° слѣдуетъ въ первый разъ отвѣтъ: „Вѣсь сѣрый“.

Я повторилъ еще по три раза восходящій и нисходящій опыты и получилъ слѣдующія числа:

	восходящій опытъ.	нисходящій опытъ.
1-й опытъ	17°	17°
2-й „	16°	16°
3-й „	16°	17°
4-й „	18°	17°

Первый рядъ чиселъ (восходящій опытъ) показываетъ, когда ощущеніе зеленого только что возникло, второй рядъ (нисходящій опытъ), когда зеленое только что стало незамѣтнымъ. Мы можемъ принять, что дѣйствительный порогъ раздраженія долженъ лежать между обоими числами, и беремъ, слѣдовательно, изъ всѣхъ восьми чиселъ среднее арифметическое. Оно можетъ быть случайно равнымъ и при восходящемъ и при нисходящемъ опытахъ, но обыкновенно этого не бываетъ.

*) Методъ границъ названъ Вундтомъ методомъ минимальныхъ измѣненій. Методомъ границъ его называетъ Крепэллинъ.

Среднее въ нашемъ случаѣ равно 16,75. Послѣ этого вычисляются, какъ всегда, ошибки отдѣльныхъ наблюдений:

	восходящій опытъ.	нисходящій опытъ.
1-й опытъ	0,25 ⁰	0,25 ⁰
2-й „	0,75 ⁰	0,75 ⁰
3-й „	0,75 ⁰	0,25 ⁰
4-й „	1,25 ⁰	0,25 ⁰
Всего .	3,00 ⁰	1,50 ⁰

Соединяемъ всѣ 8 опытовъ и получаемъ въ цѣломъ ошибку въ 4,50°. Слѣдовательно, средняя ошибка (или средняя варіація) равна по приведенной на стр. 18 простой формулѣ:

$$m F = \frac{\Sigma \Delta}{n} = \frac{4,5}{8} = 0,5625^0$$

Впрочемъ, здѣсь среднія ошибки при восходящемъ и нисходящемъ опытахъ существенно различны, что произошло, во всякомъ случаѣ, вслѣдствіе незначительнаго количества опытовъ.

Этимъ мы и описали методъ границъ, который заключается въ томъ, что мы приближаемся одинаковыми шагами къ границѣ, гдѣ ощущеніе только что наступаетъ и только что исчезаетъ.

Если произведено очень много испытаній, то числа восходящаго и нисходящаго опытовъ можно обработать порознь и за среднее принять не среднее арифметическое, но величину чаще встрѣчающуюся (средняя сгущенность); однако, такая обработка, по большей части, мало плодотворна, поэтому при педагогическихъ изслѣдованіяхъ предпочитается въ такихъ случаяхъ болѣе простая обработка, только среднюю ошибку или среднюю варіацію лучше вычислять по данной на стр. 18 формулѣ:

$$m F = \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{n-1}}$$

Въ нашемъ случаѣ было бы: $m F =$

$$\sqrt{\frac{0,25^2 + 0,75^2 + 0,75^2 + 1,25^2 + 0,25^2 + 0,75^2 + 0,25^2 + 0,25^2}{7}}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{2}} = 0,7.$$

Вѣроятная ошибка отдѣльнаго наблюденія была бы, соответственна этому (см. стр. 18):

$$w F = 0,3745 \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}} = 0,6745 \cdot 07 = 0,47$$

Если количество наблюдений ограничено, то никогда не слѣдуетъ упускать вычисления вѣроятной ошибки среднего ариѳметическаго по данной на стр. 18 формулѣ:

$$w F_m = \frac{w F}{\sqrt{n}} = \frac{0,47}{\sqrt{8}} = 0,17.$$

При всѣхъ педагогическихъ изслѣдованіяхъ достаточно сообщать среднее ариѳметическое, среднюю вариацию $\left(\sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}} \right)$ и вѣроятную ошибку среднего ариѳметическаго $\left(\frac{0,6745}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n-1}} \right)$

Изслѣдованіе порога различія по методу границъ. Опредѣленіе порога различенія совершается вполне аналогичнымъ способомъ. Я сравниваю два цвѣтныхъ круга (рис. 34) и начинаю со случая, когда на второмъ кругѣ настолько больше синяго, что разница ясно замѣтна. Теперь я уменьшаю количество синяго (опять же постепенно), пока оба круга не будутъ болѣе казаться различными; такимъ образомъ, я имѣю едва замѣтную разницу при нисходящемъ опытѣ. Теперь я опять увеличиваю количество синяго, пока не обнаружится едва замѣтное различіе. Здѣсь едва замѣтная разница при восходящемъ опытѣ. Эти опыты я могу повторить и вычислить затѣмъ среднее ариѳметическое, среднюю вариацию и вѣроятную ошибку, какъ и при опредѣленіи порога раздраженія. Но этимъ сдѣлана только половина работы, такъ какъ я опредѣлилъ пока только верхній порогъ различенія (U^0). Чтобы найти также и нижній порогъ различенія (U_n), я долженъ настолько уменьшить синій секторъ второго круга, чтобы этотъ кругъ явился ясно менѣ синимъ, чѣмъ первый. Теперь я долженъ дѣйствовать обратно, пока оба круга не явятся одинаково синими и т. д. точно такъ, какъ и при опредѣленіи верхняго порога различенія; я вычисляю среднее верхняго и нижняго пороговъ и получаю средній порогъ различенія (U_m).

Для простоты оба приема обыкновенно соединяютъ; слѣдовательно, идутъ отъ достаточно большого раздраженія внизъ, пока не наступитъ равенство (незамѣтная разница отъ U^0), затѣмъ опять внизъ, пока раздраженіе не сдѣлается меньшимъ (едва замѣтная разница отъ U_n). Теперь я иду еще немного книзу, пока разница не сдѣлается очевидной, и начинаю восходящій опытъ, пока оба раздраженія не явятся одинаковыми (незамѣтная разница отъ U_n), и дальше, пока второе не будетъ больше перваго (только что замѣтная разница отъ U^0). Послѣ многократнаго повторенія всего опыта я опредѣляю прежде всего верхній порогъ различенія, для чего вычисляю изъ только что сдѣлавшихся замѣтными и незамѣтными разницъ среднее арифметическое, среднюю вариацию и вѣроятную ошибку (все такъ, какъ при вычисленіи порога раздраженія). Затѣмъ произвожу то же вычисленіе для только что замѣтныхъ и незамѣтныхъ разницъ нижняго порога. Изъ обѣихъ величинъ (U^0 и U_n) пороговъ беремъ среднее и получаемъ средній порогъ различенія (U_m) или короче — порогъ различенія (U).

с) *Методъ постоянныхъ.*

Самые точные результаты даетъ методъ постоянныхъ. Здѣсь такъ же, какъ и при методѣ границъ, испытуемому предлагается для сужденія извѣстное количество раздраженій различныхъ степеней, но даются они не въ порядкѣ постепеннаго ихъ возрастанія, а вперемежку. Испытуемый отвѣчаетъ тогда: „больше“, „меньше“ или „одинаково“.

Способъ вычисленія соответствующихъ величинъ изъ чиселъ, полученныхъ при примѣненіи метода постоянныхъ подалъ поводъ къ длиннымъ дискуссіямъ.

Спорнымъ былъ вопросъ, какъ учитывать случаи одинаковости. Такъ какъ повторенія этихъ споровъ въ изслѣдованіяхъ психологіи ребенка и въ педагогикѣ нежелательно, то здѣсь методъ постоянныхъ меньше рекомендуется, тѣмъ болѣе что онъ предъявляетъ большія требованія къ усидчивости испытуемаго.

Поэтому для изслѣдованій въ психологіи ребенка и въ педагогикѣ, большею частью, рекомендуется методъ границъ.

При примѣненіи трехъ методовъ психическихъ измѣреній въ четырехъ областяхъ (см. стр. 40 — 44) измѣренія ощущеній имѣютъ мѣсто двѣнадцать отдѣльныхъ случаевъ. Но такъ какъ мы въ психологіи ребенка рекомендуемъ только методъ границъ

и приложеніе его толькo въ изслѣдованіяхъ пороговъ раздраженія и различенія, то остаются только два случая: изслѣдованіе порога раздраженія по методу границъ и изслѣдованіе порога различенія по тому же методу. Оба они уже описаны.

4. Значеніе полученныхъ чиселъ.

При изслѣдованіи девятилѣтняго ребенка мы получили слѣдующія числа:

Чувствительность къ насыщенности зеленого цвѣта.	16,75°
Средняя варіація	0,56
Вѣроятная ошибка порога различенія	0,17.

а) Чувствительность.

Что говорятъ намъ полученные числа? Взятые сами по себѣ—ничего. Число 17 (для чувствительности) говоритъ мнѣ только, что я долженъ смѣшать 17° зеленого и 343° сѣраго, чтобы получить зеленый цвѣтъ, едва еще замѣтный. Но это число тотчасъ же приобретаетъ значеніе, если я имѣю для сравненія другія числа, полученные точно при такихъ же условіяхъ.

Я произвожу еще разъ изслѣдованіе ребенка и затѣмъ точно такое же изслѣдованіе 60-лѣтней женщины (которая, впрочемъ, какъ жена учителя рисованія и мать художника, хорошо опредѣляетъ цвѣта).

	Фрида Л. 9 лѣтъ.		Г-жа Н. 60 лѣтъ.	
	восходящій опытъ	нисходящій опытъ	восходящій опытъ	нисходящій опытъ
1-й опытъ	17°	17°	25°	29°
2-й „	16°	16°	27°	30°
3-й „	16°	17°	26°	29°
4-й „	18°	17°	28°	29°

Здѣсь ясно видно, что девятилѣтній ребенокъ значительно превосходитъ 60-лѣтнюю женщину и притомъ не только въ тонкости чувствительности (17° противъ 28°), но и по незначительности отклоненій въ отвѣтахъ. Я почти боялся, что ребенокъ только говорилъ впадѣ, говоря „зеленый“ черезъ опредѣленное количество опытовъ при перемежавшихся увеличеніи и уменьшеніи этого цвѣта. Поэтому я предпринялъ новое изслѣдованіе съ четырьмя

цвѣтами съ помощью совершенно незнакомаго ребенку приема. Ребенокъ не зналъ, какой вообще появится цвѣтъ.

Кругъ приводится во вращеніе, будучи закрытымъ, и затѣмъ уже показывается ребенку, при чемъ постепенно примѣшивается соответствующій цвѣтъ *).

Я снова изслѣдовалъ ребенка въ тѣхъ же точно условіяхъ, затѣмъ г-жу Л., мать ребенка (40 л.) и г-на Ли (учитель рисованія, 40 л.) и получилъ слѣдующіе результаты:

	Фрида Л.	Г-жа Л.	Г-жа Н. (60 л.)	Г-нъ Ли (40 л.)
Пурпуровый	10 ⁰	9 ⁰	18 ⁰	5 ⁰
Синій	10 ⁰	11 ⁰	17 ⁰	5 ⁰
Красный	7 ⁰	7 ⁰	13 ⁰	8 ⁰
Зеленый	10 ⁰	10 ⁰	18 ⁰	8 ⁰

Прежде всего бросается въ глаза, что при незнакомомъ способѣ изслѣдованія порогъ раздраженія у всѣхъ испытуемыхъ оказался не грубѣе, какъ того слѣдовало ожидать, но тоньше. Это могло произойти оттого, что при извѣстномъ приемѣ частое повтореніе одного и того же цвѣта постепенно утомляетъ на этотъ цвѣтъ; можетъ быть, здѣсь также возникаетъ постепенно и нѣкоторая неувѣренность въ отвѣтахъ.

Сравненіе чувствительности ребенка къ раздраженію и г-жи Н. обнаруживаетъ, что отношеніе остается почти однимъ и тѣмъ же, тамъ 17:28, здѣсь 9:16. И здѣсь также ребенокъ обнаруживаетъ выдающуюся однообразность отвѣтовъ. Число 7⁰ происходитъ отъ „постоянной“ ошибки, такъ какъ чувствительность всѣхъ испытуемыхъ, исключая Ли, обнаруживается для краснаго очень незначительной величиной. Дѣйствительно, какъ показали тщательныя изслѣдованія, этотъ красный цвѣтъ не вполне согласуется по яркости съ примѣнявшимся сѣрымъ цвѣтомъ.

Отсюда видно, что къ этому ребенку могутъ быть примѣнимы вполне успѣшно точныя методы психологіи. Вундтъ многократно высказывался противъ примѣненія экспериментальнаго метода въ психологіи ребенка и это несогласіе истолковывалось педагогами превратно. Здѣсь Вундтъ имѣлъ въ виду психологію собственно дѣтства, слѣдовательно, первыхъ годовъ жизни, въ то же время признавая возможнымъ примѣненіе экспериментальнаго метода къ дѣтямъ школьнаго возраста **).

*) Конечно, здѣсь можетъ имѣть мѣсто только восходящій опытъ

**) См. W u n d t, Grundriss der Psychologie, 7. Aufl. Leipzig, 1905, S. 364.

Но если на этой ступени хотять воспользоваться экспериментальными методами, то применяться должны самые точные из них. Для изслѣдованія чувствительности къ цвѣтамъ у школьниковъ служить, напр., методъ названія, когда заставляютъ называть цвѣтныя таблички съ различными оттѣнками цвѣтовъ, или методъ покрыванія, когда отъ дѣтей требуютъ, чтобъ они накладывали одна на другую одинаковыя таблички. Такими грубыми методами достигается немногое.

Если здѣсь припомнить, что свѣтовая чувствительность японской мыши опредѣлена въ $1/10$ *), то можетъ показаться, что японскія мыши болѣе надежныя или болѣе интересныя объекты для изслѣдованія, чѣмъ наши школьники**).

Въ нашемъ опытѣ дѣло шло, чего не нужно забывать, объ установленіи чувствительности къ насыщенности цвѣтовъ, но не къ оттѣнкамъ цвѣтовъ. Чтобы изслѣдовать послѣднюю, нужно приближать цвѣтъ къ ближайшему съ нимъ по спектру до тѣхъ поръ, пока не будетъ замѣчена разница. Въ такомъ случаѣ имѣлась бы чувствительность къ различенію для соответствующаго цвѣта.

Въ высшей степени замѣчательна согласованность чиселъ у матери и ребенка. Мы не можемъ, конечно, обобщить единичнаго случая, такъ какъ нѣтъ болѣе обширныхъ и надежныхъ изслѣдованій, но все-таки должны спросить, дѣйствительно ли, какъ принято вообще полагать, что чувствительность къ цвѣтамъ у дѣтей значительно меньше, чѣмъ у взрослыхъ. И если это не такъ, то мы должны предположить, что у дѣтей просто отсутствуютъ названія цвѣтовъ. Педагогика должна считаться съ этимъ фактомъ и еще болѣе, чѣмъ прежде, заботиться о развитіи цвѣтового чувства у дѣтей даже уже въ младшемъ возрастѣ ихъ.

Сравненія взрослыхъ и дѣтей приводили часто къ невѣрнымъ выводамъ, вѣроятно, потому, что числа, полученныя у школьниковъ—большею частью, изъ среднихъ и низшихъ классовъ общества — сравнивали безъ дальнѣйшаго съ числами, добытыми въ лабораторіяхъ у студентовъ и профессоровъ, слѣдовательно, у лицъ высшихъ классовъ. Но понятно само собою, что эти сравненія должны производиться въ предѣлахъ одного и того же класса общества. Особенно заманчиво изслѣдованіе каждый разъ

*) На рис. 37 мы видимъ, какъ производятся подобныя измѣренія въ психологій животныхъ.

***) Въ психологическомъ институтѣ союза лейпцигскихъ учителей была достаточно изслѣдована, подъ руководствомъ приватъ-доцента д-ра Брана, чувствительность къ цвѣтамъ у дѣтей школьнаго возраста.

и родителей соответствующих дѣтей. Особенно это интересно по отношенію къ исключительно одареннымъ дѣтямъ, такъ какъ здѣсь можно ожидать важныхъ заключеній для теоріи наследственности.

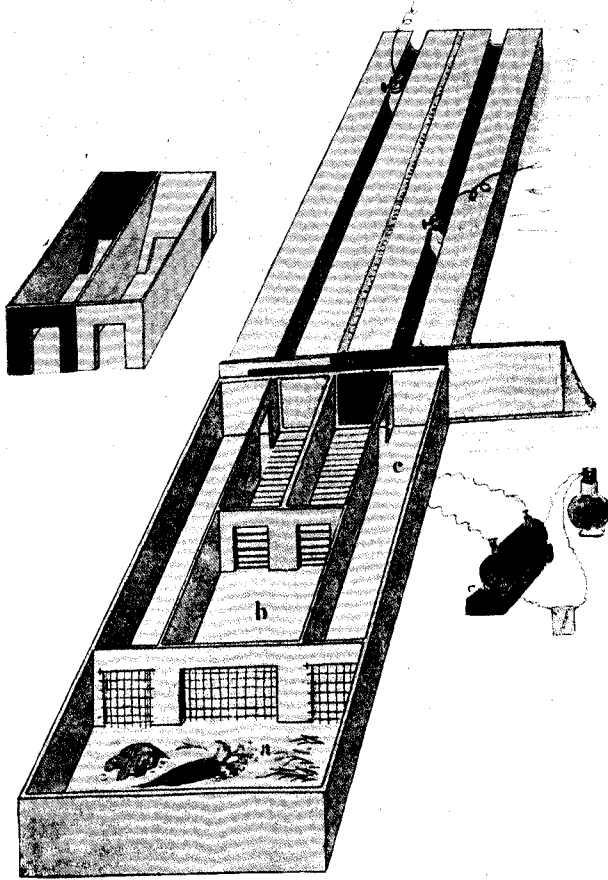


Рис. 37. Приборъ Йерка для установленія у мышей способности къ различенію цвѣтовъ; одно помѣщеніе освѣщено краснымъ, другія зеленымъ; при входѣ, напр., въ красную дверь животное получаетъ электрическій ударъ.

Сельскій учитель, мимо котораго проходятъ многія поколѣнія однѣхъ и тѣхъ же семей, могъ бы оказать наукѣ значительную услугу, производя годами подобныя простыя изслѣдованія надъ дѣтьми и взрослыми одной и той же семьи. Для экспериментальной педагогики менѣе важно быстрое полученіе блестящихъ результатовъ, но гораздо важнѣе продолжительная, надеж

ная работа въ цѣляхъ вѣрнаго рѣшенія отдѣльныхъ частныхъ вопросовъ.

Если такое изслѣдованіе имѣло бы мѣсто, то мы могли бы утверждать: мальчики шестого класса обнаруживаютъ почти такую же чувствительность къ цвѣтамъ, какъ и дѣвочки восьмого класса, и если далѣе была бы изслѣдована у мальчиковъ и дѣвочекъ способность различать цвѣта (и формы), то реформа преподаванія рисованія должна быть построена на этомъ основаніи. Но хотя теперь и утверждаютъ часто о такомъ различіи между мальчиками и дѣвочками, однако, во многихъ школахъ (также и многихъ большихъ городовъ) обучаютъ мальчиковъ и дѣвочекъ въ сущности по одному и тому же плану.

Конечно, многіе найдутъ неслыханнымъ, что нужно поставить 100 и болѣе опытовъ, чтобы узнать, какъ высказывается о зеленомъ цвѣтѣ одинъ ребенокъ. Но нужно помнить, что путь науки повсюду медлененъ и труденъ. Я вспоминаю изслѣдователей, которые въ продолженіе многихъ лѣтъ изслѣдовали свойства катодныхъ лучей, прежде чѣмъ удалось достигнуть достойныхъ упоминанія результатовъ. А теперь—блестящія открытія рентгеновскихъ лучей и радія съ его удивительными свойствами.

Если стоило труда пересчитать число лепестковъ у 17000 цвѣтовъ львиного зуба (*Chrysanthemum leucanthemum*), если физиологъ*) не побоялся произвести 60.000 опытовъ со своими двумя дѣтьми, чтобы изслѣдовать тонкость пространственнаго порога тактильнаго чувства, то также и въ педагогикѣ не должно пугаться изслѣдованій, отнимающихъ много времени.

b) *Средняя варіація.*

Средняя варіація или распредѣленіе чиселъ, очевидно, есть мѣра увѣренности и надежности испытуемыхъ въ ихъ высказываніяхъ и равномерности вниманія во время опытовъ. Она можетъ, смотря по обстоятельствамъ, совершенно не зависѣть отъ величины чувствительности. Испытуемый съ очень большимъ порогомъ можетъ, однако, давать свои высказыванія съ выдающейся равномерностью. Но если средняя варіація указываетъ на болѣе глубокое и обширное дарованіе, то она пріобрѣтаетъ болѣе важ-

*) Tamerer, (Zeitschrift für Biologie, 1881, XVII). Versuche über den Raumsinn der Haut bei Kindern. (Literaturangabe nach v. Vierordt, Physiologie des Kindesalters in Gerhardts Handbuch der Kinderkrankheiten. I. Band, 1. Abteilung. Tübingen, 1881).

ное значеніе, чѣмъ самъ порогъ раздраженія, служившій цѣлью изслѣдованія. Поэтому показаніями средней варіаці пренебрегать никогда не слѣдуетъ.

Наша девятилѣтняя дѣвочка обнаруживаетъ поразительное постоянство въ своихъ высказываніяхъ, m V простирается только до 0,56, въ то время какъ у госпожи Н., *) какъ видно уже съ перваго взгляда, она значительно больше.

Увѣренность высказыванія обнаруживается у ребенка также и въ томъ, что онъ только одинъ разъ (при незнакомомъ опытѣ) далъ невѣрный отвѣтъ, а именно при 9^o зеленого. Онъ сказалъ такъ: „синее или зеленое“. При 10^o послѣдовалъ отвѣтъ: „зеленое“. Въ дѣйствительности цвѣтъ былъ зеленый, приближающійся немного къ синему. Следовательно, и этотъ отвѣтъ былъ почти вѣренъ. Въ остальномъ отвѣты слѣдовали такимъ образомъ, что при слабыхъ оттѣнкахъ дѣвочка видѣла только сѣрое, при достаточномъ же усиленіи почти тотчасъ же слѣдовалъ правильный отвѣтъ.

Напротивъ, мать ребенка при слабыхъ оттѣнкахъ давала много невѣрныхъ отвѣтовъ, дѣйствительное же наступленіе порога характеризовалось для нея тѣмъ, что она прибавляла: „на этотъ разъ я совершенно увѣрена, что это такъ“.

Было бы очень важно разработать этотъ вопросъ систематически (на школьникахъ) съ цѣлью узнать, какъ съ годами увеличивается или уменьшается увѣренность дѣтей, какъ обстоитъ въ этомъ отношеніи дѣло съ мальчиками и дѣвочками различныхъ племенъ и общественныхъ классовъ.

Добросовѣстное изслѣдованіе порога раздраженія и различенія дастъ, какъ побочный продуктъ въ средней варіаці, необходимыя для этого числа.

5. Правила предосторожности при изслѣдованіи пороговъ раздраженія и различенія.

Кто пожелаетъ произвести описанныя изслѣдованія, тотъ долженъ конечно, соблюдать извѣстныя правила для того, чтобы его работа не потеряла цѣны**). Здѣсь кратко изложены только

*) При незначительномъ количествѣ опытовъ не стоитъ производить вычисленій, при опытахъ съ ребенкомъ такое вычисленіе нами приведено только, какъ примѣръ.

**) Особенно рекомендуется G. E. Muller, Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der psychophysischen Methodik. Страницы, гдѣ появляются страшные знаки интеграла, можно пропустить.

нѣкоторыя изъ этихъ предписаній, относящіяся какъ разъ къ нашему изслѣдованію.

а) Пріемъ изслѣдованія, и именно дѣтей, долженъ быть по возможности незнакомъ. Если, однако, необходимо воспользоваться восходящимъ (слѣдовательно знакомымъ) опытомъ, то нужно, по крайней мѣрѣ, не всегда начинать съ того же самаго числа, такъ, лучше одинъ разъ съ 25⁰, одинъ разъ съ 23⁰ и т. д., для того, чтобы ребенокъ измѣнялъ отвѣтъ не всякій разъ по прошествіи извѣстнаго количества опытовъ.

б) Описаніе должно быть произведено такъ, чтобы другой изслѣдователь могъ повторить изслѣдованіе при тѣхъ же точно условіяхъ. Особенно нужно отмѣчать, какъ далеко сидѣлъ ребенокъ отъ прибора (въ нашемъ опытѣ 2 м.), въ какое время дня (2 часа) и при какомъ освѣщеніи (разсѣянный дневной свѣтъ, солнечное освѣщеніе) происходила работа. Особенно, конечно, точно должно быть опредѣлено качество употреблявшихся цвѣтовъ (по положенію ихъ въ спектрѣ). Такъ какъ отдѣльныя такія опредѣленія, по большей части, нельзя выполнить хорошо, то лучше всего пользоваться бумагой, которая была уже изслѣдована въ соотвѣтствующемъ учрежденіи.

в) Всѣ условія опыта—кромѣ варьируемыхъ, здѣсь насыщенность цвѣта—должны во время опыта оставаться постоянными. Такъ сѣрый цвѣтъ долженъ быть точно согласованъ по яркости съ примѣняемымъ цвѣтомъ. Это достигается тѣмъ, что (см. стр. 44, рис. 35) изъ чернаго и бѣлаго смѣшиваютъ сѣрое, которое равноцѣнно яркости съ соотвѣтствующимъ цвѣтомъ и затѣмъ выбираютъ изъ различныхъ сѣрыхъ картоновъ соотвѣтствующій смѣшанному сѣрому.

Далѣе при наблюденіяхъ должны быть выдѣлены самые первые предварительные опыты, потому что обыкновенно начинаетъ играть роль упражненіе. Опыты не должны продолжаться значительное время (у дѣтей самое большее полчаса), такъ же, какъ и отдѣльный опытъ. Если извѣстно, что порогъ лежитъ около 10, то не нужно начинать съ 1, но либо съ 4 или 5.

Опредѣленіе пороговъ разработано подробно. Психологія ребенка, такъ же какъ и общая психологія, начинаетъ изслѣдованіе съ элементарныхъ процессовъ. И область примѣненія психическихъ методовъ измѣренія чрезвычайно широка. Пороги раздраженія и пороги различенія можно найти почти для всѣхъ ощущеній и именно для важнѣйшихъ, тактильных слуховыхъ и зрительныхъ. И здѣсь одинаково хорошо дѣло можетъ идти какъ объ интенсивности (яркость свѣта, сила тона и т. д.), такъ и объ

качествѣ ощущенія (чувствительность на цвѣта, высота тона и т. д.). Подобнымъ образомъ можно изслѣдовать также и пространственныя и временныя величины. Однако здѣсь мы вступаемъ уже въ область представленій.

II. Анализъ области ощущеній.

Въ педагогикѣ снова требуютъ большаго примѣненія рукъ, большаго вниманія къ чувству осязанія. Если этотъ вопросъ, на основаніи психологическихъ изслѣдованій будетъ рѣшенъ, то необходимо будетъ анализировать данную область чувства посредствомъ имѣющихся въ нашемъ распоряженіи экспериментальныхъ вспомогательныхъ средствъ и затѣмъ изслѣдовать отдѣльныя качества ощущеній сравнительно между взрослыми и дѣтьми различныхъ возрастовъ. Можетъ быть, уже при изслѣдованіяхъ пороговъ раздраженія и различенія обнаружится, какія изъ ощущеній на отдѣльныхъ ступеняхъ можно улучшить посредствомъ упражненія. Затѣмъ послѣдуетъ рядъ синтетическихъ опытовъ (для установленія совмѣстнаго вліянія отдѣльныхъ ощущеній въ сложныхъ отпращиваніяхъ), которые примѣняются въ новыхъ методахъ обученія, какъ лѣпка и друг. Добытые при психологическихъ изслѣдованіяхъ ребенка результаты дадутъ поводъ къ экспериментальному изслѣдованію педагогическихъ вопросовъ.

Этотъ путь, по отношенію къ тактильнымъ ощущеніямъ, и будетъ здѣсь кратко рассмотрѣнъ съ указаніемъ особенно на примѣръ анализа области ощущеній посредствомъ вспомогательныхъ экспериментальныхъ средствъ.

1. Внѣшнія тактильныя ощущенія.

Что, дотрагиваясь до предмета (напр., при лѣпкѣ), мы имѣемъ дѣло съ комплексомъ ощущеній, этому насъ учитъ уже самое простое наблюденіе. Оно указываетъ намъ уже также и на два главнѣйшихъ компонента этого комплекса, внѣшнія и внутреннія тактильныя ощущенія.

а) Прикосновеніе и давленіе.

Отъ внѣшнихъ тактильныхъ ощущеній легче всего посредствомъ самонаблюденія изолируются ощущенія прикосновенія и давленія. Они также легко доступны экспериментальному изслѣ-

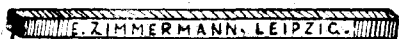


Рис. 38. Волосокъ для раздраженія.

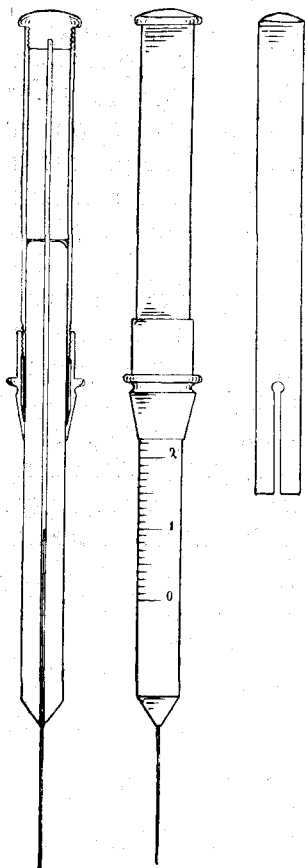


Рис. 39. Волосный эстетіометръ (по Фрею).

дованію. Для установленія порога раздраженія можно было бы накладывать на кожу, напр., очень маленькій грузъ. Однако, это былъ бы не самый простой случай, такъ какъ мы раздражали бы все-таки цѣлую поверхность.

Мы должны, слѣдовательно, начинать съ точечнаго раздраженія. Для этой цѣли Ф. Фрей пользовался такъ называемымъ волоскомъ для раздраженія (рис. 38), который легко можно устраивать самому, прикрѣпляя съ помощью воска человѣческой волосъ къ деревянной палочкѣ. Если такой волосокъ помѣстить на какой-нибудь предметъ, то онъ скоро прогибается и оказываетъ постоянное давленіе, которое я могу точно измѣрить, ставя волосокъ на чашку хорошихъ вѣсовъ и уравновѣшивая другую чашку посредствомъ очень маленькаго разновѣска. Если волосокъ слишкомъ слабъ (по отношенію къ желаемому вѣсу), то я отрѣзаю часть. Такимъ образомъ можно для точныхъ изслѣдованій приготовить наборъ (отъ 40 до 60) постепенно уменьшающихся волосковъ.

Для предварительныхъ опытовъ и демонстрацій служить волосный эстетіометръ Ф. Фрея (рис. 39), у котораго болѣе длинный волосъ заключенъ въ волосную трубку. Трубка окружена гильзой съ дѣлениями, которая (по образцу извѣстныхъ карандашей) дѣлаетъ возможнымъ вывинчиваніе волоса, чѣмъ уменьшается величина давленія. (Гильза, изображенная слѣва, служитъ для сохраненія волоска).

При изслѣдованіи возникаетъ двоякая задача, во-первыхъ, изслѣдовать съ помощью точечныхъ тактильных раздраженій весь чувствующій аппаратъ, всю поверхность прикосновенія и, во-вторыхъ, опредѣлить для возможно большаго количества мѣстъ порогъ раздраженія.

Если я прикасаюсь самымъ тонкимъ волоскомъ раздраженія къ (внѣшней) поверхности ладони, то обнаруживается, что ощущение прикосновенія возникаетъ только въ опредѣленныхъ точкахъ, точкахъ давленія, въ то время какъ въ другихъ точкахъ никакого ощущенія не возникаетъ.

Порогъ раздраженія для давленія достигаетъ на самыхъ чувствительныхъ мѣстахъ кожи, на лбу до 0,002 гр., на

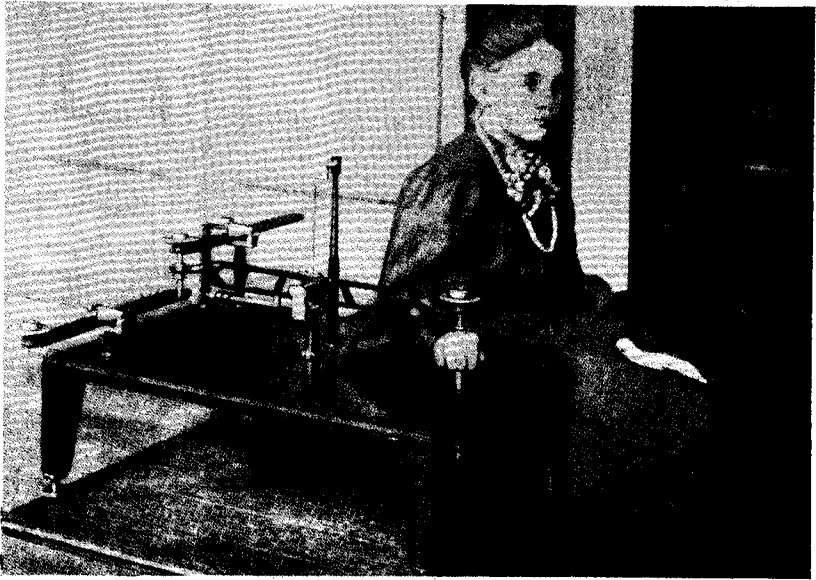


Рис. 40. Исслѣдованіе ощущеній давленія.

концахъ пальцевъ отъ 0,005 до 0,015 гр. По абсолютной системѣ мѣръ эта величина выражается въ $1/1000$ эрговъ, изъ чего должно слѣдовать, что чувствительность къ давленію значительно уступаетъ по величинѣ чувству слуха (порогъ раздраженія до

$\frac{1}{10.000.000}$ эрга) и чувству зрѣнія (порогъ раздраженія до

$\frac{1}{100.000.000}$ эрга). Однако, съ другой стороны, нужно вспомнить,

что поверхность прикосновенія, вслѣдствіе болѣе сильнаго ея протяженія, обладаетъ большимъ количествомъ качествъ. Намъ интересуютъ относительныя величины различія въ чувствительности отдѣльныхъ частей тѣла болѣе, чѣмъ абсолютныя величины. Особенно основательно здѣсь долженъ быть исслѣдованъ вопросъ, дѣйствительно ли, какъ утверждаютъ, большія кожныя поверх-

ности (верхняя часть руки) обнаруживают у дѣтей соотвѣтственно большую чувствительность, чѣмъ у взрослыхъ.

Порогъ различенія для давленія изслѣдовать лучше всего вѣсами Страттона (рис. 40). Опирающееся на кожу остріе нагружено нормально, и давленіемъ на рычагѣ можно вызвать тотчасъ же увеличеніе давленія. (Если бы я захотѣлъ прибавку вѣса произвести рукою, то никогда нельзя было бы избѣжать незначительнаго паденія или значительнаго толчка).



Рис. 41. Изслѣдованіе кожныхъ точекъ холода.

b) Боль.

Если я воспользуюсь эстезиометромъ съ болѣе крѣпкимъ волосомъ (конскимъ), то въ различныхъ мѣстахъ (изслѣдованіе опять удобнѣе всего производить на тыльной сторонѣ кисти) я получу различныя ощущенія. Въ большинствѣ мѣстъ я получу только давленіе, но въ отдѣльныхъ мѣстахъ выступитъ отчетливое

ощущение боли, которое описывается, какъ уколъ, иногда, какъ „горячій уколъ“. Мы нашли болевья точки кожи.

с) *Холодъ и тепло.*

Точно такъ же, какъ и волосомъ, поверхность кожи можно изслѣдовать металлической палочкой, которая съ обоихъ концовъ заострена (острїя тупыя). Также и въ этомъ случаѣ получаютъ, по большей части, ощущенїя давленїя. Но вдругъ наталкиваются на мѣсто, гдѣ получаютъ ощущенїе, какъ будто положили кусочекъ льда. Это нашли точку холода. Ее можно обозначить (хотя бы чернилами) и замѣтить, что на этомъ мѣстѣ всегда возникаетъ ощущенїе холода.

На запястьѣ (рис. 41) находится въ большинствѣ случаевъ значительное количество точекъ холода.

Незначительной температурной разницы между металломъ *) и собственной теплотой изслѣдуемой части тѣла достаточно для возникновенїя ощущенїя холода.

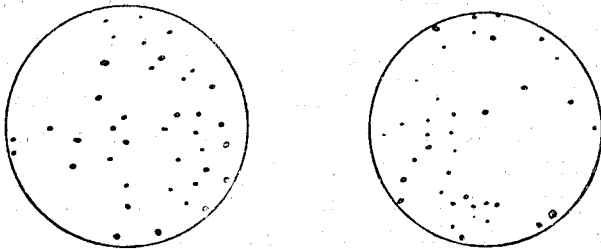


Рис. 42. Точки холода и точки тепла на одномъ и томъ же мѣстѣ руки.

Если я хочу найти точки тепла, то я палочку немного нагрѣваю.

Точки тепла рѣже и не совпадаютъ съ точками холода. Рис. 42 показываетъ распредѣленїе точекъ тепла и холода на одномъ и томъ же участкѣ руки.

Если я нагрѣю палочку немного выше температуры тѣла, то, несмотря на это, въ точкахъ холода возникнетъ все-таки ощущенїе холода (такъ называемое парадоксальное ощущенїе холода), въ то время какъ та же палочка при той же самой температурѣ въ точкахъ тепла вызоветъ ясное ощущенїе тепла.

*) Чтобы палочка не приняла температуры тѣла экспериментатора, ее вставляютъ въ пробку.

Для точнаго изслѣдованія этихъ отношеній служитъ изображенный на рис. 43 приборъ Фрея. Къ обѣимъ трубочкамъ его присоединяются резиновыя трубки, черезъ которыя можетъ протекать вода (температура послѣдней опредѣляется по термометру). Острие S, которое прикладывается къ кожѣ, имѣетъ вслѣдствіе этого всегда постоянную, измѣренную температуру.



Рис. 43. Приборъ Фрея для опредѣленія точекъ тепла.

Новѣйшія изслѣдованія показали, что также и ощущение горячаго представляетъ особый родъ ощущений, которыя возникаютъ, вѣроятно, при одновременномъ раздраженіи точекъ тепла и холода *).

Уже вышнія тактильныя ощущенія указываютъ, слѣдовательно, что ощущенія, возникающія при прикосновеніи къ предмету, крайне сложны, и что поверхность кожи представляетъ физиологически какъ бы мозаику изъ чувствительныхъ точекъ, которыя разсматриваются, какъ нервныя окончанія различныхъ волоконъ, каждое изъ которыхъ связано съ особымъ родомъ ощущений.

Благодаря различнымъ комбинаціямъ, возникаютъ тѣ воспріятія шероховатаго, твердаго, мокраго и т. д., которыя извѣстны изъ повседнежнаго опыта, и которыя при точномъ анализѣ могутъ быть разложены на основныя качества.

Что ощущение мокраго, напр., возникаетъ въ сущности отъ того, что гладкій, по большей части, холодный предметъ скользитъ по части поверхности тѣла, можно показать, глядя по тыльной сторонѣ кисти руки гладкою стороной металлической палочки, употреблявшейся для точекъ холода. Испытуемый (который, конечно, долженъ во время опыта держать глаза закрытыми) пытается обыкновенно вытереть „воду“.

2. Внутреннія тактильныя ощущенія.

Гораздо сложнѣе отношенія при внутреннихъ тактильныхъ ощущеніяхъ.

Если я изслѣдую ощущенія давленія кожи, помѣщая на покоящуюся руку грузъ, то я нахожу способность къ различенію

*) См. Alrutz, S., Dr., Untersuchungen über die Temperatursinne. (Zeitschrift für Psychologie, herausg. von Ebbinghaus, 1908).

ровной приблизительно $\frac{1}{3}$, что значитъ, что я долженъ, напр., при 1 кгр. воспользоваться прибавкою вѣса въ $\frac{1}{3}$ кгр., чтобы была замѣтна разница. (Страттонъ со своими вѣсами получалъ до $\frac{1}{18}$). Но если я поднимаю грузъ, для сравненія (рис. 44), то способность къ различенію дѣлается значительно большей (до $\frac{1}{30}$), и



Рис. 44. Способность къ различенію при подниманіи грузовъ.
Законъ Вебера.

самонаблюденіе учитъ, что здѣсь кромѣ ощущеній давленія принимаютъ участіе и другія ощущенія, главнымъ образомъ, ощущенія усилія и положенія, тонкость которыхъ должна быть изслѣдована особо.

а) *Ощущенія положенія.*

Лучше всего изолируются еще ощущенія положенія. Они возникаютъ преимущественно въ суставахъ. Ихъ можно изслѣдовать кинематометромъ (рис. 45), въ который членъ (напр., рука) такъ вправляется, что можетъ двигаться только въ опредѣленномъ суставѣ, при чемъ аппаратъ указываетъ величину движенія (въ угловыхъ градусахъ). Экспериментаторъ приводитъ часть тѣла въ опредѣленное положеніе (пассивное движеніе) и проситъ отвѣтить, какъ далеко отклоняется новое положеніе отъ началь-

наго. Ви́шнія тактильнныя ощущенія не существенны для возникновенія представленія положенія. Больные съ полной нечувствительностью кожи имѣютъ и съ закрытыми глазами точное представленіе о положеніи ихъ частей тѣла, если только сохранена чувствительность суставовъ. Но если отсутствуетъ также и это, то никакое ощущеніе положенія не имѣетъ болѣе мѣста. У

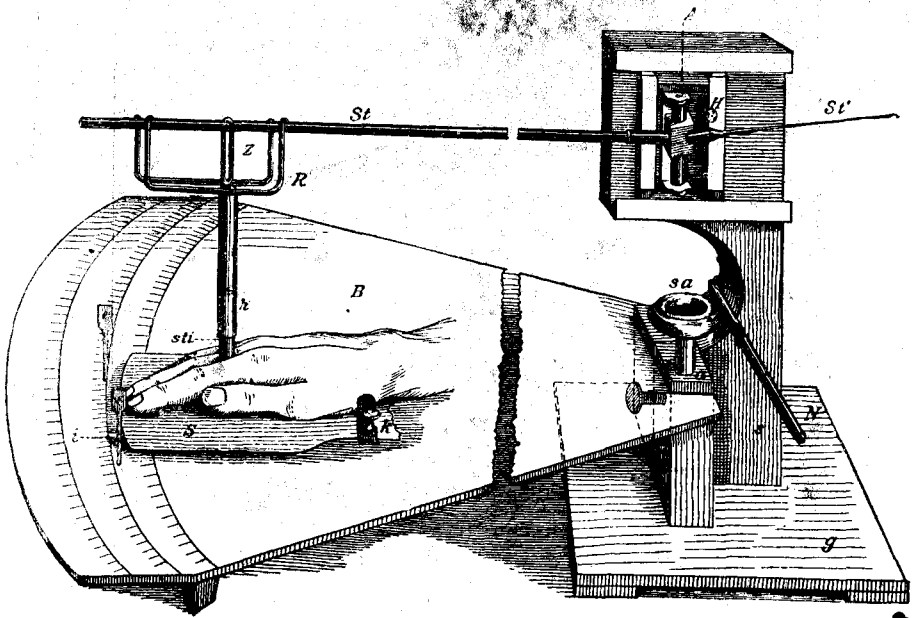


Рис. 45. Кинематометръ.

больного, изобр. на рис. 46, утрачена чувствительность кожи и суставовъ правой руки. Съ открытыми глазами онъ можетъ держать обѣ руки въ одинаковомъ положеніи, но какъ только онъ закрываетъ глаза, положеніе правой руки измѣняется незамѣтно для самого больного.

б) *Ощущенія усилія.*

При всѣхъ активныхъ движеніяхъ, напр., если я поднимаю грузъ или произвольно произвожу движеніе въ кинематометрѣ, къ ощущеніямъ движенія присоединяются еще ощущенія усилія. Они возникаютъ, главнымъ образомъ, въ мускулахъ и трудно ана-



Рис. 46. Больной съ нечувствительностью кожи, суставовъ и мускуловъ правой руки. Съ открытыми глазами онъ держитъ обѣ руки въ одинаковомъ положеніи, но какъ только онъ закрываетъ глаза, положеніе правой руки измѣняется безъ сознанія и воли пациента.

лизируются вслѣдствіе ихъ постоянной связи съ ощущеніями положенія. Лучше всего они изслѣдуются при подниманіи грузовъ.

с) *Ощущенія движенія.*

Ощущеніе движенія есть комплексъ изъ ощущеній положенія и усилія.

Способность къ различенію ощущеній движенія можно изслѣдовать на кинематометрѣ. Съ этою цѣлью отвожу руку испытуемаго отъ начальнаго положенія на опредѣленное мѣсто и потомъ снова назадъ (пассивное движеніе) и затѣмъ прошу привести руку опять на то же мѣсто (активное движеніе).

Кажется, что какъ будто у дѣтей способность къ различенію движеній въ большихъ суставахъ соотвѣтственно больше, чѣмъ у взрослыхъ. Если это подтвердится, то у ребенка должно развивать сначала движенія всей руки, прежде чѣмъ приступать къ развитію тонкихъ суставовъ (пальцевъ). Новый методъ рисованія, по которому движенія производятся всей рукой, долженъ быть признанъ въ такомъ случаѣ для маленькихъ дѣтей справедливымъ.

(Рис. 47 изображаетъ американскихъ дѣтей передъ рисовальной доской).

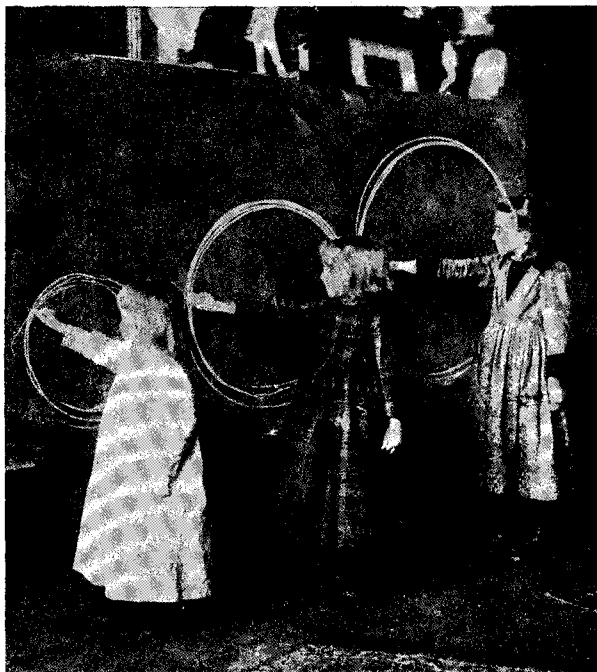


Рис. 47. Упражненіе крупныхъ суставовъ у маленькихъ дѣтей.

Общія ощущенія (напр., голодь), которыя обычно причисляются къ тактильнымъ ощущеніямъ, должны быть только упомянуты, такъ какъ отъ экспериментальнаго изслѣдованія они почти совершенно ускользають.

III. Законъ Вебера.

У упомянутой уже девятилѣтней дѣвочки я изслѣдовалъ способность къ различенію при подниманіи грузовъ. Я далъ ей въ правую руку легкую чашку съ грузомъ въ 100 гр. и приказалъ поднять ее съ закрытыми глазами (см. рис. 44) до уровня глазъ и затѣмъ положить руку на столъ (мягкая подкладка!). Теперь я даю ей въ ту же руку совершенно легкую чашку съ грузомъ въ 101 гр. и прошу также поднять. Не замѣчаетъ никакой разницы. Теперь опять даю нормальный грузъ, потомъ для срав-

ненія грузъ въ 102 гр. и такъ далѣе. При 120 гр., слѣдовательно при разницѣ въ 20 гр., сдѣлалось различіе замѣтнымъ *).

Теперь я ставлю тотъ же самый опытъ съ тяжестью въ 50 гр. Уже при 61 гр. послѣдовалъ отвѣтъ: „тяжелѣе“. При тяжести вдвое меньшей нужно было, слѣд., вдвое приблизительно меньшую прибавку, чтобы различить оба ощущенія. Видно, слѣд., что прибавка раздраженія, которая должна вызвать только что замѣтное измѣненіе ощущенія, должна находиться въ томъ же отношеніи къ имѣющейся на лицо величинѣ раздраженія. Я долженъ каждый разъ прибавить $\frac{1}{5}$ имѣющагося вѣса, чтобы сдѣлать замѣтною разницу.

Мы нашли законъ, который сохранилъ за собой имя открывшаго его Эрнста Генриха Вебера. Проще всего онъ формулируется такъ:

Прибавка раздраженія, которая нужна, чтобы достичь только что замѣтнаго увеличенія ощущенія равна для соотвѣтствующей области ощущеній одной и той же дроби раздраженія **).

Эта дробь у изслѣдуемаго ребенка по отношенію къ подниманію тяжести достигаетъ $\frac{1}{5}$.

Слѣдовательно, если я начинаю у этого ребенка отъ 20 гр., то я долженъ прибавить 4 гр., но при 200 гр.—40 гр. и т. д. всегда при допущеніи, что законъ Вебера сохраняетъ и здѣсь свое значеніе.

Что означаетъ законъ Вебера? Мы должны помнить, что было, собственно, невѣрно, если мы говорили объ измѣреніи ощущеній. Мы измѣряли не ощущенія, но только отношенія двухъ ощущеній другъ къ другу ***)).

*) Сравненіе съ матерью обнаружило, впрочемъ, то, что эта въ различеніи при подниманіи грузовъ превосходить дѣвочку, уже при 116 гр. послѣдовалъ отвѣтъ: „тяжелѣе“. Ср., напротивъ, чувствительность къ цвѣтамъ (на стр. 50).

**) Это—простѣйшее выраженіе найденныхъ фактовъ. Обыкновенно законъ Вебера формулируется такъ: Раздраженіе должно расти въ геометрической прогрессіи, для того чтобы ощущеніе росло въ арифметической прогрессіи. Или: ощущенія растутъ, какъ логарифмы раздраженій. Фехнеръ вывелъ послѣднюю формулу съ помощью анализа безконечно-малыхъ. Но всѣ эти формулировки имѣютъ цѣну только при допущеніи, что ощущенія (или различія ощущеній) могутъ быть измѣрены по ихъ абсолютной величинѣ, съ чѣмъ мы не можемъ согласиться. Мы рекомендуемъ для психологій ребенка и для педагогикіи простое толкованіе, которое не дѣлаетъ никакихъ допущеній.

***). Слѣдовательно, строго говоря, также и заголовокъ всей нашей главы долженъ гласить не: „Измѣреніе ощущеній“, а: „Объ измѣреніи функціональныхъ отношеній при сравненіяхъ ощущеній“.

При всѣхъ измѣреніяхъ мы должны сравнивать два ощущенія другъ съ другомъ *).

И точность этого сравненія, т. е. то, что мы измѣряли, не есть собственно величина ощущеній.

Если это такъ, то законъ Вебера долженъ имѣть повсюду значеніе тамъ, гдѣ имѣютъ мѣсто сравненія силы ощущеній. И въ дѣйствительности это оказывается такъ, и особенно при изслѣдованіи ощущеній давленія и напряженія (накладываніе и пониманіе тяжести), силы свѣтовыхъ и звуковыхъ ощущеній. То, что при этомъ имѣютъ мѣсто исключенія, дѣлаетъ Веберовскій законъ общимъ со всякимъ закономъ; и мы тотчасъ же познакомимся съ важнѣйшими исключеніями.

Эббингаусъ приводитъ въ своихъ „Очеркахъ психологій“ таблицу для способности различенія при различныхъ яркостяхъ.

Изъ таблицы видно, что, при силѣ свѣта равной 1, нужно прибавить $\frac{1}{6}$ часть, чтобы разница стала замѣтной, при силѣ свѣта равной 2, — $\frac{1}{8}$ и т. д. При этомъ яркость 1 соотвѣтствуетъ приблизительно свѣту, который получается, „если свѣтъ обыкновенной стеариновой свѣчи заставить падать при удаленіи на $\frac{3}{4}$ м. на возможно бѣлую, но матовую бумагу и этотъ свѣтъ разсматривать затѣмъ сквозь маленькое отверстіе величиною въ 1 кв. мм. Яркость въ 2000 соотвѣтствуетъ сообразно этому освѣщенію той же бумаги при такомъ же удаленіи отъ свѣта вольтовой дуги силою въ 2000 свѣчъ **).

Но изъ таблицы ясно видимъ, что Веберовскій законъ справедливъ только для среднихъ величинъ яркости, приблизительно отъ 2000 до 10,000 свѣчъ, только здѣсь необходимая для констатированія различія прибавка яркости остается постоянной, именно около $\frac{1}{60}$. Напротивъ, для очень слабыхъ и очень сильныхъ раздраженій чувствительность существенно грубѣе.

*) Это относится и къ опредѣленію порога раздраженія. Слабѣйшее, какъ разъ замѣтное, ощущеніе я могу констатировать всегда только по сравненію съ минимальными ощущеніями, которыя постоянно наполняютъ наше сознаніе. Не существуетъ абсолютной тишины. Не существуетъ абсолютной темноты. Если я въ самой темной комнатѣ закрою глаза, то я все-таки имѣю еще нѣкоторое количество слабѣйшихъ субъективныхъ свѣтовыхъ ощущеній.

**) См. Эббингаусъ, Очерки психологій.

Сила свѣта.	Чувствительность различенія.	Сила свѣта.	Чувствительность различенія.
0,5	$\frac{1}{4}$	500	$\frac{1}{51}$
1	$\frac{1}{6}$	1000	$\frac{1}{57}$
2	$\frac{1}{8}$	2000	$\frac{1}{59}$
5	$\frac{1}{14}$	5000	$\frac{1}{61}$
10	$\frac{1}{21}$	10.000	$\frac{1}{60}$
20	$\frac{1}{27}$	20.000	$\frac{1}{57}$
50	$\frac{1}{33}$	50.000	$\frac{1}{47}$
100	$\frac{1}{40}$	100.000	$\frac{1}{34}$
200	$\frac{1}{45}$	200.000	$\frac{1}{26}$

Значеніе этого различія ясно. При среднихъ яркостяхъ, которыя привычны для нашего глаза, отъ залитаго солнцемъ ландшафта до блѣднаго дневного освѣщенія, гдѣ отношенія отдѣльныхъ интенсивностей свѣта не измѣняются, и яркость можетъ быть также приблизительно различной. Вслѣдствіе этого вся картина остается для насъ въ существенномъ одна и та же, какъ

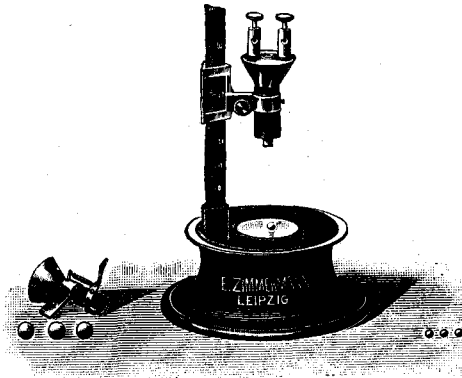


Рис. 48. Приборъ Цота для испытанія остроты слуха.

при яркомъ, такъ и при тускломъ освѣщеніи. И только если станетъ значительно ярче или блѣднѣе, отношенія сдѣлаются иными, и вмѣстѣ съ этимъ переменится также и все наше воспріятіе. Можетъ случиться, что при блѣдномъ освѣщеніи мы не можемъ болѣе справиться съ поставленною задачею.

Чего можетъ ожидать педагогика при провѣркѣ закона Вебера на дѣтяхъ? *).

*) Широкихъ изслѣдованій еще нѣтъ.

Мы можемъ, прежде всего, сказать: чѣмъ вѣрнѣе оказывается для ребенка законъ Вебера, тѣмъ болѣе развита его способность сравненія, способность сравнивать два ощущенія по отношенію къ ихъ интенсивности.

Во вторыхъ, можно обратить свое вниманіе на то, какъ велика у ребенка „средняя область“, для которой имѣетъ значеніе законъ Вебера. Должны быть раздраженія, которыя „адекватны“ ощущенію ребенка. Напр., возможно, что въ области слуховыхъ ощущеній къ „нормальнымъ“ ощущеніямъ у ребенка принадлежатъ болѣе сильныя интенсивности, чѣмъ у взрослога. Это должно обнаружиться въ томъ, что и здѣсь еще законъ Вебера долженъ имѣть мѣсто.

Или, если у ребенка въ области ощущеній цвѣтовъ „лежатъ“ только простые чистые цвѣта, то для недостающихъ цвѣтовъ Ве-

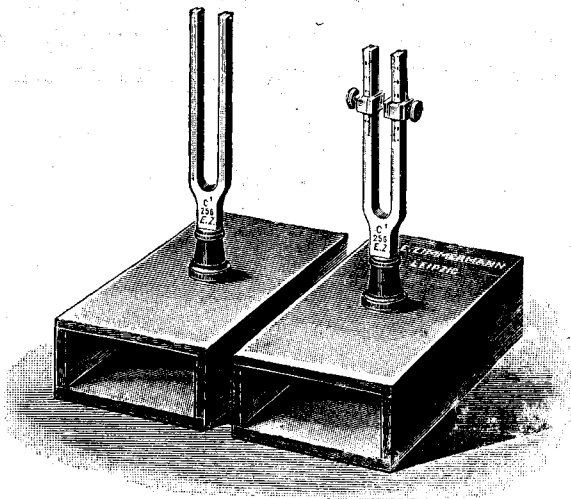


Рис. 49. Камертоны для изслѣдованія способности къ различенію.

беровскій законъ (при измѣненіяхъ интенсивностей) оказывается менѣе вѣрнымъ, чѣмъ для взрослыхъ.

Прежде всего, для сравненія нужно брать такія области, для которыхъ Веберовскій законъ у взрослыхъ оказывается болѣе вѣрнымъ, напр., интенсивность слуховыхъ ощущеній.

Для этихъ изслѣдованій пригоденъ изображенный на рис. 48 Цотовскій измѣритель остроты слуха. Электромагнитъ держитъ маленькій стальной шарикъ, который при прерываніи тока па-

даетъ на плоскій стальной столикъ. Вычисленіе объективной силы звука производится такимъ образомъ, что за мѣру принимается произведеніе вѣса шарика на высоту паденія (которую можно отсчитывать по масштабу). Методъ изслѣдованія тотъ же самый, какъ и при установленіи какого-либо порога различенія *).

*) Приборъ Цота при примѣненіи самыхъ мелкихъ шариковъ пригоденъ также и къ изслѣдованію порога раздраженія, и его часто употребляютъ при антропометрическихъ измѣреніяхъ, которыя связаны съ испытаніемъ чувствъ, для установленія остроты слуха. Испытаніе производится или посредствомъ самаго прибора или такимъ способомъ, что посредствомъ прибора провѣряютъ тиканье карманныхъ часовъ; устанавливая, съ какой высоты долженъ упасть самый маленькій шарикъ, чтобы произвести звукъ, равный по силѣ удару часовъ. Съ провѣренными такимъ образомъ часами и производятся испытанія. Если различные часы имѣютъ различную силу звука, то опредѣляется различіе, и сильнѣе бьющіе часы при испытаніи устанавливаются на соотвѣтственно большемъ разстояніи.

Здѣсь долженъ быть описанъ еще одинъ простой методъ, съ помощью котораго изслѣдуется способность къ различенію высоты звука. Для этой цѣли пользуются двумя одинаковыми камертонами, одинъ изъ которыхъ имѣетъ подвижную нагрузку, посредствомъ которой звукъ дѣлается выше и ниже (рис. 49). По методу границъ сначала ударяютъ по нормальному камертону, затѣмъ по настроенному ниже. Разницу мало-по-малу уменьшаютъ, пока не наступаетъ равенство и т. д., какъ и при каждомъ изслѣдованіи по методу границъ.

С. Представленія.

1. Пространственныя представленія.

1. Осязательныя пространственныя представленія.

Представленія, какъ и всѣ другія психическія соединенія, разложимы на ихъ составныя части, ощущенія; но они не являются простой суммой этихъ элементовъ, такъ какъ при сложении, благодаря координаціи ощущеній въ представленія, возникаетъ нѣчто новое, въ частности разнообразныя представленія временнаго и пространственнаго характера *).

Пространственныя представленія преимущественно возникаютъ, какъ извѣстно, при помощи чувства осязанія и зрѣнія.

Для изслѣдованія пространственныхъ осязательныхъ представлений необходимо обратиться къ несложнымъ явленіямъ.

Если раздражать волоскомъ (рис. 38) опредѣленное мѣсто кожи, то мы не только получаемъ ощущеніе прикосновенія, но локализуемъ его на опредѣленномъ мѣстѣ нашего тѣла, проецируя его въ пространство, благодаря смутной ассоціаціи со зрительными пространственными образами.

Точность этого локализованія можно измѣрить, сближая точки раздраженія на кожѣ помощью эстеziометра Спирмана (рис. 50). Этотъ приборъ сдѣланъ изъ алюминія, чтобы онъ былъ легкимъ **).

*) Они разсматриваются здѣсь только, какъ экстенсивныя разнообразія, въ отличіе отъ интенсивныхъ (напр. созвучія тоновъ), которыя здѣсь не разсматриваются.

**) Для этихъ изслѣдованій, при осторожномъ употребленіи (точные измѣренія разстояній, равномерное наложеніе ножекъ циркуля), примѣнимъ также и обыкновенный циркуль, если только его острія нѣсколько притуплены.

См. эстеziометръ Эббингауса (рис. 51).

Если я хочу изслѣдовать этимъ приборомъ „пространственный порогъ“ осязанія, то я прикасаюсь наклонно поставленнымъ однимъ остриемъ, затѣмъ прикасаюсь обоими остриями, незначительно удаленными другъ отъ друга, и продолжаю такъ до тѣхъ поръ *), пока ребенокъ не замѣтитъ, что это два острия (рис. 52).

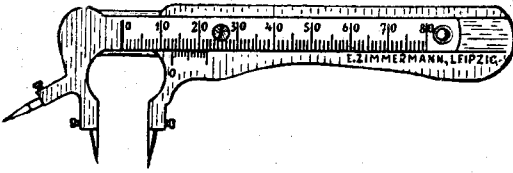


Рис. 50. Эстеziометръ Спирмана.

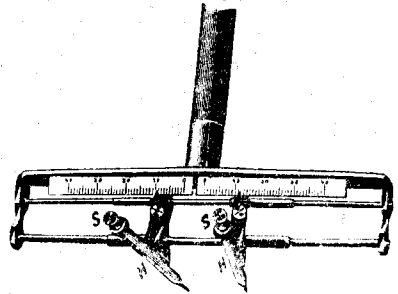


Рис. 51. Эстеziометръ Эббингауса.

Пространственный порогъ осязанія необычайно различенъ на отдѣльныхъ мѣстахъ кожи: на концахъ пальцевъ отъ 1 до 2 мм., на верхней части руки отъ 6 до 7 см. У дѣтей пространствен-

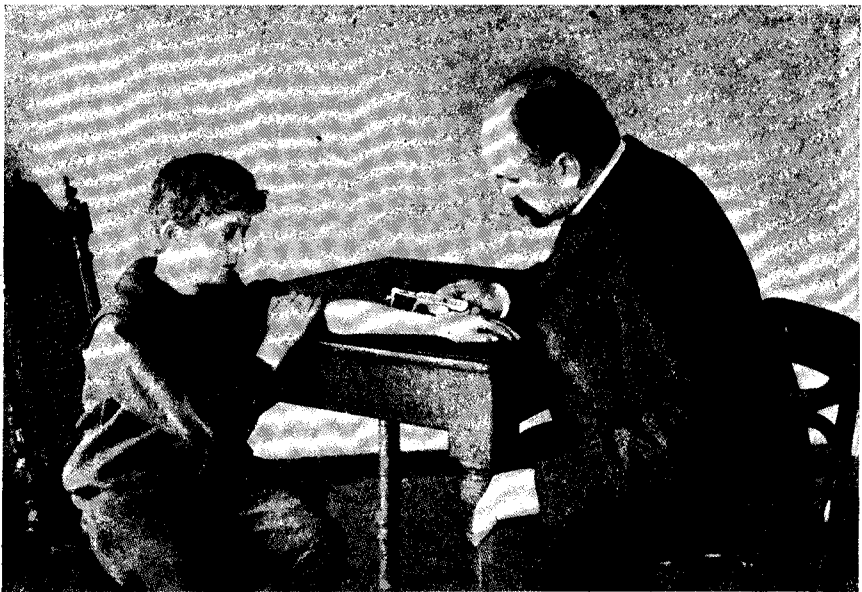


Рис. 52. Опредѣленіе пространственнаго порога осязанія.

*) Такъ же, какъ по методу границъ.

ний порогъ нѣсколько меньше; дѣти, слѣдовательно, чувствительнѣе взрослыхъ. Причина этого заключается въ томъ, что съ возрастомъ значительно увеличивается поверхность кожи, тогда какъ возникновение новыхъ окончаній чувствительныхъ нервовъ очень незначительно; у взрослого, слѣдовательно, на одинъ квадратный сантиметръ кожи точекъ прикосновения или давления приходится значительно меньше, чѣмъ у ребенка.

Осязательныя ощущенія, какъ уже сказано выше, приобретаютъ пространственный характеръ только при ассоціаціи ихъ со зрительными пространственными образами; и чѣмъ тѣснѣе оба



Рис. 53. Дѣти во время лѣпки въ рисовальномъ залѣ (13 ой окружной школы въ Лейпцигѣ).

эти элемента—осязательныя ощущенія и зрительныя представленія—соединяются, тѣмъ болѣе достигается образованіе пространственныхъ представлений. Въ этомъ-то и заключается значеніе лѣпки и аналогичной дѣятельности, а не въ одномъ только чувствѣ осязанія.

Ощупываніе угловатостей, поглаживаніе поверхности, ощупываніе формы (преимущественно пассивныя движенія) и лѣпка (главнымъ образомъ, активная дѣятельность) всегда болѣе спо-

собствуетъ образованію пространственныхъ представленій при дѣятельномъ участіи органовъ зрѣнія.

Рис. 53 очень наглядно показываетъ, какъ у ребенка, занятаго лѣпкой, благодаря вниманію соединяются въ одно цѣлое осязательныя и зрительныя пространственныя представленія.

Слѣпорожденные не въ состояніи образовать ассоціаціи со зрительными представленіями; они должны, слѣдовательно, для образованія пространственныхъ представленій, кромѣ мѣстныхъ знаковъ, свойственныхъ органу осязанія, пользоваться еще другими вспомогательными средствами.

Въ дѣйствительности они пользуются при этомъ ассоціаціей внутреннихъ осязательныхъ ощущеній, какъ это ясно замѣчается при чтеніи слѣпыхъ. Они, прикасаясь пальцами одной руки къ буквамъ шрифта для слѣпыхъ, состоящаго, какъ извѣстно, изъ выпуклыхъ точекъ, и проводя затѣмъ другой рукой отъ одной точки къ другой, ассоціируютъ эти простыя осязательныя ощущенія съ двигательными образами и тѣмъ воспринимаютъ буквенные образы, дающіе имъ возможность читать. Изображенная на рис. 54 дѣвочка читаетъ прекрасно и бѣгло, какъ зрячее дитя. Это возможно, конечно, только потому, что у слѣпыхъ, благодаря упражненію, утончается пространственный порогъ осязательныхъ ощущеній и повышается способность къ различенію ощущеній движенія.

Зрячія дѣти могли бы при упражненіи достигъ такого же успѣха. Но тогда у нихъ будетъ ослаблено образованіе внутреннихъ осязательныхъ ощущеній, такъ какъ главное участіе въ воспріятіи ими пространства принимаютъ зрительныя представленія. Слепые, отъ которыхъ судьба скрыла міръ зрительныхъ представленій, ясно указываютъ намъ, что природа чрезвычайно богато наградила человѣка въ области душевныхъ способностей, настолько богато, что даже слѣпой въ состояніи приобрѣсти представленіе о положеніи въ пространствѣ подобно зрячимъ.

2. Зрительныя пространственныя представленія.

При изученіи зрительныхъ пространственныхъ представленій мы исходимъ изъ разсмотрѣнія не порога раздраженія, но порога различенія.

Мы проводимъ на нѣкоторомъ разстояніи (не слишкомъ близко) другъ отъ друга двѣ линіи нѣсколько различной длины,

и удлиняемъ одну изъ нихъ до тѣхъ поръ, пока разница въ длинѣ не станетъ замѣтной.

Для самыхъ точныхъ изслѣдованій пространственнаго порога пользуются приборомъ, изображеннымъ на рис. 55. Разстояніе отмѣчается здѣсь двумя только точками, которыя наносятся на стеклянные листы, расположенные вплотную другъ за другомъ. Эти стеклянные листы можно, при помощи винтовъ, перемѣщать и тѣмъ самымъ измѣнять разстояніе между точками.



Рис. 54. Слепой ребенокъ за чтеніемъ.

Воспріятіе пространства возможно въ данномъ случаѣ при состояніи покоя или движенія органа зрѣнія подобно тому, какъ это происходитъ и съ органами осязанія; я могу фиксировать предметъ или провести по линіи глазомъ.

Если мнѣ желательно изслѣдовать, въ какихъ условіяхъ у дѣтей воспріятіе пространства точнѣе, при покоящемся или движущемся органѣ зрѣнія, то я могу сравнивать фигуру (напр., треугольникъ) съ подобной ей такъ, что фиксируется определенное мѣсто или такъ, что фигура очерчивается глазомъ *).

*) См. Seyfert, R. Philos. Studien, Bd. 14, 1898, S. 550. Bd. 18, 1902. S. 189.

надо установить, при какихъ условіяхъ наблюденія оцѣнка точнѣе. Съ другой стороны, я могу взять для изслѣдованія иллюзіи, которыя, какъ напр., иллюзія Мюллеръ-Лейера (рис. 56), возникаютъ

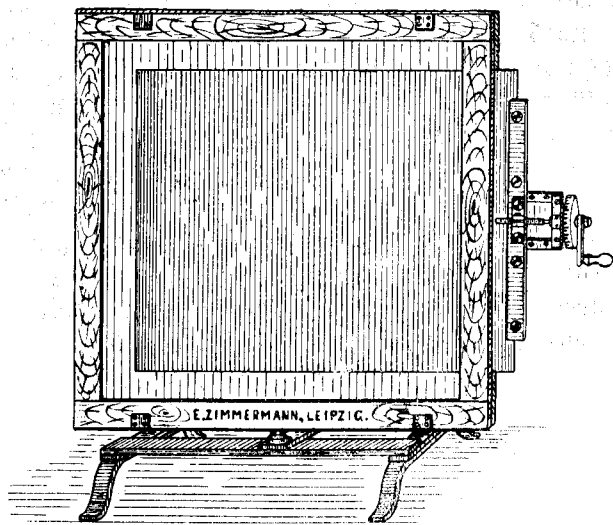


Рис. 55. Приборъ для изученія пространственнаго порога.

вслѣдствіе движенія глазъ. Такъ, при разсматриваніи рис. 56 глаза, благодаря короткимъ, наклоннымъ черточкамъ на концахъ отрѣзковъ, будутъ направлены при верхней фигурѣ внутрь, при нижней наружу, и нижняя фигура кажется вслѣдствіе этого длиннѣе.

Эти ошибки встрѣчаются одинаково какъ у дѣтей, такъ и у взрослыхъ, что указываетъ на то, что у дѣтей движенія глазъ также принимаютъ участіе въ образованіи зрительныхъ пространственныхъ представлений.

Точныя изслѣдованія порога различенія зрительныхъ пространственныхъ ощущеній у дѣтей *) показали, что шестилѣтнія дѣти одинаково точно оцѣниваютъ какъ и четырнадцатилѣтнія, и что дѣти, даже шестилѣтнія, оцѣниваютъ въ среднемъ нѣсколько лучше взрослыхъ. Очень важно, чтобы эти данныя были подтверждены многократной провѣркѣ.

*) См. Giering, H., Das Augenmass bei Schulkindern. „Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane“, herausgeg. von Ebbinghaus, Leipzig, Bd. 36, 1905, S. 12.

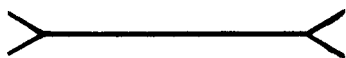


Рис. 56. Иллюзія Мюллера-Лейера.

Исследование может быть произведено, какъ уже показано, и безъ всякихъ приборовъ; всѣ методическіе приемы измѣренія собраны у Геринга. Если вѣрить даннымъ Геринга (въ чемъ едва ли можно сомнѣваться), то для педагогики крайне важно указаніе на необходимость особенныхъ заботъ объ образованіи у дѣтей въ первые годы школьнаго обученія пространственныхъ представлений при помощи рисованія, лѣпки и т. п.

Дѣвочки уступаютъ мальчикамъ въ способности различенія, такъ какъ сужденія шестилѣтнихъ мальчиковъ значительно правильнѣе, чѣмъ у четырнадцатилѣтнихъ дѣвочекъ. Эти данныя также необходимо провѣрить. При этомъ нужно принять во вниманіе, не слѣдуетъ ли позаботиться о развитіи у маленькихъ дѣвочекъ, вмѣсто пространственныхъ представлений, ихъ выдающейся чувствительности къ цвѣтамъ (ср. стр. 50).

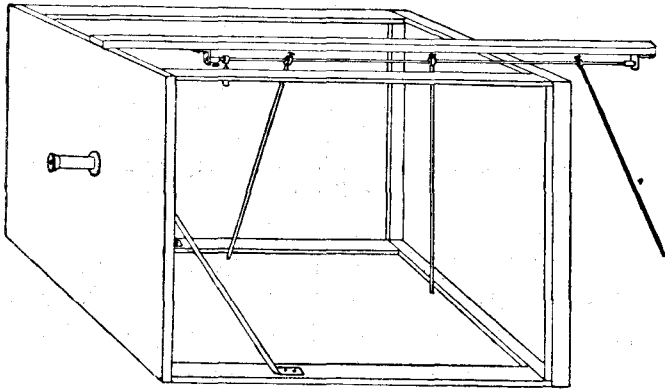


Рис. 57. Приборъ для изслѣдованія точности представлений глубины.

Кромѣ оцѣнки длины линій, принимаютъ еще во вниманіе сравненіе поверхностей, равно какъ оцѣнку отдаленности предмета и представленія глубины. Въ особенности важно сравнить, въ какомъ соотношеніи находятся у дѣтей представленія глубины, полученныя какъ при помощи чувства осязанія, такъ и зрѣнія. Исслѣдованій въ этой области еще нѣтъ.

На рис. 57 изображенъ приборъ, которымъ можно изслѣдовать, возможно ли при смотрѣннн од н и м ъ глазомъ опредѣлить разстояніе, на какомъ находится палочка или тонкая нить, которую можно было бы приближать къ глазу или удалять отъ него.

Въ заключеніе необходимо еще разъ указать, что при пространственномъ воспріятіи всегда можно ожидать лучшихъ результатовъ, если зрительныя представленія будутъ ассоціировать-

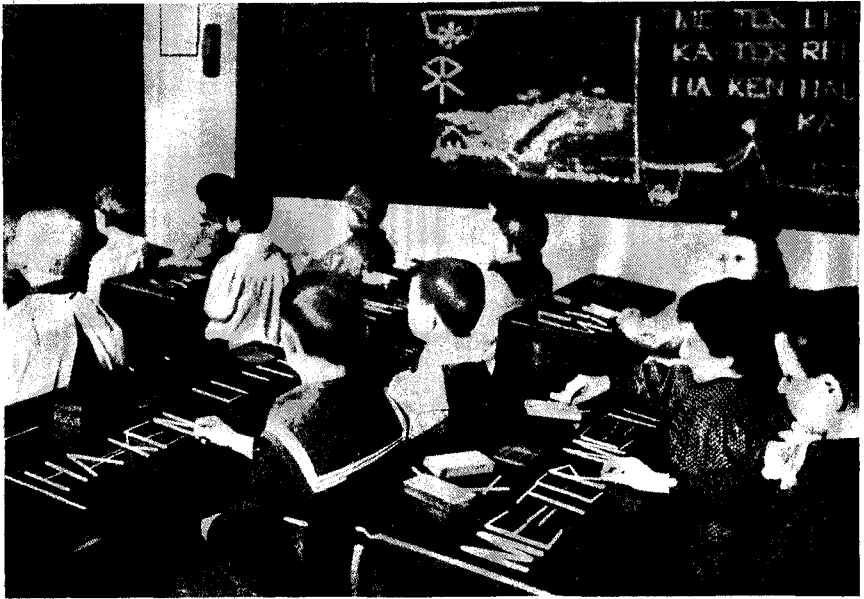


Рис. 58. Урокъ чтенія въ подготовительномъ классѣ (Сименсовской реальной гимназій въ Берлинѣ).

ся съ осязательными представленіями. Печатныя буквы, слѣдовательно, легче замѣтны, если онѣ будутъ разложены на свои составныя части и сложены затѣмъ дѣтьми изъ палочекъ (рис. 58) и т. д.

II. Временныя представленія.

1. Порогъ различенія ощущеній времени.

Въ то время какъ пространственныя представленія у ребенка очень хорошо развиты, развитіе представленій времени у него нѣсколько отстаеетъ *). Это, конечно, особенно важно для педагогики не только въ области всѣхъ историческихъ дисциплинъ, но особенно при обученіи счету, которое главнымъ образомъ должно опираться на представленія времени.

*) Ср. Мейманъ. Введеніе въ экспериментальную педагогику.

Точное изслѣдованіе можетъ распространяться только на небольшіе, непосредственно воспринимаемые промежутки времени (по Мейману отъ 0,3 до 1,5 секундъ). Изслѣдованіе порога различенія ведется очень просто такимъ образомъ, что какимъ-нибудь приборомъ (приборъ для изученія ощущеніи времени) производять три послѣдовательныхъ удара такъ, что они ограничиваютъ два приблизительно одинаковыхъ промежутка времени, которые затѣмъ предлагается сравнить. Обычно употребляемые для этого приборы, отбивающіе тактъ, по большей части очень дороги, вслѣдствіе этого я могъ бы рекомендовать слѣдующій простой приборъ.

Изображенный на рис. 59 метрономъ хорошо извѣстенъ въ экспериментальной психологіи. Онъ отличается отъ обычныхъ

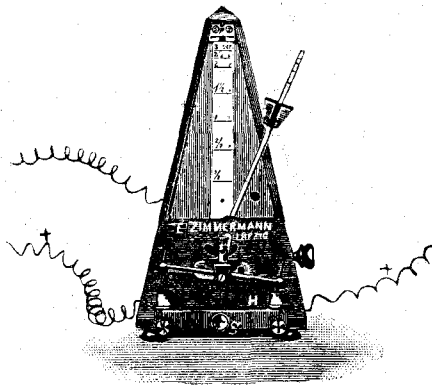


Рис. 59. Метрономъ съ контактомъ.

метрономовъ только тѣмъ, что у него при каждомъ ударѣ штифтики (справа и слѣва) погружаются въ чашечку съ ртутью, чѣмъ достигается замыканіе и размыканіе электрическаго тока. Метрономъ производитъ три удара (послѣ чего его останавливаютъ), ограничивающихъ два желательныхъ промежутка времени, которые непригодны для изслѣдованія порога различенія, потому что они всѣ равны. Метрономъ дѣйствуетъ правильно только тогда, когда онъ стоитъ совершенно перпендикулярно. Если его нѣсколько наклонить, одинъ ударъ будетъ немного продолжительнѣе другого. Я продолжаю наклонять приборъ до тѣхъ поръ, пока испытуемый не воспринимаетъ оба эти промежутка времени, какъ различные. Тогда необходимо еще точно измѣрить промежутки времени. Это производится такъ. Возникающій въ метро-

номъ, при погруженіи металлическаго штифтика въ чашечку съ ртутью, токъ направляется къ простому электромагниту съ пишущимъ остриемъ; послѣднее прикасается, въ моментъ замыканія тока, къ вращающемуся, при помощи часового механизма, барабану съ законченной сажею бумагой и наноситъ на ней три черточки, по длинѣ которыхъ и можно видѣть, какъ велики были промежутки времени.

2. Индивидуальныя различія.

Давно ведется споръ о томъ, наблюдаются ли у дѣтей значительныя индивидуальныя различія въ отношеніи временныхъ представленій. Многіе утверждаютъ, что у отдѣльныхъ дѣтей почти совершенно отсутствуетъ чувство ритма и такта, вообще представленія времени.

Съ разрѣшеніемъ этого вопроса легко было бы выяснить значеніе счета въ преподаваніи музыки при слабыхъ способностяхъ. Многіе отрицаютъ наличность такихъ существенныхъ различій, поэтому здѣсь изслѣдованіе особенно необходимо.

Оно можетъ быть выполнено слѣдующимъ образомъ. Ребенку предлагаютъ нажимать съ любой частотою на электрическую кнопку. При каждомъ прикосновеніи замыкается токъ, проходящій черезъ электромагнитный отмѣтчикъ. Послѣдній записываетъ на законченной бумагѣ кимографа каждое нажатіе.*) Теперь можно прослѣдить, производитъ ли ребенокъ нажатіе „въ тактъ“. Этимъ уясняется, насколько точно у ребенка воспріятіе времени.

На рис. 60 показана первая кривая, полученная при изслѣдованіи по этому способу надъ девятилѣтнимъ ребенкомъ. Верхняя линія—это кривая нажатій кнопки, нижняя указываетъ пятая доли секунды, записанныя хронографомъ Жаке, изображеннымъ на рис. 158.

Трудность задачи увеличивается, если учитель даетъ опредѣленный темпъ (первая часть верхней кривой на рис. 61) и приглашаетъ ребенка нажимать кнопку точно такимъ же темпомъ. Сначала ребенокъ, какъ и видно (вторая часть верхней кривой на рис. 61), вполне правильно слѣдуетъ данному такту, но какъ только я позволяю ему нажимать болѣе продолжительное

*) Порядокъ опыта точно соответствуетъ изображенному на рис. 160. При этомъ изслѣдованіи пользуются только кимографомъ съ часовымъ механизмомъ. Описаніе прибора дано при рис. 153. Судя по кривой, видно, что ребенокъ вполне точно въ тактъ нажималъ кнопку.

время, онъ постепенно возвращается вполнѣ къ своему излюбленному темпу (рис. 62).

Этими изслѣдованіями можно было бы измѣрить двѣ величины: во-первыхъ, индивидуальный тактъ у каждаго ребенка и у каждаго возраста дѣтей, во-вторыхъ, способность различенія

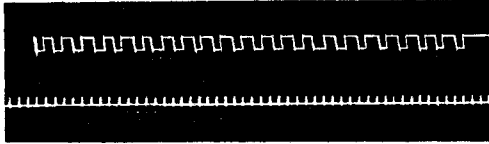


Рис. 60. Кривая нажатій кнопки кимографа. Выборъ такта предоставленъ испытуемому. Внизу обозначены пятая доли секунды.

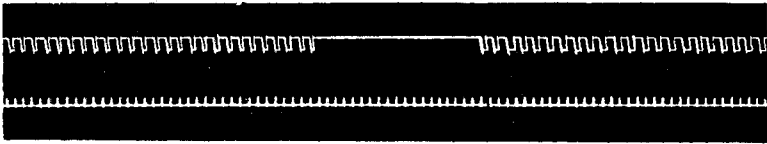


Рис. 61. Кривая нажатій съ заданнымъ тактомъ. Ребенокъ сначала хорошо воспроизводитъ заданный экспериментаторомъ тактъ.

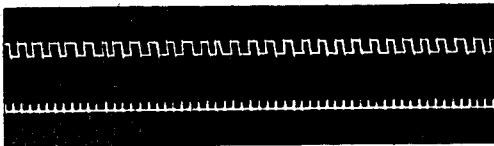


Рис. 62. Конецъ кривой, изображенный на рис. 61. Ребенокъ постепенно возвращается къ своему излюбленному такту.

представленій времени, точность подражанія ребенка заданному такту. Если бы учитель пѣнія изслѣдовалъ своихъ питомцевъ относительно способности различенія представлений времени и высоты тона, то въ его распоряженіи имѣлись существенные признаки, по которымъ онъ могъ бы точно охарактеризовать музыкальную одаренность учениковъ.

III. Статистика представлений.

1. Анализъ запаса представлений у дѣтей помощью словесныхъ выражений.

До сихъ поръ мы обращали наше вниманіе только на чисто формальную сторону образованія представлений; необходимо еще обратиться къ содержанию представлений.

Въ этомъ отношеніи особенно интересенъ запасъ представлений у новичковъ школьникова; съ этого запаса, само собою разумѣется, и должно начинаться первоначальное обученіе. Ориентироваться въ этомъ запасѣ представлений можно простымъ статистическимъ методомъ,—ребенка, напр. спрашиваютъ, видѣлъ ли онъ бабочку, жаворонка, яблоню, рудникъ и т. п. *) (методъ опроса.) Этотъ простой методъ улучшенъ Зейфертомъ**) тѣмъ, что дѣтямъ предлагались предметы (или, по крайней мѣрѣ, изображенія ихъ на картинахъ), и затѣмъ дѣтей просили назвать ихъ (методъ называнія). Преимущества этого метода надъ методомъ опроса очевидны.

2. Анализъ запаса представлений у дѣтей при помощи рисованія и лѣпки.

Противъ обоихъ вышеописанныхъ методовъ можно сдѣлать два возраженія: во-первыхъ, они требуютъ чрезвычайно много времени, такъ какъ приходится опрашивать каждое дитя порознь, во-вторыхъ, изслѣдованіе вслѣдствіе этого можетъ распространяться всегда только на опредѣленное, ограниченное число представлений (около 100). Этимъ способомъ можно узнать скорѣе то, чего дитя не знаетъ, чѣмъ то, что оно знаетъ.

Желательно поэтому найти такой методъ, когда бы ребенокъ обстоятельно очертилъ кругъ своихъ представлений и изобразилъ ихъ.

Здѣсь предлагается въ качествѣ такого метода свободное рисованіе***) и лѣпка дѣтьми.

*) См. Hartmann, B., Die Analyse des kindlichen Gedankenkreises. Frankfurt. 4. Aufl. 1906.

**) См. Seyfert, R. Beobachtungen an Neulingen. „Deutsche Schulpraxis“. 13. Hrg. Nr. 11.—14 Hrg. Nr. 23—26. Leipzig, 1893—94.

***) Kerschesteiner, G., Die Entwicklung der zeichnerischen Begabung. München, 1905.

Levinstein, S., Kinderzeichnungen bis zum 14. Lebensjahre, Leipzig, 1905.

Задачу можно поставить вообще: рисуйте, кто что хочет. Возможны и частныя задачи: „у воды“, „въ городѣ“, „комната“ и т. п. Такія задачи выполняются всѣми дѣтьми одновременно и въ короткое время*).

При этихъ изслѣдованіяхъ прежде всего мы увидимъ, гдѣ лежитъ центръ интереса у дѣтей, что стремится выразиться въ ихъ рисункахъ. На нѣкоторыхъ рисункахъ одного ребенка изъ Гамбурга (рис. 63 и 64) отчетливо выступаетъ ребенокъ, живу-

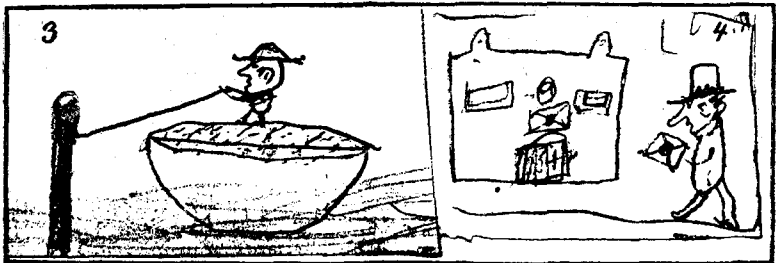


Рис. 63.

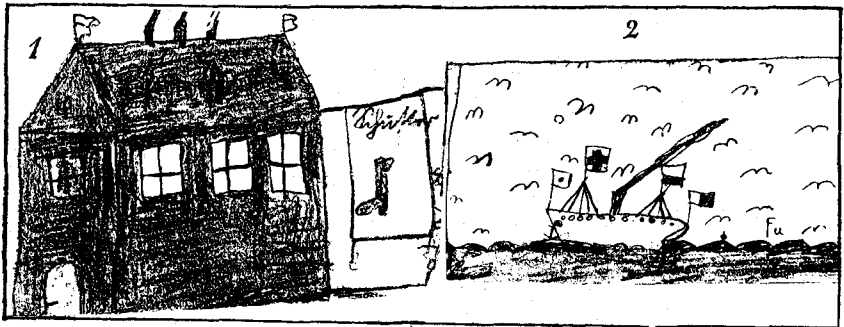


Рис. 63 и 64. Рисунки по памяти одного ребенка (изъ Гамбурга).

щій у моря. Здѣсь мы видимъ плоскодонную лодку съ каменнымъ углемъ, которую лодочникъ отталкиваетъ шестомъ отъ столба; мы видимъ далѣе пароходъ съ дымовой трубой и флагами, волнующееся море и чаекъ. Какое богатство представленій въ нѣкоторыхъ рисункахъ!

*) Систематическія изслѣдованія въ этомъ направленіи еще не производились.

Какіе глубокіе выводы въ общей системѣ круга представленій обѣщаетъ изученіе свободныхъ рисунковъ, объ этомъ свидѣтельствуютъ рисунки по памяти душевнобольной (рис. 65—67)*).

На рисункѣ 65 отчетливо выступаетъ полная разрозненность міра представленій несчастной больной. Совершенно другую



Рис. 65. Рисунки по памяти душевно-больного.

картину даетъ рисунокъ 66. Болѣзнь у нея прогрессировала, и на рисункахъ этой больной (на многихъ кружкахъ) всегда повторяются тѣ же самыя животныя и монеты. Ограниченность за-

*) См. Mohr., Zeichnungen von Geisteskranken. „Zeitschrift f. angewandte Psychologie“, II., 1908. Leipzig.

наша представлений у этой больной, ея „пристрастїе“ къ однимъ и тѣмъ же по содержанію представленіямъ ясно обнаруживается на ея рисункахъ. Рис. 67 даетъ намъ возможность заглянуть въ міръ чувствъ несчастнаго. Онъ страдаетъ устрашающими галлю-

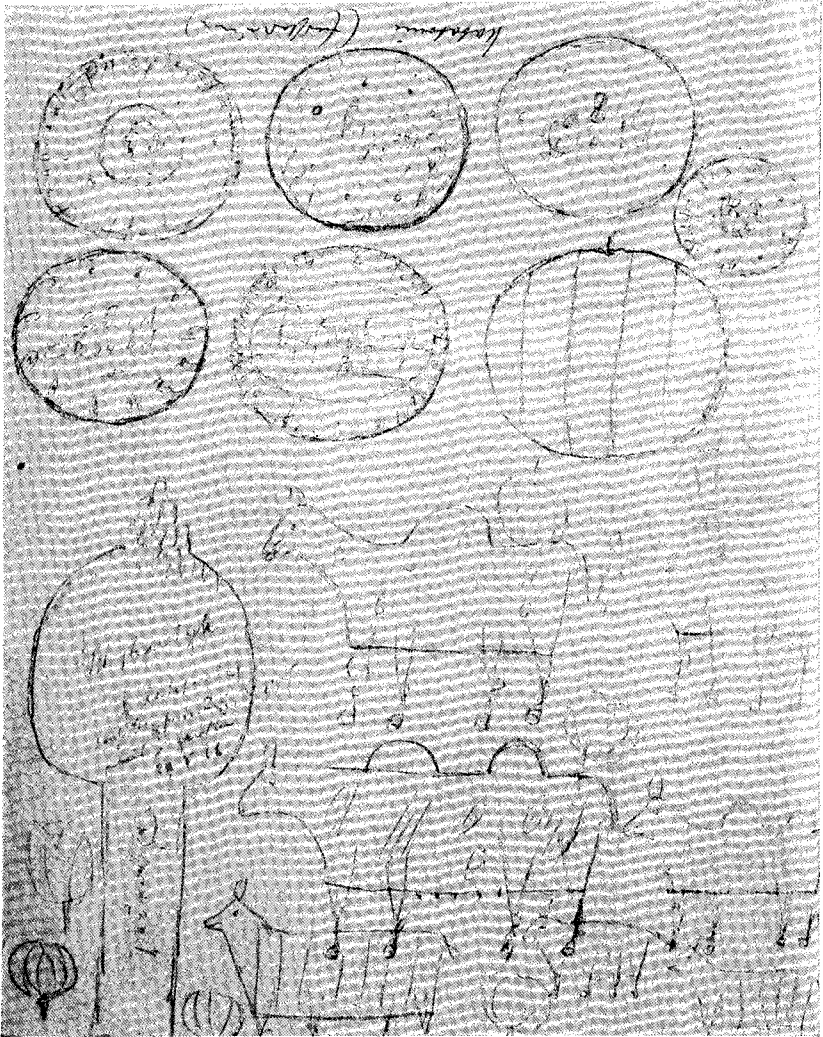


Рис. 66. Рисунки по памяти душевно-больной (юношескій психозъ съ значительной степенью слабоумія).

цинаціями, и на рисункѣ ясно отражается мрачность владѣющихъ имъ представлений на ряду со спутанностью ихъ содержанія (рис. 65). Въ данномъ случаѣ было три случая юношескаго психоза,

при чемъ каждый случай сопровождался характернымъ разстройствомъ содержанія представленій, что отчетливо выступаетъ на рисункахъ во всѣхъ трехъ случаяхъ.

И какъ предлагаетъ д-ръ Моръ использовать рисунки больного для діагностики, такъ мы могли бы поставить діагнозъ нашихъ дѣтей при поступленіи ихъ въ школу, изучая тщательно ихъ рисунки.

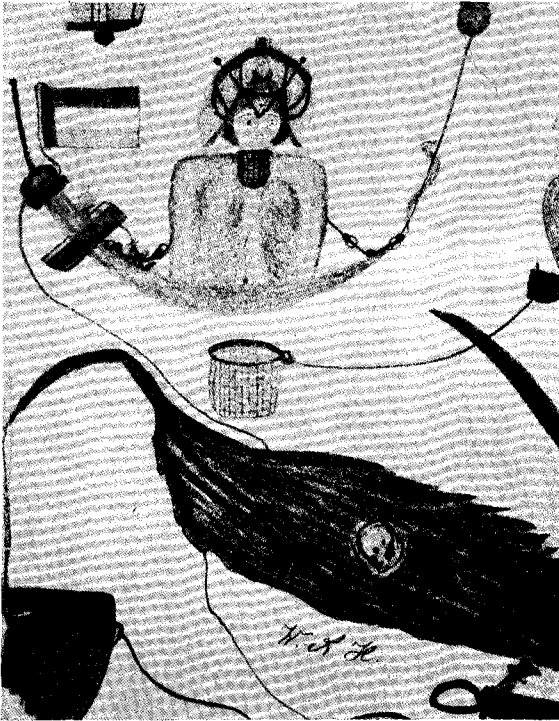


Рис. 67. Рисунокъ по памяти душевно-больного (ювошескій психозъ).

Точно такъ же, конечно, можно было бы использовать лѣпку, гдѣ требуется техническая подготовка. На рис. 68—70 представлены работы дѣтей разныхъ возрастовъ. Въ этихъ работахъ виденъ не только успѣхъ въ области техники и знанія пространства, но и вполне различныя области представленій, изъ которой каждый ребенокъ творить.

Статистика представленій даетъ учителю опорный пунктъ для дѣятельности въ школѣ. Онъ будетъ подбирать различный матеріаль, смотря по тому, происходятъ ли его ученики изъ равнинной или горной мѣстности, большого города или деревни, бѣднаго или богатаго круга населенія.

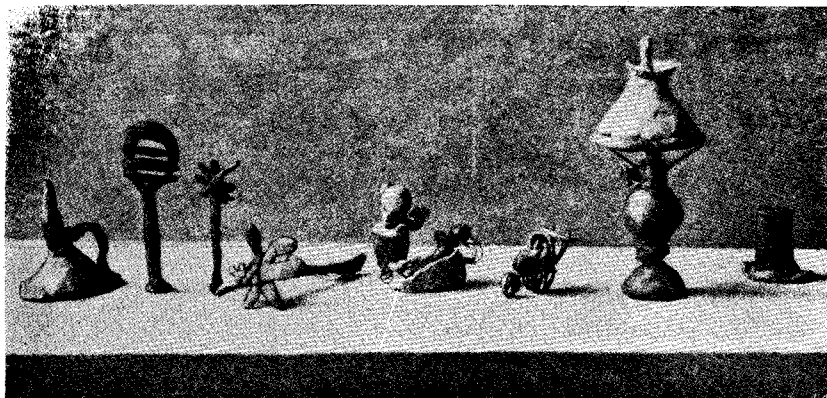


Рис. 68. Лотта, В. 1. ($5\frac{1}{2}$ л.). Воронка. 2. ($5\frac{1}{2}$ л.). Ракета. 3. (6 л.). Вѣтряная мельница. 4. ($6\frac{1}{2}$ л.). Маргаритка. 5. ($6\frac{1}{4}$ л.). Мать, купающая ребенка. 7 и 8. (6 л.). Лампа и шляпа.—6. Марія И. (9 л.) Кукольная коляска.

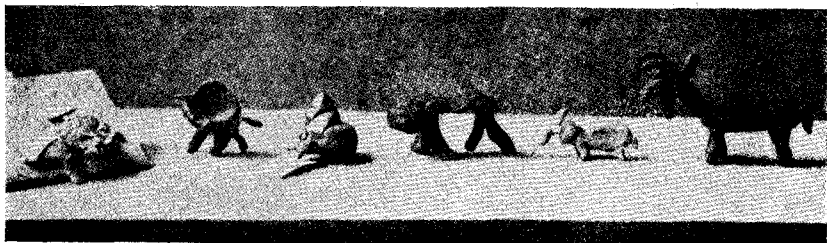


Рис. 69. Лотта, В. 1. ($5\frac{1}{2}$ л.). Лягушка. 3. ($6\frac{1}{2}$ л.). Улитка. Гельмутъ, В. 2. ($3\frac{3}{4}$ л.). Свинья. 4. ($4\frac{1}{2}$ л.). Лошадь. 5. ($6\frac{1}{2}$ л.). Овца. 6. ($6\frac{1}{2}$ л.). Козель.



Рис. 70. Гельмутъ, В. 1. ($6\frac{3}{4}$ л.). Спящая собака. 2. ($6\frac{3}{4}$ л.). Полицейскій. 3, 4 и 5. ($6\frac{3}{4}$ л.). Семья оленей. 6. ($6\frac{3}{4}$ л.). Лошадь въ упряжи.

Рис. 68—70. Развитие чувства формы у брата и сестры въ возрастѣ отъ 5 до 6 лѣтъ.

Но онъ допустилъ бы ошибку, если бы найденныя различія, какъ бѣдный и богатый, сдѣлалъ исходнымъ пунктомъ и основой для различій и въ обученіи („низшая“ и „вышая“ народная школа).

Всегда сумма представленій, принесенныхъ въ школу шестилѣтнимъ ребенкомъ, несомнѣнно, свидѣтельствуетъ о запасѣ его опыта, который ребенокъ получаетъ въ (благопріятныхъ или неблагопріятныхъ) условіяхъ обстановки, но не о его способностяхъ. Различія въ обученіи, гдѣ это необходимо, могутъ основываться, очевидно, на существенныхъ различіяхъ въ одаренности. Здѣсь необходимы изслѣдованія надъ способностью различія ощущеній, надъ различіями въ памяти и т. д.

D. Чувствованія.

I. Методъ выраженія.

Хотя сущность чувства различно опредѣляется психологами, но большинство сходится въ одномъ, а именно, что чувствованія *) являются тѣми процессами сознанія, которыя ближе всего нашему. Я. Вундтъ, напр., говоритъ: чувство возникаетъ при опытѣ, какъ субъективная реакція сознанія на внѣшнія впечатлѣнія. Но этимъ безъ дальнѣйшаго допускается, что изслѣдованіе чувствъ представляетъ совершенно особая трудности. Если самонаблюденіе, въ особенности у дѣтей, само по себѣ уже не легко, то затрудненія растутъ до бесконечности, если, какъ это фактически встрѣчается при изученіи чувствъ, наблюдаемые процессы находятся въ тѣсной связи съ наблюдающимъ Я.

Въ дальнѣйшемъ возникаетъ еще одно затрудненіе. Ощущенія являются лишь относительно постоянными данными. Напр., если я разсматриваю въ теченіе продолжительнаго промежутка времени зеленый лугъ, то зелень отнюдь не остается такой же самой,— она измѣняется съ перваго момента созерцанія, что легко установить, если разсматривать цвѣта только однимъ глазомъ и время отъ времени открывать другой глазъ для сравненія. Тогда будетъ видно, что для глаза насыщенность цвѣта значительно ослабляется подъ влияніемъ продолжительности ощущенія цвѣта. Это, пожалуй, только количественное различіе. Напротивъ, каждому извѣстно, что въ области чувствъ мы имѣемъ дѣло, соотвѣтственно субъективному характеру чувствъ, съ очень измѣнчивымъ теченіемъ послѣднихъ, при чемъ подъ влияніемъ обстоятельствъ могутъ из-

*) Простыя чувства вмѣстѣ съ ощущеніями являются единственными элементами сознанія. Слѣдовательно, мы должны были бы рассмотреть ихъ ранѣе представленій. Однако, изложеніе ихъ здѣсь будетъ слѣдовать скорѣе соотвѣтственно примѣняемымъ методамъ. Кромѣ того, изслѣдованіе простыхъ и сложныхъ чувствъ должно производиться во взаимной связи.

мѣняться въ прямо противоположную сторону. Любимая мелодія дѣлается невыносимой, если ее выслушивать тысячу разъ подрядъ. Но содержаніе ощущенія, очевидно, и при тысячномъ повтореніи остается тѣмъ же самымъ, что и при первомъ впечатлѣніи.



Рис. 71. Постановка опыта при изслѣдованіи пульса и дыханія во время разсматриванія картинъ.

Дальше возникаетъ еще одно затрудненіе. При изслѣдованіи ощущеній мы примѣняемъ простой методъ впечатлѣній *). Мы вызываемъ раздраженіе и наблюдаемъ измѣненія въ нашемъ сознаніи. Этотъ методъ простыхъ раздраженій примѣнимъ при изслѣдованіи чувствъ только косвенно. Допустимъ, что у нѣкотораго субъекта сладкое вызываетъ чувство непріятнаго. На основаніи этого я не могу еще сдѣлать заключенія, что здѣсь имѣется аномалія чувства.

Это могло бы быть только въ томъ случаѣ, если изслѣдуемый субъектъ совершенно не ощущаетъ данный предметъ, какъ

*) Въ концѣ концовъ, всѣ методы экспериментальной психологіи сводятся къ методамъ впечатлѣній. Слѣдуетъ методы простыхъ впечатлѣній, которые въ сущности основаны на раздраженіи и приводящемъ самонаблюденіи, считать просто на просто методами впечатлѣній.

„сладкій“ (вслѣдствіе какихъ-либо физиологическихъ особенностей). Тогда, конечно, ожидаемое чувство пріятнаго не будетъ имѣть мѣсто. Въ этомъ случаѣ, слѣдовательно, имѣлась бы не только аномалія чувства, но и ощущеній. При пользованіи методомъ

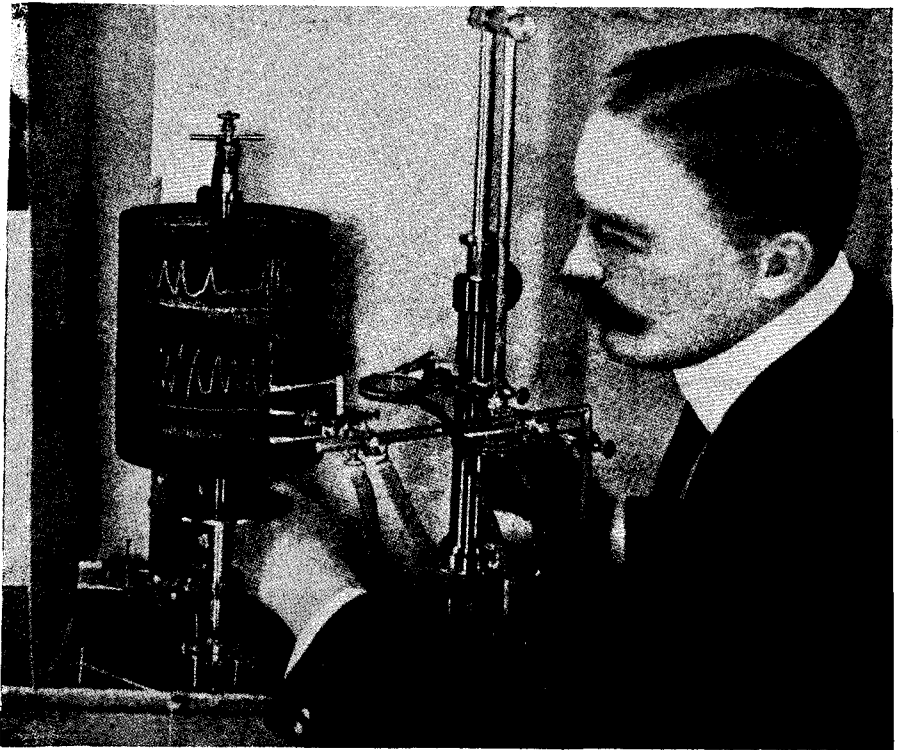


Рис. 72. Кимографъ и пишущій аппаратъ для опыта, изобр. на рис. 71.

впечатлѣній мы должны каждый разъ задавать двойной вопросъ: во-первыхъ, получилось ли данное ощущеніе, и, во-вторыхъ, какимъ оно сопровождается чувствомъ.

1. Сущность метода выраженія.

Въ виду этихъ затрудненій очень желательно, чтобы мы для изслѣдованія чувствъ пользовались другимъ методомъ, такъ называемымъ методомъ выраженія.

Данный методъ согласуется съ методомъ впечатлѣній въ томъ, что мы производимъ здѣсь также раздраженіе, дѣйствіе

котораго контролируется самонаблюдениемъ (по отношенію къ области чувствованій).

Вмѣстѣ съ тѣмъ экспериментаторъ наблюдаетъ на изслѣдуемомъ субъектѣ опредѣленныя физическія измѣненія, такъ называемыя выразительныя движенія, изученіе которыхъ—вмѣстѣ съ самонаблюдениемъ—составляетъ существенную часть метода выраженія.

Извѣстно, что подъ вліяніемъ сильныхъ чувствъ измѣняется выраженіе лица, наше сердце бьется иначе, ритмъ дыханія иной, когда мы испытываемъ чувство радости или горя. Каждый знаетъ,



Рис. 73. Наинскій юноша.

что при бурной радости или печали льются слезы. Такимъ образомъ, даже секретія опредѣленныхъ железъ находится подъ вліяніемъ чувствъ.

Методъ выраженія (вмѣстѣ съ самонаблюдениемъ) стремится точно (количественно) опредѣлить всѣ эти физическіе симптомы и сдѣлать на основаніи ихъ опредѣленныя заключенія.

Измѣренію доступны слѣдующія измѣненія:

1. Собственно выразительныя движенія.

- а) Мимическія движенія, измѣненія выраженія лица.
- б) Пантомимическія движенія, движенія членовъ и всего тѣла.

2. Такъ называемыя выразительныя симптомы.

- а) Измѣненія пульса.
- б) Измѣненія дыханія.
- с) Измѣненія секретіи железъ.

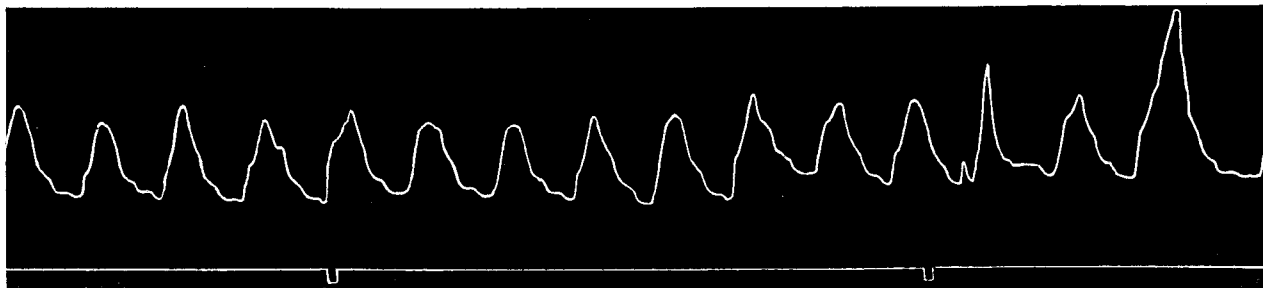


Рис. 75. Дыхание при разматривании картины: „Наинский юноша“. (Рихардъ Г. 12 л.).

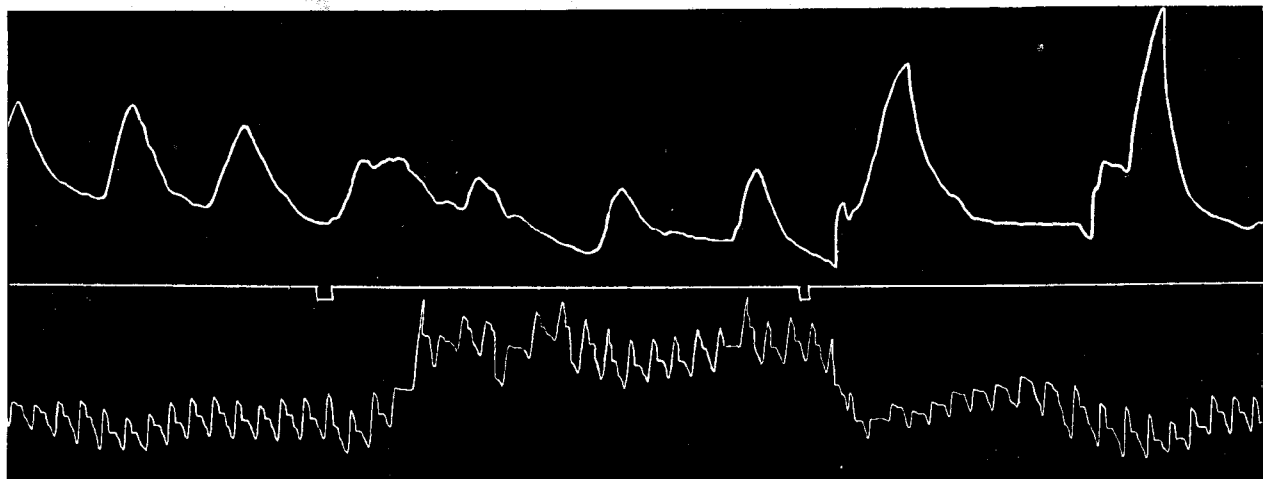


Рис. 74. Дыхание и пульс при разматривании картины: „Наинский юноша“ (Гейнцъ. Г. 14 л.).

2. Преимущества метода выражения.

Допустимъ, мы многими опытами надъ дѣтьми установили что въ моментъ удовольствія сердце бьется медленнѣе и сильнѣе обычнаго. Мы изслѣдуемъ теперь новаго ребенка и находимъ, что у него пульсъ совершенно нормаленъ, соотвѣтственно спокойному состоянiю духа. Вдругъ мы замѣчаемъ, что пульсъ бьется сильнѣе и медленнѣе. Ошибочно было бы на основанiи этого заключить, что ребенокъ испытываетъ теперь удовольствiе. Замедленiе и усиленiе пульса можетъ объясняться тысячею другихъ причинъ. Въ томъ случаѣ даже, когда мы даемъ раздраженiе (напр. сахаромъ), гдѣ дѣйствительно ожидается чувство удовольствія, измѣненiе пульса само по себѣ не даетъ право судить о состоянiи духа изслѣдуемаго субъекта, если у насъ нѣтъ согласнаго показанiя его самого, или у насъ нѣтъ другого критерiя, подтверждающаго наше заключенiе.

Невольно спрашивается: для чего же тогда собственно примѣняется методъ выраженiя? На этотъ вопросъ ясный отвѣтъ далъ Вундтъ: появленiе выразительныхъ симптомовъ есть не доказательство, а только указанiе на наличность опредѣленнаго чувства.

Что это означаетъ, и каково примѣненiе метода выразительныхъ движенiй, несмотря на это ограниченiе, хорошо видно изъ исторiи психологiи чувствъ.

Одинъ изъ учениковъ Вундта изслѣдовалъ въ первый разъ измѣненiя пульса при состоянiи удовольствія и неудовольствія и нашелъ опредѣленныя соотношенiя между этими чувствами и характеромъ пульса.

Но теперь при опредѣленныхъ состоянiяхъ удовольствія и неудовольствія обнаруживаются еще другiя особенности измѣненiя пульса, которыя не подчиняются найденному общему закону и трудно объяснимы съ этой точки зрѣнiя. Вундтъ разсматривалъ это, какъ указанiе на то, что старая теорiя чувствъ, принимавшая только два простыхъ качества чувствъ (удовольствiе и неудовольствiе), неправильна, и что при болѣе точномъ самонаблюденiи можно найти еще другiя простые чувства. И собственное самонаблюденiе привело его, дѣйствительно, къ утвержденiю, что существуетъ еще нѣсколько паръ чувствъ, а именно, возбужденiе—успокоенiе, и напряженiе—облегченiе. Такимъ образомъ, на основанiи результатовъ метода выраженiя, въ психологiю

вошла теорія Вундта о трехъ направленіяхъ въ области чувствованій *).

Совершенно аналогичнымъ образомъ мы могли бы пользоваться методомъ выраженія и въ педагогикѣ. Мы выбираемъ завѣдомо сложный случай. Для нашего сужденія предлагаются три картины: „Наинскій юноша“ (рис. 73), „Авраамъ и Лотъ“ (рис. 76), „Буря на морѣ“ (рис. 79). Эти картины, безъ сомнѣнія, возбуждаютъ во взрослыхъ сильное чувство, и каждая картина въ особенномъ направленіи.

Вызываютъ ли эти картины также сильныя и различныя чувства у школьниковъ? Объ этомъ можно было бы спросить самихъ дѣтей, какъ то и допускается въ такихъ случаяхъ нѣко-



Рис. 76. Авраамъ и Лотъ.

торами психологами. Что изъ этого выходитъ, знаетъ каждый, кому приходилось имѣть дѣло съ дѣтьми. Для нихъ нѣтъ ничего болѣе труднаго, чѣмъ дать свѣдѣнія о своей душевной жизни; и ничто такъ не искажаетъ изслѣдованія, какъ постановка такихъ вопросовъ безъ провѣрки правильности отвѣтовъ какимъ-либо объективнымъ критеріемъ. Для такого изслѣдованія и служить теперь методъ выраженія.

*) До сихъ поръ нѣтъ полного согласія въ томъ, какія измѣненія пульса соотвѣтствуютъ отдѣльнымъ чувствамъ. Если многіе психологи на этомъ основаніи вообще не желаютъ считаться съ теоріей трехъ направленій въ области чувствованій, то они не признаютъ того значенія метода выраженія, что онъ является только направляющимъ наблюденіе, но никогда самъ по себѣ не можетъ дать психологическаго разрѣшенія. Окончательное рѣшеніе будетъ найдено только на основаніи самонаблюденія.

Я записалъ дыханіе и пульсъ 14-лѣтняго мальчика, показывая ему при этомъ картину. На рис. 71 мы видимъ постановку опыта. Мальчикъ сидитъ позади картоннаго ящика съ дверью въ передней стѣнкѣ. При открываніи и закрываніи дверцы нажимаютъ на электрическую кнопку. Этимъ замыкается токъ, и маленькій электромагнитъ наноситъ на соотвѣтственныхъ мѣстахъ обозначенія. На рис. 72 изображены пишущіе аппараты: вверху аппараты для записи дыханія, внизу для записи пульса, по срединѣ маленькій магнитный отмѣтчикъ.

Разсмотримъ теперь измѣненія пульса и дыханія при появленіи картины: „Наинскій юноша“ (рис. 74). Первая часть средней линіи соотвѣтствуетъ моменту, когда дверца открыта, и картина видна. Въ этотъ самый моментъ пульсъ (нижняя кривая) дѣлаетъ скачекъ кверху, въ то время какъ по закрытіи дверцы (вторая часть средней линіи) внезапно понижается. При открываніи и закрываніи дверцы одинаково слѣдуетъ непроизвольное порывистое движеніе руки. Картина „Буря на морѣ“ также сопровождается подобнымъ движеніемъ руки, которое совершенно отсутствуетъ при картинѣ „Авраамъ и Лотъ“ (кривая на рис. 77).

Кромѣ этихъ непроизвольныхъ удлиненій, самъ пульсъ (рис. 74) не показываетъ никакихъ существенныхъ измѣненій, по крайней мѣрѣ, я не осмѣливаюсь, при неправильности кривыхъ, сдѣлать какія-либо дальнѣйшія заключенія.

Поразительно, напротивъ, измѣненія дыханія. До открытія дверцы равномѣрное дыханіе (верхняя кривая), затѣмъ совершенно ровное, неправильное дыханіе и тотчасъ по закрытіи дверцы, слѣдовательно, при исчезновеніи картины—двукратное глубокое вдыханіе. Послѣднее, именно, и является характернымъ: оно точно также наблюдалось и у двѣнадцатилѣтняго мальчика (рис. 75)*).

Совершенно другое дѣйствіе производитъ картина „Авраамъ и Лотъ“ (рис. 77): дыханіе и пульсъ остаются одинаково покойными. Никакого слѣда непроизвольнаго удлиненія пульса, никакого слѣда глубокаго вдыханія какъ у четырнадцатилѣтняго мальчика, такъ и у двѣнадцатилѣтняго (рис. 78).

„Буря на морѣ“ вызвала неправильное дыханіе и отклоненія пульса. Было ли вдыханіе, я, къ сожалѣнію, не могъ установить, такъ какъ внезапно прекратилось вращеніе барабана. Но замѣчательно, что пульсъ во время разматриванія картины

*) Что вдыханіе было двукратнымъ, это, конечно, случайно.

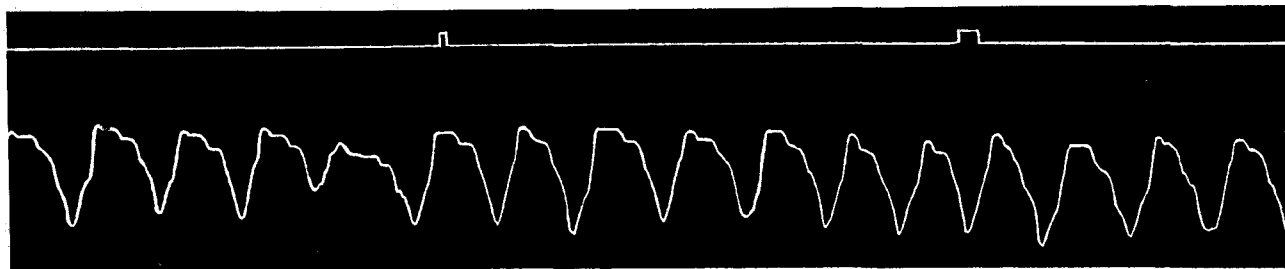


Рис 78. Кривая дыхания при разсматриваніи картины: Авраамъ и Лотъ. (Рихардъ Г. 12 л.).

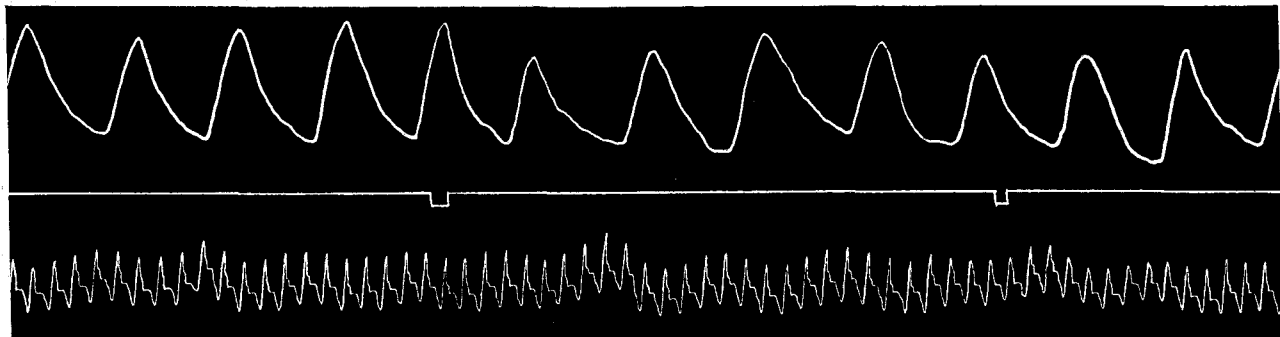


Рис. 77. Кривыя дыхания и пульса при разсматриваніи картины: Авраамъ и Лотъ. (Гейнцъ Г. 14 л.).

усилился (рис. 80). Вундтъ разсматриваетъ усиленіе пульса, какъ признакъ возбужденія.

Теперь я повѣрю мальчику, если онъ скажетъ мнѣ, что изъ всѣхъ показанныхъ ему картинъ „Буря на морѣ“ была той картиной, которая произвела на него особенно сильное впечатлѣніе *). Безъ вышеуказанныхъ объективныхъ данныхъ относительно пульса я не придалъ бы его показанію особеннаго значенія.

На основаніи записанныхъ кривыхъ, въ связи съ показаніями мальчика, я осмѣливаюсь утверждать теперь, что три картины вызвали у него чувства, чувства сильныя и совершенно различнаго порядка.

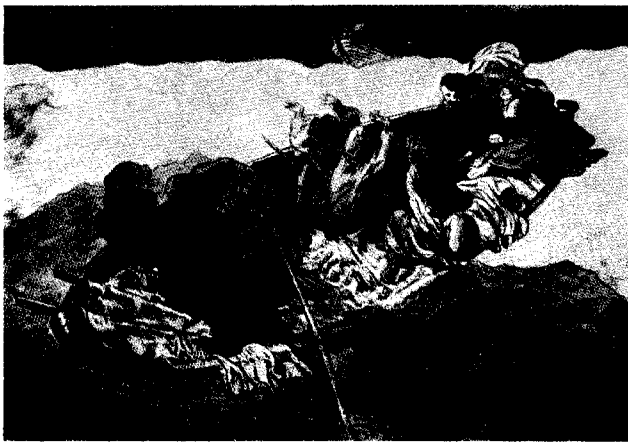


Рис. 79. Исусъ Христосъ во время бури на морѣ.

Точнѣе анализировать эти чувства и было бы задачей болѣе детальнаго изслѣдованія. Интересно было бы сравнить при этомъ, производятъ ли подобное дѣйствіе на пульсъ и дыханіе бывшія ранѣе излюбленными въ нашихъ школахъ, блѣдныя, безкрасочныя картины.

Изслѣдованіе дѣтей по методу выраженія обѣщаетъ существенные результаты не только для педагогики, но также и для психологіи, такъ какъ можно ожидать, что дѣти реагируютъ на опредѣленные простыя чувствованія живѣе и естественнѣе взрослыхъ.

Такъ, у взрослыхъ при дѣйствіи сладкаго трудно получить выразительные симптомы чувства удовольствія на томъ простомъ

*) Такое сужденіе было высказано интеллигентнымъ мальчкомъ самопроизвольно.

основаніи, что сладкое у многихъ не вызываетъ никакого удовольствія. Въ ранѣе уже произведенныхъ опытахъ надъ пятью испытуемыми, я получилъ у трехъ изъ нихъ отрицательные результаты *). У дѣтей, именно у дѣвочекъ, получены лучшіе результаты.

На рис. 81 изображена постановка такихъ опытовъ со вкусомъ. Мальчику капаютъ, при помощи пипетки, на языкъ нѣсколько капель жидкости, при этомъ изслѣдуютъ пульсъ и дыханіе.

Горькое вещество, алоэ, дѣйствуетъ сильно на пульсъ (рис. 82). Въ моментъ, когда наступаетъ раздраженіе, въ отмѣченной части верхней линіи, пульсъ будетъ слабѣе и быстрѣе, какъ, по теоріи Вундта, при дѣйствіи непріятнаго.

Дѣйствіе сахара (рис. 83) менѣе замѣтно. Сперва, во второй части опыта, наступаетъ усиленіе пульса, удлиненія пульса не замѣчено. Здѣсь особенно рекомендуются опыты надъ дѣвочками.

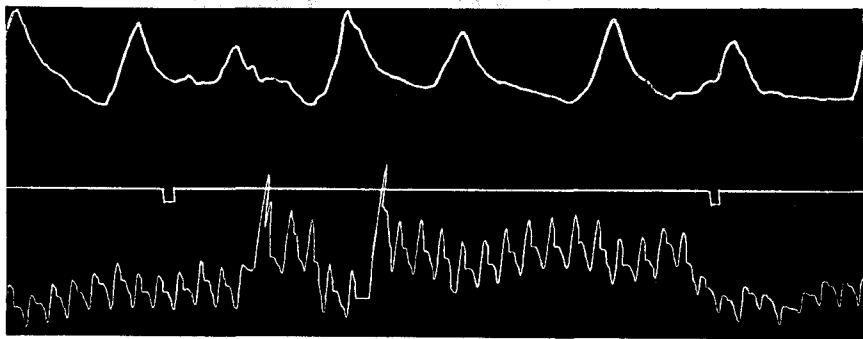


Рис. 80. Дыханіе и пульсъ при разсматриваніи картины: Иисусъ Христосъ во время бури на морѣ (Гейнцъ Г. 14-ти лѣтъ).

Методъ выраженія не только даетъ указанія на опредѣленное состояніе чувствъ, но онъ можетъ въ опредѣленныхъ случаяхъ примѣняться также для провѣрки самонаблюденія.

Напримѣръ. Многія слабоумныя дѣти обнаруживаютъ пристрастіе къ противнымъ запахамъ. Они утверждаютъ, что эти запахи имъ пріятны. Возможно, что въ этомъ случаѣ имѣется расстройство въ обонятельной чувствительности, такъ что запахи, можетъ быть, вообще не ощущаются ими въ ихъ специфическихъ особенностяхъ.

*) Я получилъ при дѣйствіи сахаромъ слѣдующія показанія. А: довольно пріятно, потомъ слишкомъ сладко. В: собственно чувства удовольствія не наступило. С: сладкое такого рода мнѣ собственно непріятно. (Испытуемые—учителя).

При посредствѣ метода выраженія (напр., изслѣдованіемъ пульса) можно бы указать, что подѣ влияніемъ этихъ запаховъ дѣйствительно проявляются характерные симптомы чувства удовольствія, и такъ подтвердить показаніе ребенка. Но тогда нужно



Рис. 81. Изслѣдованіе пульса и дыханія при дѣйствіи вкусовыхъ раздражителей.

допустить, что здѣсь имѣется глубокое разстройство въ сферѣ чувствованій, и ребенокъ долженъ быть помѣщенъ въ соответствующее учрежденіе.

II. Изслѣдованіе выразительныхъ симптомовъ.

1. Изслѣдованіе пульса.

Теперь необходимо, собственно, дать описаніе тѣхъ приборовъ, которыми пользуется психологія при изслѣдованіи пульса. Относительно грубые методы, которые съ пользой примѣняетъ врачъ въ своей практикѣ, а именно, осмотръ пульса (наблюденіе въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ пульсъ замѣтно бьется), пальпація (прощупываніе пульса, въ особенности такъ наз. лучевого пульса

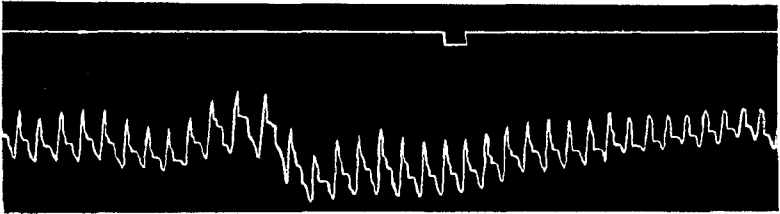


Рис. 82. Измѣненіе пульса при дѣйствіи алкоэ.

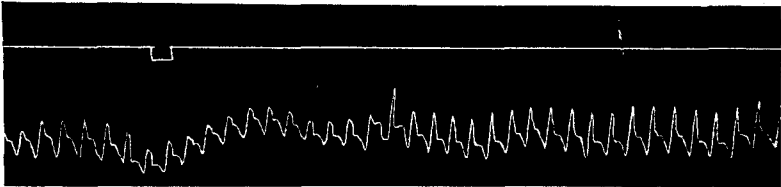


Рис. 83. Измѣненіе пульса при дѣйствіи сахара.

на предплечіи), и аускультация (выслушиваніе ударовъ пульса, въ особенности сердца), непримѣнимы въ психологіи, такъ какъ здѣсь дѣло идетъ о болѣе тонкихъ различіяхъ. Необходимо поэтому записать пульсъ для того, чтобы мы могли точно изучить всѣ его характерныя свойства. Въ виду этого мы пользуемся графическимъ методомъ.

а) Пульсовое давленіе.

Приборъ для записи пульса называется сфигмографомъ.

Если положить одну ногу на другую, то видно, что голень выше лежащей ноги, слѣдуя ритму пульса, покачивается вверхъ

и внизъ. Лежащая въ колѣнкѣ ноги артерія сильно сжимается, и когда приливаетъ теперь новая волна крови, она ударяется о препятствіе, съ силой протискивается и, вслѣдствіе увеличенія давленія, поднимаетъ ногу нѣсколько кверху. Если бы теперь я проводилъ мимо окончанія ноги законченную бумагу, то нога записала бы на ней движеніе пульса. Собственно говоря, здѣсь мы уже имѣли бы сфигмографъ. Болѣе точные результаты мы получимъ, если приложимъ (напр., у верхушки сердца) легко-подвижный рычагъ (напр., изъ камыша или соломинки), пишущій конецъ

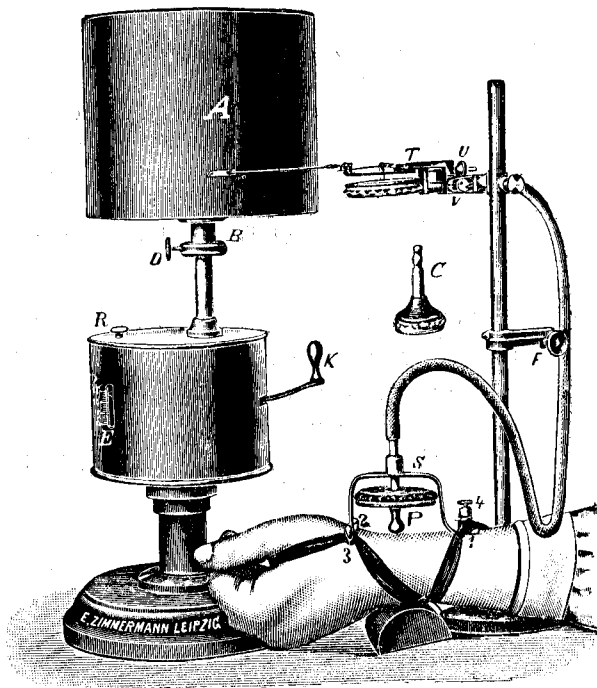


Рис. 84. Кимографъ и приборъ для записи пульса.

котораго мы значительно удлиняемъ, чтобы незначительныя движенія сердца записывались въ увеличенномъ видѣ. Записывать пульсъ значительно удобнѣе, если воспринимающій приборъ, накладываемый на мѣсто ударовъ пульса, отдѣленъ отъ пишущаго прибора. Одинъ изъ такихъ сфигмографовъ мы видимъ на рис. 84.

На рукѣ повязками укрѣпляется подставка, на которой находится плоская, полая, металлическая капсула, затянута снизу тонкой каучуковой мембраной. Къ этой мембранѣ сургучемъ при-

крѣпится тонкая, желѣзная пластинка; послѣдняя снабжена по срединѣ маленькой, деревянной пуговкой (Р).

Я опускаю теперь желѣзную капсулу внизъ до тѣхъ поръ, пока пуговка не будетъ чуть касаться мѣста ударовъ пульса. При каждой новой пульсовой волнѣ пуговка съ желѣзной пластинкой поднимается кверху (вдавливаясь внутрь капсулы); когда пульсовая волна уходитъ, пуговка снова опускается. Воздухъ въ металлической капсулѣ попеременно сгущается и разрѣжается.

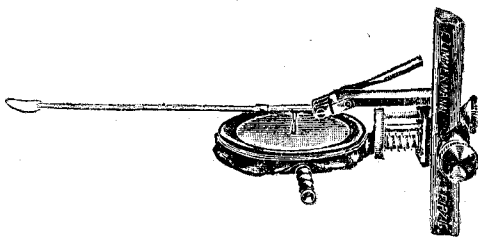


Рис. 85. Барабанъ Мареля съ простымъ рычагомъ.

Сжатіе и разрѣженіе воздуха передается, посредствомъ каучуковой трубки, пишущему прибору (Т), такъ называемому барабану Мареля, состоящему изъ такой же самой капсулы, но покрытой каучуковою мембраною сверху. На срединѣ послѣдней имѣется маленькій штифтикъ со стальной иглой, точно слѣдую-

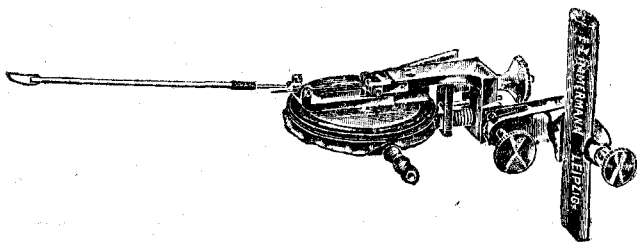


Рис. 86. Барабанъ Мареля съ двойнымъ рычагомъ.

щей за движеніями пульса (рис. 85). Для того, чтобы еще отчетливѣе видѣть пульсъ, на конецъ первой иглы насаживается второй одноплечій рычагъ (стальная игла съ надвинутой соломинкой, имѣющей на концѣ пишущее остріе, А); такимъ образомъ движеніе пульса увеличивается въ 50—80 разъ (см. рис. 86). Хорошо записанная кривая пульса достигаетъ высоты около 1 см. Влѣво

отъ руки мы видимъ такъ называемый кимографъ (приборъ для записи пульсовыхъ волнъ), состоящій въ общемъ изъ часового механизма, вращающаго большой барабанъ. Передъ опытомъ барабанъ снимается, покрывается гладкой бумагой (бумага предварительно нѣсколько увлажняется, благодаря чему она гладко натягивается), и затѣмъ бумага закапчивается при медленномъ вращеніи барабана надъ керосиновой лампой безъ стекла (рис. 87). Теперь барабанъ снова насаживается, вращается винтомъ V до



Рис. 87. Закапчиваніе барабана.

тѣхъ поръ, пока не коснется окончанія пера; затѣмъ пускаютъ въ ходъ часовой механизмъ, приборъ записываетъ теперь кривую пульса. Когда барабанъ вполне исписанъ, то осторожно обрѣзаютъ (въ мѣстѣ заклейки) бумагу, покрываютъ растворомъ шеллака въ спиртѣ, который применяется для фиксаціи рисунковъ углемъ, затѣмъ ее высушиваютъ (рис. 88), такъ что можно сохранять для позднѣйшаго ея изученія *).

*) Для измѣреній кривой употребляется стеклянная пластинка съ миллиметровыми дѣленіями (рис. 89).

Форма воспринимающаго прибора измѣняется, конечно, соответственно изслѣдуемымъ частямъ тѣла. Для изслѣдованія пульса каротидъ (шейныхъ артерій), въ качествѣ воспринимающаго аппарата, примѣняется специальная капсула (рис. 84с), со-



Рис. 88. Фиксація и сушка кривыхъ.

стоящая изъ полой воронки, затянутой каучуковой мембраной. Приборъ прижимается къ шейной артеріи; для того, чтобы онъ находился въ болѣе покойномъ положеніи, руками опираются на столъ. Эта капсула очень удобна для демонстраціи, но для точ-

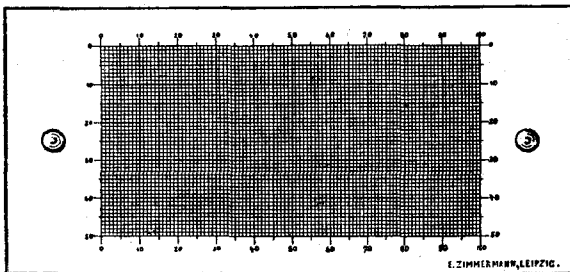


Рис. 89. Стекла́нная пластинка съ миллиметренными дѣленіями для измѣреній кривыхъ.

ныхъ изслѣдованій она не рекомендуется, такъ какъ трудно удерживать приборъ въ покойномъ положеніи.

На рис. 90 показано изслѣдованіе пульсаціи сердца. На рис. 91 мы видимъ употребляемый при этомъ кардіографъ. Мы видимъ

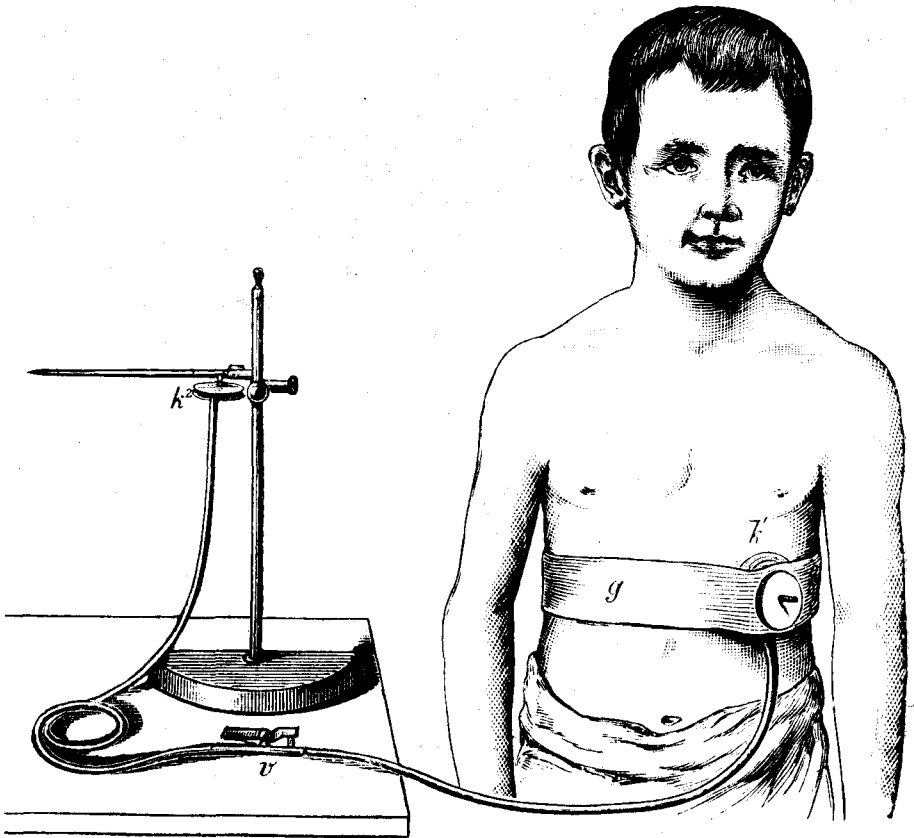


Рис. 90.

на немъ ту же самую металлическую капсулу, какъ и у сфигмографа на рис. 84, внизу также пуговку. Подставка опирается на три ножки, касающихся грудной стѣнки; ихъ можно, соответственно формѣ грудной стѣнки, подвинчивать выше или ниже.

в) Объемный пульсъ.

Вышеописанными приборами измѣряютъ движеніе пульса такимъ образомъ, что на опредѣленномъ мѣстѣ артеріи записываютъ измѣненія давленія. Измѣренія можно провести и въ томъ

направленіи, чтобы измѣрить количество пульсирующей крови. Часть тѣла (напр. предплечіе) вводится въ трубку, у которой на концѣ укрѣпляется каучуковый мѣшокъ, вдающійся въ трубку. Трубка наполняется теперь водою, благодаря чему каучуковый мѣшокъ плотно придавливается къ рукѣ. Вода наполняетъ стеклянную трубку почти до половины (рис. 92). Теперь, когда кровь будетъ притекать или оттекаетъ отъ предплечія, объемъ руки будетъ нѣсколько увеличиваться или уменьшаться. Вслѣдствіе этого вода въ стеклянной трубкѣ будетъ въ тактъ съ пульсомъ вытекать изъ нея или снова наполнять ее. Къ этому прибору, плетисмографу или прибору, для записи объема пульса, можно присоединить каучуковую трубку, идущую къ пишущему прибору, какъ и у сфигмографа, и тѣмъ самымъ записать объемъ пульса (рис. 93).

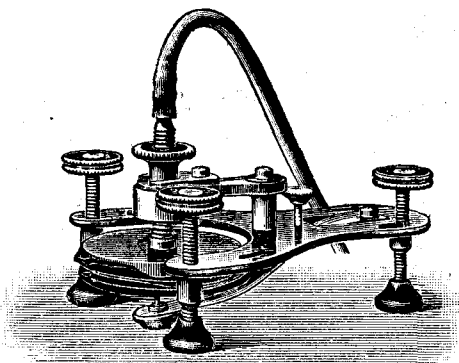


Рис. 91. Кардіографъ.

Для изслѣдованія дѣтей по многимъ основаніямъ, приводитъ которыя здѣсь не приходится, примѣняютъ предпочтительно сфигмографъ.

2. Изслѣдованіе дыханія.

Значительно проще и легче поставлено изслѣдованіе дыханія. Въ то время какъ первые опыты при изслѣдованіи пульса по большей части неудачны, въ то время какъ часто изслѣдованіе должно длиться полчаса, прежде чѣмъ пульсъ станетъ пригоднымъ для изслѣдованія,—изслѣдованіе дыханія, что касается технической стороны, не нуждается ни въ какихъ подготовительныхъ упражненіяхъ. Пнеймографъ, приборъ для записи дыханія, состоитъ изъ простаго, нѣсколько сплюсненнаго каучуковаго шара, сообщающагося съ трубкой. Шаръ, при помощи котораго желаютъ изслѣдовать брюшное или грудное дыханіе (лучше всего

оба вмѣстѣ), укрѣпляютъ одной или нѣсколькими повязками на животѣ или на грудной клѣткѣ. При расширеніи определенной части тѣла шара (вдыханіе) каучуковый мѣшокъ, конечно, будетъ сжиматься. Это сжатіе передается отъ пневмографа при помощи

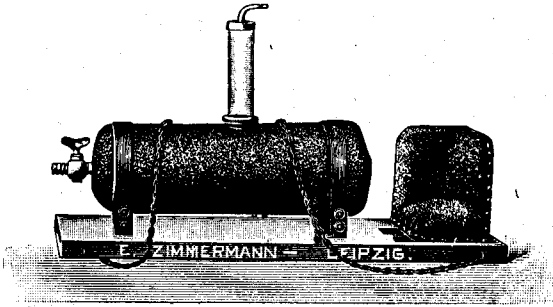


Рис. 92. Плетисмографъ.

каучуковой трубки пишущему прибору, точно такому же, какъ для сфигмографа, только здѣсь на капсулѣ имѣется простая игла, такъ какъ движенія пневмографа, конечно, значительно размашистѣе, чѣмъ у сфигмографа (рис. 85 и 86).

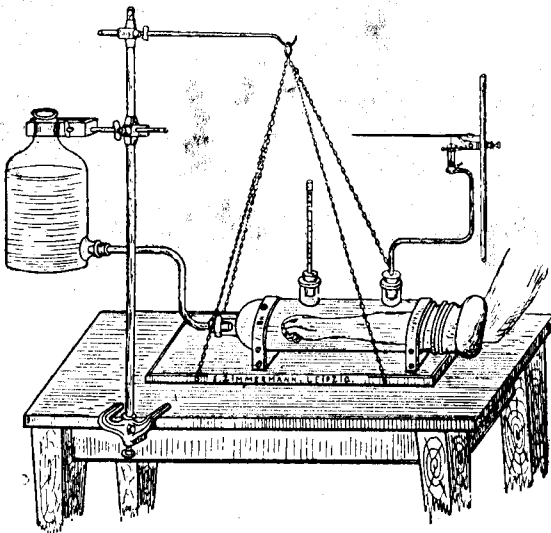


Рис. 93. Плетисмографъ.

Для демонстраціи можно надвинуть очень длинную соломинку (40 см.), какъ показано на рис. 94. Такимъ образомъ можно видѣть также, какъ сильно измѣняется дыханіе при умственной работѣ или при интенсивномъ вниманіи, напр., при вслушиваніи

въ слабое тиканіе часовъ. При изслѣдованіи, именно, вниманія наблюденіе дыханія могло бы дать важныя заключенія.

Для точныхъ опытовъ берутъ, конечно, пишущій приборъ обычной длины. Кромѣ того, необходимо, при изслѣдованіяхъ какъ пульса, такъ и дыханія, точно свѣряться съ физиологическими условіями движеній пульса и дыханія *).

При наложеніи сфигмографа и пневмографа въ приборъ наблюдается чрезмѣрное давленіе, которое должно быть устранено, т. к. иначе пишущій приборъ все время будетъ показывать кверху. Для этой цѣли между воспринимающимъ и пишущимъ приборами вставляется въ трубку вентиль (приблизительно на высотѣ карманныхъ часовъ на рис. 94), который при наложеніи

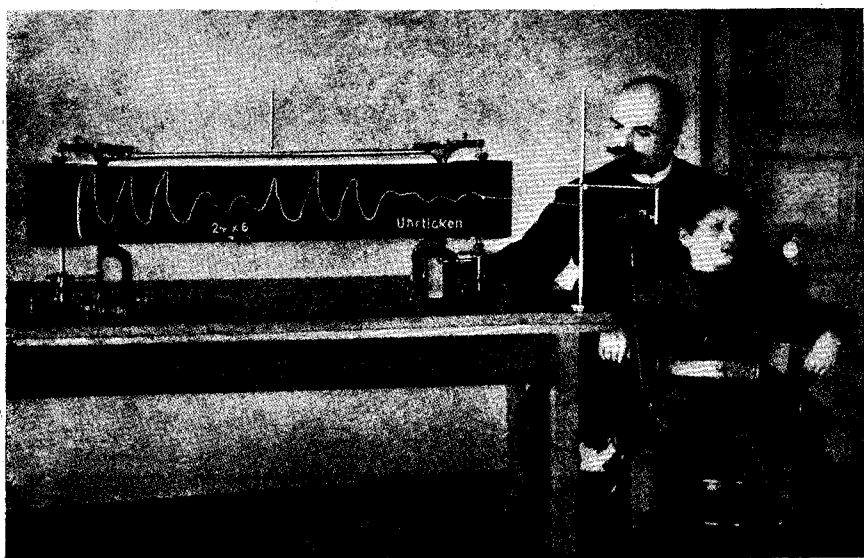


Рис. 94. Демонстрація записи дыханія на геринговской лентѣ.

прибора остается открытымъ, пока не сгладится разница въ давленіяхъ, пока она не будетъ равна нулю. Его называютъ поэтому нулевымъ вентиляемъ. Во время опыта случается, что, вслѣдствіе, напр., движенія испытуемаго, въ приборѣ возникаетъ чрезмѣрно повышенное или недостаточное давленіе, такъ что рычагъ поднимается кверху или опускается внизъ. Тогда лучше всего открыть нулевой вентиль.

*) Для болѣе точнаго ознакомленія съ методами рекомендуется книга Фрея „Die Untersuchungen des Pulses“, Berlin. 1892.

Каждый родъ изслѣдованія, запись пульса и дыханія, имѣетъ свои преимущества и недостатки. Запись дыханія проста, но движенія дыханія подчинены въ опредѣленной мѣрѣ волѣ. Слѣдо-

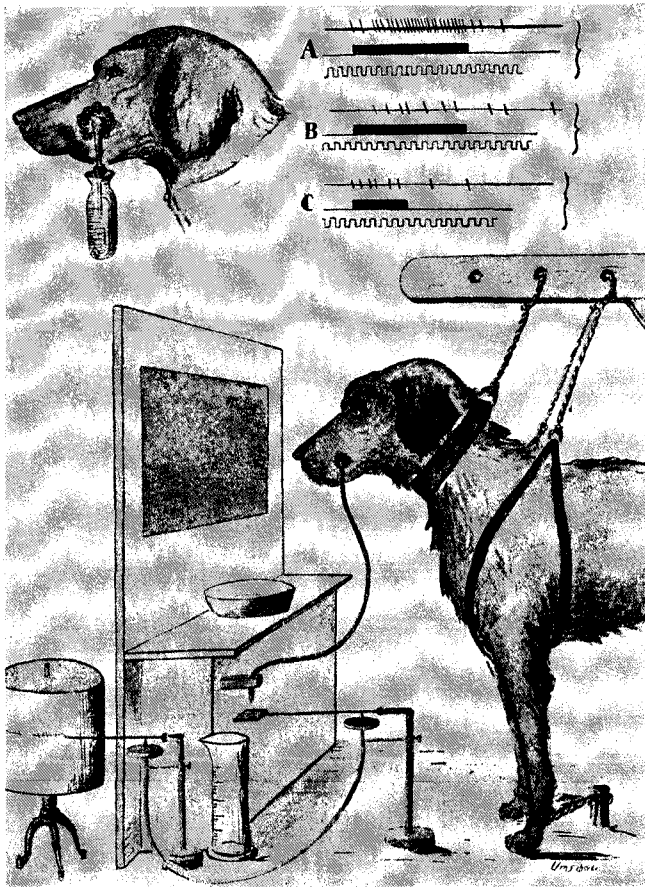


Рис. 95. Методъ Павлова для изслѣдованія слюнного рефлекса у собаки. Вверху налѣво—опредѣленіе объема выдѣленной слюны. Вверху справа—графическое изображеніе выдѣленія слюны: А—по слову „ѣда“; В—при видѣ пищи; С—при показываніи цѣнта.

вательно, если ребенокъ замѣтитъ однажды, къ чему это ведетъ, то онъ начинаетъ баловаться. Я большею частью избавлялся отъ этого тѣмъ, что примѣнялъ приемы, оставляя испытуемыхъ въ невѣдѣніи относительно цѣли ихъ. Я, при наложеніи пнеймографа, говорилъ приблизительно слѣдующее: „мы поступимъ теперь двояко: я записываю твое дыханіе (этого можно не скрывать,

потому что дѣти всегда ломаютъ голову надъ тѣмъ, что означаетъ этотъ приборъ), и теперь мы смотримъ на картину“. Это мы чередуемъ въ теченіе нѣкотораго времени; конечно, здѣсь слѣдуетъ воспользоваться приемами, которые поддерживаютъ ребенка въ этой увѣренности, пустивъ въ ходъ приборъ, который производитъ нѣкоторый шумъ, и т. п.

Иногда это, правда, очень хлопотливо и утомительно, но очень необходимо. Движеніе пульса не зависитъ отъ воли, но запись пульса технически труднѣе. Кромѣ того, пульсъ зависитъ отъ дыханія (въ то время какъ измѣненія движенія пульса, наоборотъ, только незначительно вліяютъ на дыханіе). Цѣлесообразно, слѣдовательно, при каждомъ изслѣдованіи пульса записывать

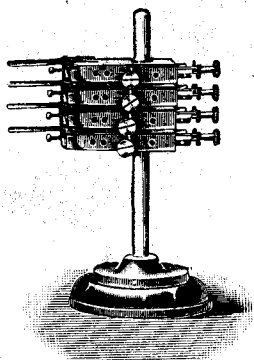


Рис. 96. Ломбардовскій пишущій приборъ.

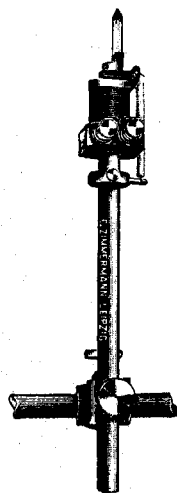


Рис. 97. Простой магнитный отмѣтчикъ.

вмѣстѣ съ тѣмъ и дыханіе. Желательно, кромѣ того, изслѣдовать пульсъ одновременно въ нѣсколькихъ мѣстахъ тѣла.

Изслѣдованія въ секретіи железъ, напр. слюнныхъ железъ, разсматривались въ качествѣ выразительныхъ симптомовъ преимущественно въ психологіи животныхъ.

Если голодная собака видитъ пищу, то у нея начинаетъ выдѣляться слюна. Количество выдѣленной слюны можно измѣрить (рис. 95 вверху налѣво); можно отмѣтить, при помощи двухъ металлическихъ капсулъ (какъ у сфигмографа) и кимографа, каждую падающую каплю слюны (см. рис. 95). В изображаетъ такую кривую, записанную тогда, когда животное видѣло пищу. Жирная, черная черта обозначаетъ количество собранной

на стеклянной подставкѣ слюны. Нижележащая волнистая линия отмѣчена приборомъ для записи секундъ. Можно собаку приучить къ тому, чтобы она получала свою пищу вслѣдъ за словомъ „ѣда!“. Въ такомъ случаѣ выдѣленіе слюны наступаетъ также и тогда, когда животному говорятъ это слово, не показывая пищи (рис. А). Можно также давать собакѣ пищу такъ, чтобы она при этомъ всегда видѣла красный цвѣтъ (главная часть рис. 95). Если она приучена къ этому, то выдѣленіе слюны паступаетъ и тогда, когда она видитъ только этотъ красный цвѣтъ (рис. С). Эти опыты были произведены русскимъ профессоромъ Павловымъ и его учениками.

3. Кривыя пульса и дыханія.

Анализъ кривыхъ пульса и дыханія можно произвести трыоко, а именно, можно анализировать длину, высоту и форму кривой. Займемся, хотя бы краткимъ, разсмотрѣніемъ кривой пульса.

Длина кривой пульса, очевидно, обозначаетъ скорость ударовъ сердца. Если я хочу точно ее измѣрить, то я долженъ записать подъ кривой пульса промежутки времени. Для этого примѣняется хронографъ Жаке (рис. 158), состоящій изъ хорошаго часового механизма, къ которому присоединенъ рычагъ съ остріемъ; послѣдній каждую секунду поднимается кверху. Если я хочу анализировать форму кривой точнѣе, то я заставляю кимографъ вращаться быстрѣе и ставлю рычагъ на пятая доли секунды. вмѣсто хронографа Жаке я могу воспользоваться для записи времени изображеннымъ на рис. 59 метрономомъ. Тогда отрицательный проводъ и одинъ или оба положительныхъ проводятъ къ маленькому электромагниту съ пишущимъ остріемъ (между ними, конечно, включается элементъ), къ такъ называемому магнитному отмѣтчику. На рис. 96 мы видимъ очень удобный, благодаря своей плоской формѣ, Ломбардовскій пишущій приборъ; на рис. 97—болѣе дешевый приборъ для записи, который примѣняется для школьныхъ опытовъ.

Изученіе длины кривой пульса рекомендуется въ первую очередь; она является такой величиной, при объясненіи которой менѣе всего встрѣчаются какія-либо затрудненія.

Высота кривой пульса зависитъ, во-первыхъ, отъ силы ударовъ сердца. Во-вторыхъ, она можетъ зависѣть отъ расширенія артеріи въ изслѣдуемомъ мѣстѣ (стѣнки артерій, смотря по

различному составу крови и другимъ обстоятельствамъ, будутъ, вслѣдствіе дѣятельности особыхъ нервныхъ центровъ, то напряжены, то ослаблены), потому что, если артерія не слишкомъ сильно напряжена, то проходящая волна крови будетъ сильнѣе дѣйствовать наружу и сильнѣе вліять на сфигмографъ. Въ-третьихъ, кромѣ того, въ другихъ большихъ частяхъ тѣла (напр., въ брюшной полости или въ мозгу) можетъ по какимъ-либо причинамъ образоваться суженіе кровеносныхъ сосудовъ. Вслѣдствіе этого отсюда можетъ устремиться большее количество крови, и давленіе ея на изслѣдуемомъ нами мѣстѣ будетъ больше, хотя сердце не бьется сильнѣе, и въ изслѣдуемой части тѣла не наступили какія-либо измѣненія. Въ-четвертыхъ, высота кривой пульса вполне явно измѣняется, смотря по тому, какъ я наложу сфигмографъ, слабо или болѣе плотно; смотря также по тому, какую часть артеріи я избираю для изслѣдованія.*) Какъ мы увидимъ еще на примѣрѣ, самыя осторожныя движенія руки даютъ часто вполне ясныя измѣненія въ высотѣ кривой пульса. Отсюда видно, что выводить заключенія по высотѣ кривой пульса можно только съ большою осторожностью.

Форма пульсовой кривой, естественно, различна, смотря по тому, какую часть тѣла я изслѣдую, при чемъ кривыя пульса частей тѣла, приблизительно одинаково удаленныхъ отъ сердца, представляютъ въ общемъ сходную картину.

Каждая отдѣльная кривая пульса (см. рис. 98 и слѣдующіе) поднимается, по большей части, круто, затѣмъ постепенно понижается. Во время паденія кривой, по большей части, наступаетъ еще второе (иногда даже третье и четвертое) незначительное поднятіе, такъ называемая дикротія.

Нормальный пульсъ—дикротичный, двукратный пульсъ съ двумя вершинами, главный подъемъ и дикротія при паденіи. Вѣроятное объясненіе дикротіи слѣдующее. Какъ только кровь устремляется въ аорту, послѣдняя, благодаря сильному давленію, расширяется вблизи сердца; это расширение очень быстро скользитъ, какъ и пульсовая волна, вдоль артеріи. Когда оно доходитъ до капиллярныхъ сосудовъ, то дальше не можетъ распространяться. Узкіе сосуды дѣйствуютъ на быстро движущуюся волну, какъ совершенное препятствіе, точно такъ, какъ отражаются волны пруда отъ берега, хотя бы на опредѣленномъ мѣстѣ берега

*) Совершенно свободныя отъ возраженій измѣренія давленія пульса (высоты пульса) получаютъ только при помощи тонографа, отъ котораго заостренная трубочка вкалывается прямо въ артерію. Этотъ приборъ примѣняется, конечно, только при опытахъ надъ животными.

и существовали одинъ или больше маленькихъ истоковъ. Сама вода медленно течетъ (точно такъ, какъ течетъ кровь по капилляр-

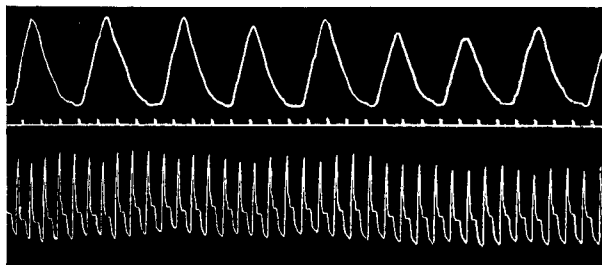


Рис. 98. Нормальная кривая.

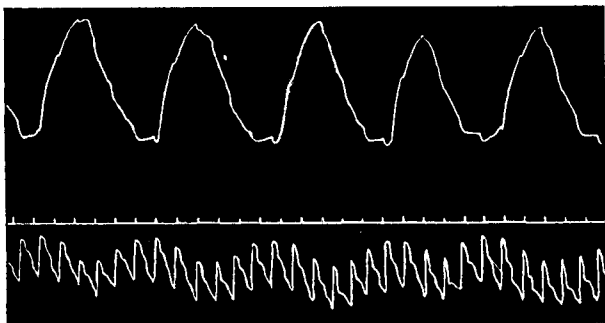


Рис. 99. Нормальная кривая. Траубе-Геринговскія волны.

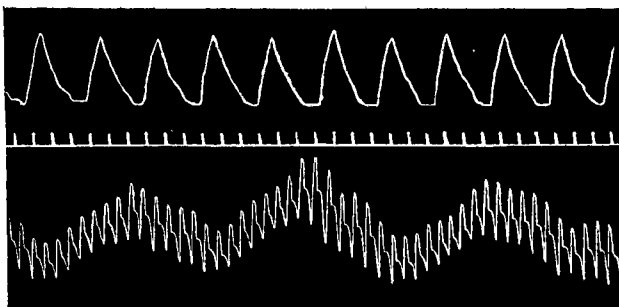


Рис. 100. Нормальная кривая. Майеровскія волны.

нымъ сосудамъ), но болѣе быстрое волнообразное движеніе отражается. Отраженная волна проявляется разъ, два или три раза,

какъ дикротія. Итакъ, если въ пульсѣ дикротія отодвигается отъ главной вершины, то это значить, что скорость волны уменьшилась. Это можетъ быть по двумъ причинамъ. Или біеніе сердца слабѣе (чѣмъ сильнѣе сокращеніе, тѣмъ быстрѣе волна), или ослаблены стѣнки артеріи. (Чѣмъ сильнѣе напряжены стѣнки артеріи, тѣмъ быстрѣе течетъ кровь. Если бы стѣнки артерій были болѣе упруги, напр. изъ стекла, то волны вплоть до капиллярныхъ сосудовъ сохраняли бы ту же скорость). По измѣненіямъ формы кривой пульса нельзя сдѣлать также опредѣленныхъ заключеній.*) Для психологическаго анализа необходимо, слѣдовательно, въ первую очередь взять измѣненія длины кривой пульса.

На каждомъ изъ рис. 98 — 106 мы видимъ вверху кривую дыханія, ниже—обозначеніе времени (секунды, отмѣченныя хронографомъ Жаке), и въ самомъ низу—кривую пульса. Эти кривыя получены при неоднократно упоминавшихся изслѣдованіяхъ надъ дѣйствіемъ сладкаго и горькаго.

На рис. 98 изображена нормальная кривая, которая какъ по показаніямъ испытуемаго, такъ и по объективнымъ даннымъ (равномѣрное дыханіе, равномѣрный пульсъ) является дѣйствительно „нормальной“. Приборъ для записи пульса силой пульса нѣсколько „подбрасывался“, вслѣдствіе чего вершины кривой пульса немного выше.

На рис. 99 мы видимъ, какъ пульсовая волна, что легко замѣтить, поднимается и опускается въ общемъ въ тактъ съ движеніями дыханія. Эти волны, названныя по имени открывшихъ ихъ волнами Траубе-Геринга, образующіяся, очевидно, благодаря составу крови (содержаніе кислорода), возбуждаются опредѣленными нервными центрами (такъ называемыми вазомоторными

*) Тѣ же самыя затрудненія возникаютъ, если желаютъ воспользоваться, какъ выразительнымъ симптомомъ, запаздываніемъ пульса. Пульсовая волна вступаетъ, конечно, въ болѣе удаленныя отъ сердца артеріи позже. Поэтому можно записать двѣ кривыя пульса, напр., лучевого пульса (предплечіе) и carotis-пульса (сонная артерія), и опредѣлить разницу по времени. Отсюда можно узнать скорость пульсовой волны, если извѣстны разстоянія изслѣдуемыхъ частей тѣла отъ сердца. Во избѣжаніе сложныхъ расчетовъ при такихъ опытахъ, я предлагаю слѣдующій приемъ: каучуковыя трубки обоихъ сфигмографовъ проводятъ къ одному и тому же прибору, который и записываетъ затѣмъ обѣ кривыя пульса. Полученная при этомъ картина могла бы быть очень сложной. Но если къ пишущей капсулѣ присоединить еще третью каучуковую трубку, которую оставляютъ открытой (въ опредѣленномъ, эмпирически найденномъ разстояніи отъ капсулы), то каждая кривая пульса будетъ очень незначительной высоты. Разстояніе можно тогда измѣрить непосредственно. (Трубка должна быть открытой до тѣхъ поръ, пока сжатіе воздуха, возникающее благодаря пульсу, не уравняется при помощи открытой каучуковой трубки очень медленно, настолько медленно, что конечная сила давленія почти достаточна, чтобы нѣсколько поднять пишущій приборъ.

центрами), чѣмъ вызывается ритмическое измѣненіе въ напряженіи артеріальныхъ стѣнокъ. Эти такъ называемыя вторичныя волны (собственно пульсовыя—первичныя волны) не объясняются, слѣдовательно, психологически, и ихъ легко узнать по ритмическому измѣненію, въ особенности при одновременной записи дыханія.

На рис. 100 мы видимъ еще болѣе размашистыя и длительныя колебанія всей кривой, такъ называемыя волны Майера, причины которыхъ еще не вполне выяснены. Вундтъ объясняетъ эти волны фізіологическими, а Леманъ психологическими причинами. Если наблюдается подобное колебаніе кривой, то лучше не принимать во вниманіе такого опыта, потому что объясненіе кривой при такихъ измѣненіяхъ будетъ затруднительно.

Кривая на рис. 101 обнаруживаетъ большую высоту пульса; затѣмъ пишущее остріе опустилось (вслѣдствіе незначительнаго движенія испытуемаго), и высота кривой пульса понизилась единственно по этой посторонней причинѣ. Она, наконецъ, почти равна нулю во второй, нижней, половинѣ кривой. Затѣмъ я открывалъ (дважды) нулевой вентиль, рычагъ поднимался кверху, и кривая пульса снова поднялась почти до начальной высоты.

Рис. 102 указываетъ, какъ задержка дыханія у различныхъ испытуемыхъ весьма различно вліяла на кривую пульса. Въ самой нижней кривой нельзя замѣтить почти никакихъ измѣненій, во второй кривой значительно измѣнилась форма, величина и длина кривой пульса.

Самая верхняя кривая на рис. 103 была первой, которую я записалъ у даннаго испытуемаго. Это была такъ называемая нормальная кривая, безъ всякаго вліянія какого-либо раздраженія. Кривая какъ пульса, такъ и дыханія обнаруживаетъ весьма странную неправильность. Какъ только я обратился за свѣдѣніями относительно этой „нормальной“ кривой къ самонаблюденію испытуемаго, я получилъ слѣдующее показаніе: „мнѣ казалось, какъ будто бы я былъ у зубного врача, который за моей спиной дѣлалъ приготовленіе къ пломбированію“. Испытуемый присутствовалъ раньше въ качествѣ зрителя при другихъ опытахъ, гдѣ примѣнялись раздраженія, вызывающія испугъ (громкій звукъ, разбиваніе стеколъ и т. д.). Послѣ того, какъ я объяснилъ испытуемому, что теперь не буду примѣнять никакихъ раздраженій, я получилъ вторую совершенно правильную кривую.

При изслѣдованіяхъ надъ дѣтьми должно, конечно, обратить особенное вниманіе на то, что прежде всего необходима привычка къ обстановкѣ опыта.

Первая кривая на рис. 104 есть нормальная кривая. Пока-

заніе испытываемаго гласило: „Я спокоенъ. Я размышлялъ, какъ пріятно, что здѣсь такъ покойно, какъ тихо и глухо тикаютъ часы. Въ срединѣ опыта я замѣтилъ колотье въ сердцѣ“.

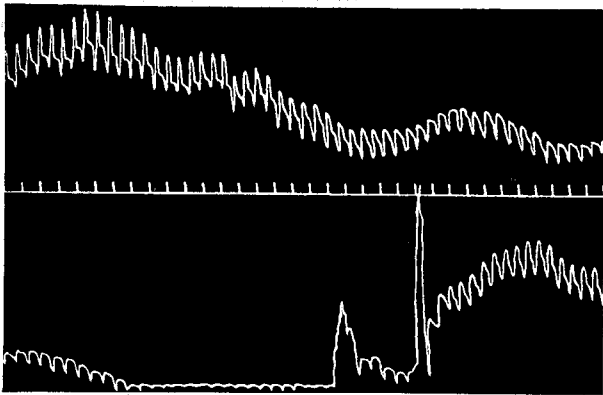


Рис. 101. Нормальная кривая. Зависимость высоты пульса отъ положенія пишущаго прибора.

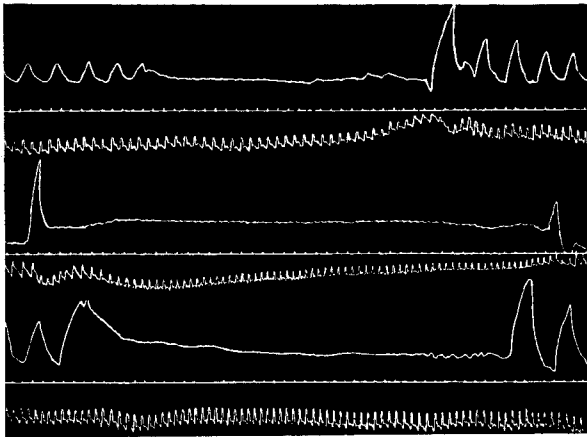


Рис. 102. Задержка дыханія и вліяніе ея на кривую пульса.

Спокойное теченіе пульса и дыханія точно соотвѣтствуютъ самонаблюденію. Маленькое нервное возбужденіе сердца отчетливо видно на кривой пульса.

Вторая кривая до половины нормальна; затѣмъ испытываему дали сахарнаго раствора. При записи кривой на соотвѣтствен-

номъ мѣстѣ виденъ скачокъ; на кривой дыханія замѣтно движеніе глотанія. Показаніе испытываемаго: „Сначала общее состояніе сознанія было инымъ, чѣмъ при первомъ опытѣ, безпокойнѣе, не

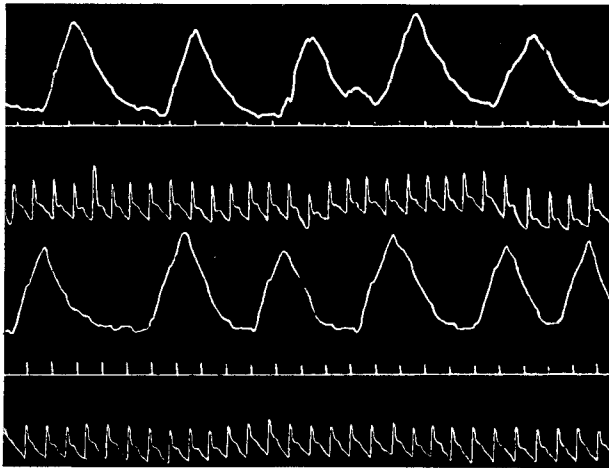


Рис. 103. „Нормальныя“ кривыя.

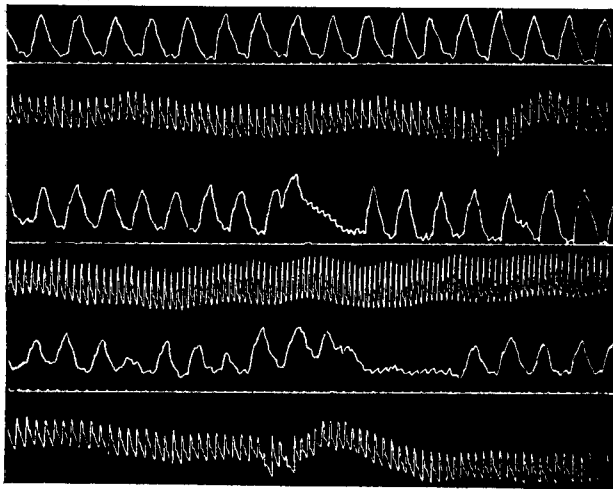


Рис. 104. Опыты со вкусомъ. Кривая 1: нормальная кривая; кривая 2: сахарный растворъ; кривая 3: уксусъ.

такъ свободно, какъ раньше. Безпокойство повысилось при сигналѣ „теперь“ *). Наступило возбужденіе. Собственно чувства удоволь-

*) Каждый разъ передъ приемомъ жидкости подавался короткій сигналъ.

ствія не было. Можетъ быть, я заблуждаюсь относительно самаго дѣйствія. Состояніе сознанія постепенно стало спокойнѣе“.

Во время записи третьей кривой (снова — приблизительно въ срединѣ) испытуемый принялъ слабого укуса. Показаніе: „Передъ опытомъ у меня возникло слабое (не неприятное) щекотаніе въ носу, которое повлекло за собою появленіе ясно выраженнаго чувства комическаго. При произнесеніи слова „теперь!“ чувство

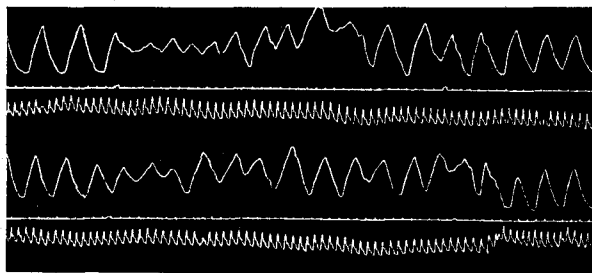


Рис. 105. Вниманіе (числа тиканій часовъ).

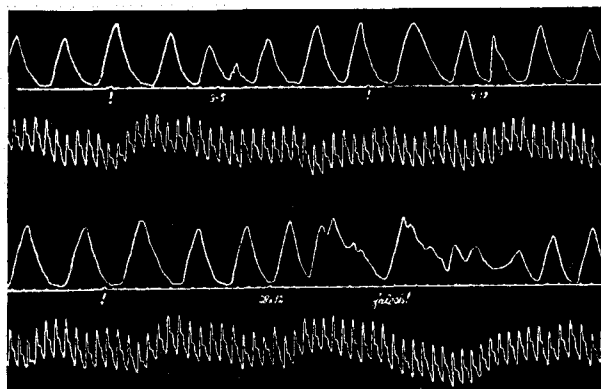


Рис. 106. Счетъ.

омрачилось. Вкусъ самъ по себѣ дѣйствуетъ освѣжающе, не противень. Въ данномъ случаѣ вкусъ былъ, можетъ быть, пріятнѣе, чѣмъ во второмъ опытѣ. Тамъ это было ошибкой ожиданія, здѣсь разрѣшеніе его“. Передъ нами случай, гдѣ чувство удовольствія при дѣйствіи сладкаго не наступило, гдѣ вообще, какъ и въ случаѣ укуса, можно замѣтить только незначительное измѣненіе чув-

ства. Соответственно этому не наблюдается также никакихъ явныхъ измѣненій кривой пульса.

Эти опыты показываютъ, какъ болѣе точное самонаблюдение даетъ вмѣстѣ съ тѣмъ очень важные результаты. „Безпокойство“ сознания во время всего второго опыта выразилось чрезвычайно быстрымъ движеніемъ пульса; переходъ къ покою въ концѣ отмѣчается удлиненіемъ кривой пульса.

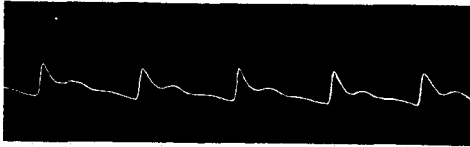


Рис. 107. Кривая пульса передъ пробѣгомъ свыше 200 метровъ.



Рис. 108. Кривая пульса непосредственно по достиженіи конечнаго пункта пробѣга.

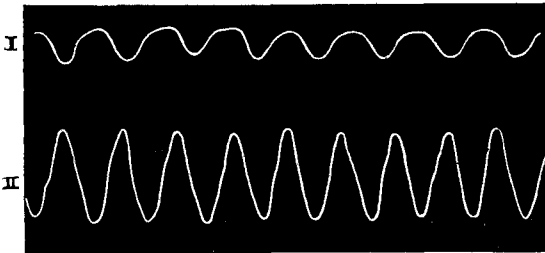


Рис. 109. Кривыя дыханія до и послѣ ѣзды на колесахъ свыше 20 километровъ.

Въ третьемъ опытѣ мы видимъ дѣйствіе „комическаго“ на пульсъ; мы видимъ въ обоихъ случаяхъ совершенно неправильныя формы кривой, въ то время какъ дыханіе одновременно происходитъ совершенно правильно. Внезапный переходъ чувства „отъ свѣтлаго къ темному“ проявляется въ общемъ пониженіи кривой пульса (волны Майера), которое наступаетъ въ моментъ приема жидкости.

На обѣихъ кривыхъ времени рис. 105 нанесены по два значка. Какъ разъ въ это время испытуемый долженъ былъ слѣдить за едва слышнымъ тиканіемъ часовъ. Здѣсь видно, какъ состояніе вниманія особенно отчетливо отразилось на кривой дыханія (именно на первой кривой).

На рис. 106 изображена кривая пульса при умственной работѣ. При словѣ „вниманіе“ мы замѣчаемъ удлиненіе кривой дыханія, а на кривой пульса — слабая волна Майера. Размахистѣ эта волна становилась при болѣе трудномъ заданіи (28×12). Движеніе пульса было еще болѣе быстрымъ, когда я сказалъ испытуемой „невѣрно“, хотя результатъ былъ правильнымъ. Она рассказала, что слово „невѣрно“ подѣйствовало на нее очень не-

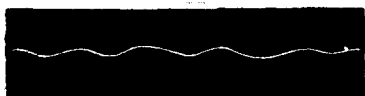


Рис. 110. Кривая дыханія неопытнаго передъ верховой ѣздой.

пріятно, и что она снова усиленно принялась за задачу, соображая при этомъ, не признали ли я, можетъ быть, умышленно полученный ею результатъ ошибочнымъ.

Извѣстно, что движенія тѣла вліяютъ на пульсъ и дыханіе. На это ясно указываютъ рис. 107—109. Слѣдуетъ замѣтить, что неопытность является самымъ худшимъ препятствіемъ (см. рис. 110 и 111). Интересно было бы изслѣдовать, въ какомъ состояніи находятся дыханіе и пульсъ у нашихъ дѣтей, когда они выходятъ изъ гимнастической залы, и какія различія возникаютъ, благодаря разнымъ приемамъ преподаванія гимнастики.

Но въ особенности цѣнно было бы подвергнуть изслѣдованію школьниковъ (именно въ „высшей“ народной школѣ) передъ экзаменами и послѣ нихъ.

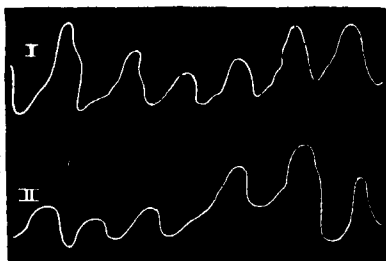


Рис. 111. I. Кривая дыханія того же лица непосредственно по окончаніи ѣзды. II. 2 мин. 10 сек. спустя.

III. Изслѣдованіе выразительныхъ движеній.

Въ то время какъ при изслѣдованіи простыхъ чувствъ лучше всего пользоваться наблюденіемъ выразительныхъ симптомовъ, при изученіи сложныхъ чувствъ, аффектовъ и настроеній

рекомендуется сравнивать ихъ съ измѣненіями собственно выразительныхъ движеній. Мы на примѣрѣ желаемъ показать, какіе методы можно здѣсь примѣнить. Нѣсколько лѣтъ тому назадъ оживленно обсуждался вопросъ: способны ли дѣти понимать художественныя картины и наслаждаться ими? Попытаемся на эти вопросы отвѣтить.

1. Словесное выраженіе.

Рѣчь, какъ извѣстно, беретъ свое начало отъ выразительныхъ движеній (междометія) и сама по себѣ можетъ быть обозначена, какъ система выразительныхъ движеній, если понятіе выразительнаго движенія взять въ широкомъ смыслѣ. Въ нашемъ случаѣ необходимо, слѣдовательно, использовать это средство выраженія; дѣтямъ показываютъ картину и затѣмъ вызываютъ ихъ на разговоръ.

Въ опытахъ съ ландшафтомъ я получилъ слѣдующія показанія *):

Ученица А.: Мы видимъ прекрасный лугъ, по которому протекаетъ фіолетовая рѣчка. На лѣвомъ берегу ея тянется березовая аллея. У березъ бѣлая кора. Позади лиственный лѣсъ. Скоро будетъ лѣто, потому что на березахъ зеленые листья, и лугъ кажется также совершенно зеленымъ.

В.: Въ сторонѣ стоятъ березы, у нихъ бѣлые стволы. Начало, гдѣ начинаются листья, кажется краснымъ, остальное кажется зеленымъ.

С.: Это подошва горы, которая поднимается вверхъ, въ высоту; ее видно за лѣсомъ.

Д.: Ручей, должно быть, течетъ быстро, потому что онъ сильно подрываетъ берега.

Е.: Онъ течетъ медленно, потому что его дорога удобна. Поэтому онъ дѣлаетъ столько извилинъ.

Г.: Если смотрѣть сбоку, кажется, что рѣчка дѣйствительно течетъ.

Г.: Березы расположены все больше напротивъ ручья.

Н.: Луга лежатъ ниже, чѣмъ я и насыпь, на которой стоятъ березы.

И.: Воздухъ, должно быть, совершенно прозраченъ.

К.: Темнозеленый лѣсъ густой, не видно ни кусочка неба.

*) Bildbetrachtungen, Arbeiten aus der Abteilung für Kunstpflege des Leipziger Lehrervereins Leipzig, 1906.

Очевидно, этотъ методъ не годится. Какъ только аппаратъ рѣчи овладѣваетъ теченіемъ ассоціацій, чувственное отступаетъ назадъ. Дѣти стремятся объяснить конкретное содержаніе; выступаютъ размысленіе и сужденіе; ученицы D. и E. устраиваютъ маленькій споръ изъ-за фактическихъ подробностей. О сущности же чувства мы не узнаемъ ничего *).

Больше удалось бы получить, если бы удалось у нихъ вызвать междометія. Я поступалъ съ портретомъ Шиллера приблизительно такъ; я говорилъ: „смотрите внимательно на лицо! этотъ ротъ сейчасъ откроется и скажетъ только одно коротенькое слово“. Тотчасъ поднялась одна ученица и крикнула: „Вы, мучители, убирайтесь къ чорту! Что вамъ отъ меня надо?!“

2. Выраженіе при помощи рисунковъ.

Можно разсматривать въ качествѣ средствъ выраженія также рисунки дѣтей (такъ сказать, рисовальную ихъ мимику), срисовываніе и подрисовываніе. Можно послѣ разсматриванія ландшафта, напр., сказать: теперь рисуйте, что вамъ придетъ въ голову. Или: рисуйте картину, которая подходила бы къ ландшафту. Дѣти этого возраста (рѣчь идетъ о 12-лѣтнихъ дѣвочкахъ), какъ извѣстно, не имѣютъ много мужества, чтобы откровенно высказываться съ карандашомъ въ рукахъ. Я выбралъ поэтому непрямой пріемъ.

Я сказалъ дѣтямъ: „Если я очень долго смотрю на ландшафтъ, то иногда мнѣ кажется на немъ нѣчто странное. Внезапно мнѣ кажется посрединѣ его фигура. Теперь долго смотрите на картину, такъ долго, пока вамъ, можетъ быть, также не покажется тамъ фигура. Какъ она выглядитъ, что дѣлаетъ, опишите это по возможности точно“.

*) Можетъ быть, получился бы лучшій результатъ, если бы допустить объясненіе на мѣстномъ нарѣчій. Мѣстное нарѣчіе является болѣе близкимъ и полнѣе обнаруживаетъ отношеніе къ предмету разговора, чѣмъ верхне-германское нарѣчіе. Это можно показать, если дѣтямъ сказать слово и тотчасъ потребовать сказать или написать фразу на это слово.

Мѣняютъ верхне-германское нарѣчіе на мѣстное и затѣмъ произносятъ порой это самое слово обратно (на верхне-германскомъ и мѣстномъ нарѣчійяхъ). Такимъ образомъ, я получилъ слѣдующія записи:

(Кошка): кошка млекопитающее животное.

(Груши): груши желтаго цвѣта.

(Die Katze): Die Katze ist ein Säugetier. (De Katze): O, was de arme Gatzte schreit.

(Die Birne): Die Birne hat eine gelbe Farbe. (De Berne). In'ne Berne beiss ich gerne.

Результатъ слѣдующій:

Гейнъ. Долина (рис. 112).

А.: На берегу ручья сидитъ маленькая дѣвочка съ удочкою въ рукѣ.



Рис. 112. Гейнъ. Долина.



Рис. 113. Бауэръ. Шиллеръ.



Рис. 114. Ортлибъ. Осень.

В.: Маленькая дѣвочка въ красномъ платьѣ и красной шапочкѣ сидитъ на лугу и оперла голову на руки.

С.: Мать сидитъ со своей дочерью и сыномъ на берегу. Маленькій сынъ растянулся и опустилъ руки въ воду, дѣвочка лежитъ также на травѣ, мать сидитъ.

Д.: По березовой аллеѣ идетъ одѣтая въ черное женщина. Она рѣзко выдѣляется среди бѣлыхъ стволовъ.

Е.: На лѣвомъ берегу лежитъ дѣвочка и спитъ. На ней зеленое платье. Оно подходитъ къ цвѣту лужайки.

Г.: На берегу ручья возлѣ маленькаго кустика стоитъ дѣвочка въ бѣломъ платьѣ и смотритъ на воду.

Г.: На берегу лежитъ мальчикъ, опершись на локти.

Ортлибъ. Осень (рис. 114).

А.: На холмѣ стоитъ женщина въ черномъ одѣяніи.

В.: Мнѣ кажется путникъ въ черной одеждѣ. Онъ стоитъ около изгороди и опирается на нее; онъ смотритъ на дорогу.

С.: Къ изгороди прислонилась одѣтая въ черное женщина, она смотритъ на черныя сосны.

Д.: На дорогѣ стоитъ женщина въ черномъ одѣяніи.

Предложенные цвѣта и лица свидѣтельствуютъ о настроеніи, соотвѣтственномъ картинамъ.

Методъ этотъ оказался, такимъ образомъ, лучшимъ, хотя и кажется сложнымъ.

3. Мимическія выразительныя движенія.



Рис. 115. Мимика сладкаго: сахаръ.

Мимическія выразительныя движенія, т. е. измѣненія мускулатуры лица, я часто наблюдалъ у дѣтей, когда показывалъ имъ впервые картину. *) Если желаютъ проанализировать эти движе-

*) Рис. 115—117 показываютъ способность дѣтей къ мимическимъ выраженіямъ. Дѣти пробуютъ сахаръ, лимонъ, алоэ. Странно, что у всѣхъ трехъ дѣтей во время пробы сахара поворотъ глазъ таковъ, какъ у сосущаго ребенка. Я надѣялся, при разсматриваніи картинъ снова вызвать мимику „сладкаго“ „кислога“ и „горькаго“, чтобы точнѣе анализировать данныя чувства. Это удалось только при „сладкомъ“. При „очень сладкомъ“ (двадцать приложенныхъ картинъ) дѣйствительно выступила вокругъ рта складка, свойственная ощущенію сладкаго. Кислое и горькое я долженъ былъ давать нѣсколько болѣе концентрированнымъ.

нія, то ихъ, для дальнѣйшаго изученія, необходимо какимъ-либо образомъ фиксировать. Особые приборы, которые служатъ для записи измѣненій мускулатуры лица, здѣсь не примѣняются и поэтому должны быть описаны только при мимикѣ вниманія.

Я выбралъ поэтому другой методъ, методъ фотографированія, который до сихъ поръ примѣнялся только при изслѣдованіи душевнобольныхъ. Я показывалъ дѣтямъ картину и въ тотъ-же самый моментъ фотографировалъ ихъ. Хотя такимъ образомъ не получается всего теченія чувствъ, а только одинъ моментъ ихъ, все-таки эти карточки даютъ достаточно данныхъ для сравненія.



Рис. 116. Мимика кислога: лимонъ.



Рис. 117. Мимика горькаго: алоэ.

Рис. 118—129 представляютъ фотографіи ребенка при показываніи ему всѣхъ двѣнадцати картинокъ—шкалу душевныхъ движеній отъ бурной радости до самой глубокой серьезности. Замѣчательно, что эта дѣвочка, которая умственно не выдѣлялась, справилась также очень хорошо съ болѣе трудными настроеніями. Она была на годъ старше своихъ товарокъ по классу.

Рис. 130 изображаетъ большее число ученицъ во время разсматриванія картинки, что на рис. 131, а рис. 132—тѣхъ же дѣтей

при разсматриваніи картины „Христось на крестѣ“ (рис. 133 *). Это были первыя картины, которыя я предложилъ дѣтямъ. Различія въ выраженіи дѣтей очевидны. Теперь важно только установить, какъ точно выраженіе соотвѣтствуетъ настроенію картины.

Для изслѣдованія этого я предложилъ двѣнадцать дѣтскихъ снимковъ четыремъ испытуемымъ—одной дамѣ, ученому, художнику и учителю—и пригласилъ ихъ описать настроенія дѣтей и указать картину, которая точно соотвѣтствовала бы этому настроенію.



Рис. 118.



Рис. 119.



Рис. 120.



Рис. 121.



Рис. 122.



Рис. 123.



Рис. 124.



Рис. 125.



Рис. 126.



Рис. 127.



Рис. 128.



Рис. 129.

Подъ рис. 130 и 132 напечатаны нѣкоторыя изъ этихъ мнѣній. Странно, съ какой увѣренностью, напр., испытуемая А описываетъ картину, не зная, что при снимкѣ 130, напр., даже художникъ попадетса; испытуемая не знала, что я вообще предложилъ одну изъ картинъ Каспари.

*) Рис. 134 и 135 взяты изъ труда Дюшена „Mecanisme de la physiologie humaine“.—Дюшень, чтобы показать, какіе мускулы принимаютъ участіе при опредѣленныхъ чувствахъ, раздражалъ электрическимъ токомъ мускулы лица. На рис. 134 и 135 онъ приводитъ выраженіе религіознаго настроенія; картинѣ на рис. 134 соотвѣтствуетъ мимика второй школьницы въ верхнемъ ряду на рис. 132.

Далѣ я показывалъ испытуемымъ двѣнадцать литографій и затѣмъ предлагалъ имъ, къ каждой изъ нихъ подобрать соотвѣтствующую дѣтскую фотографію. Испытуемой А это удалось безошибочно; другимъ испытуемымъ удалось съ незначительными ошибками. Первый опытъ важнѣе. Анализъ показаній долженъ указать, о какихъ моментахъ чувствованій можно было судить по выраженію лицъ.



Рис. 130.



Рис. 131.

Рис. 130—131. Какое настроеніе обнаруживаютъ дѣти на рис. 130. Испытуемый А: „Уже одно то достаточно говоритъ, что самому хочется улыбаться, когда смотришь на этихъ дѣтей. Они представляютъ картину рѣзвой веселости, сердечнаго смѣха. Сюжетъ картинъ, навѣрно, лежитъ въ кругу дѣтскихъ интересовъ. Это вполне задумевныя фигуры. Весьма своеобразно, какъ малевкія болѣе обнаруживаютъ себя въ то время, какъ уже что-то сдерживаетъ старшихъ. Такъ кажется, что одна изъ послѣднихъ говоритъ: это собственно уже не для насъ. Это, навѣрно, одна изъ картинъ Каспари“. Когда испытуемому показали 12 литографій и спросили, какая изъ картинокъ болѣе соотвѣтствуетъ настроенію дѣтей, испытуемый отвѣтилъ: К а с п а р и , „Ненасытные“ (рис. 131).

4. Пантомимическія выразительныя движенія.

У меня не было намѣренія изслѣдовать также пантомимическія движенія, движенія всего тѣла и членовъ. Благодаря счастливой случайности, фотографія передала и руки. Я былъ пораженъ, найдя здѣсь многочисленныя указанія на вліяніе чувствъ.

Сильное возбужденіе отчетливо обнаруживается въ напряженіи тѣла, въ сжатіи кулака или въ болѣе сильномъ потираніи большимъ пальцемъ; спокойствіе обнаруживается въ опусканіи тѣла, въ легкомъ наложеніи одной руки на другую или въ соприкосновеніи кончиковъ пальцевъ.



Рис. 132.



Рис. 133.



Рис. 134.



Рис. 135

Рис. 132—135. Какое настроеніе обнаруживают дѣти? Испытуемый А: „Прямо противоположное предыдущему. Нѣкоторая веселость играетъ еще на лицахъ, но дѣти подавляютъ ее“. — Каковъ же этотъ противоположный сюжетъ? „Это, можетъ-быть, что-нибудь въ связи съ священными преданіями, возможно, ангелы были на картинкѣ, вообще что-то божественное“. — Какая изъ картинъ могла бы это быть? „Сюжетъ не изъ дѣтскихъ, какъ, напримѣръ, святая ночь, возможно это Воскресеніе Христа. Навѣрно же можно сказать, судя по обнаруживаемой серьезности, что было что-то обычное“.

Изъ предложенныхъ 12 литографій, испытуемый указалъ на картинку „Христосъ на крестѣ“, какъ на наиболее соответствующую настроенію дѣтей. Испытуемый В: „Сильная черта настроенія доказываетъ, что что-то чрезвычайно подавляющее совершенно вытѣснило предыдущее впечатлѣніе. Умирающій или больной, или вообще какое-то печальное происшествіе“. Какая картинка? „Распятый Христосъ“. Испытуемый С: „Навѣрно, религіозная картинка съ сильнымъ настроеніемъ совершенно вытѣснила предыдущее настроеніе дѣтей. Интересны положенія рукъ и тѣла, особенно у четвертой справа, и поворотъ глазъ. Уловили настроеніе почти всѣ одинаково“. Какая картинка? „Распятый Христосъ“.

На рис. 136 изображено возбужденіе радости: сжатый кулакъ, выпрямленное тѣло, широко раскрытый рѣть (соотвѣтственная картина на рис. 140). Нѣсколько опустившееся тѣло, соприкасающіеся кончики пальцевъ и широкорастянутый ротъ



Рис. 136—139. Пантомимическія выразительныя движенія при разсматриваніи картинокъ.

обозначаютъ (рис. 137) веселый покой (цвѣтущая альпійская долина на рис. 112).

Рис. 138—нѣсколько опустившееся тѣло, поверхности рукъ наложены одна на другую, безразличное положеніе рта, морщины на лбу: покой, соединенный съ серьезностью (соотвѣтственная картина на рис. 141).



Рис. 140. К а с п а р и: Румпельштильхенъ.

На рис. 139, наконецъ, мы имѣемъ картину болѣе глубокаго возбужденія: высоко выпрямленное тѣло, болѣе сильное поглаживаніе большого пальца, глубокія морщины на лбу (соотвѣтственная картина на рис. 142).

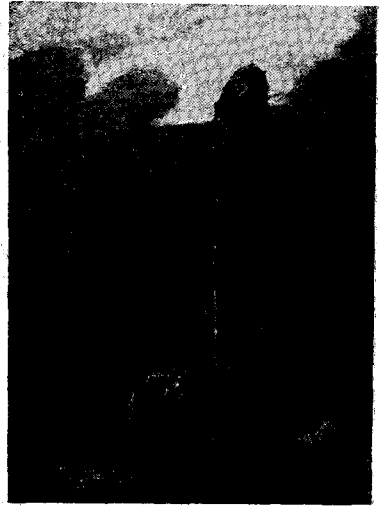


Рис. 141. При восходѣ луны. (Оскаръ, графъ Фрейбургскій).

Рис. 142. Тополи въ бурю. (Густавъ Кампанъ).

Рис. 143.



Рис. 144.



Рис. 145.



Рис. 146.



Рис. 147.



Рис. 148.

Рис. 149.

Рис. 150.

Рис. 151.

Рис. 152.

Рис. 143—152. Говорящія руки.

Снимки, изображенные на рис. 138 и 139, особенно важны. Оба раза были показаны ландшафты, оба раза—серьезное настроеніе. Возбуждающее дѣйствіе на дѣтей ландшафта „Буря“ отчет-

ливо выразилось, равно какъ и успокаивающее вліяніе луннаго ландшафта.

На рис. 143—152 мы видимъ, что руки также могутъ говорить. Они также рассказываютъ о внутренней жизни ихъ обладателя. Рис. 143, 148, 147 и 152 пріятное поглаживаніе кончиками пальцевъ, болѣе чистое наслажденіе. (При рис. 143 и 148 это была картина цвѣтущей альпійской долины, при рис. 147 и 152 „пастухъ со стадомъ“). Какъ совершенно иначе работаютъ руки на рис. 145, 150, 146 и 151! Какая энергія въ сжатомъ кулакѣ или въ сильнѣе поглаживающемъ большомъ пальцѣ правой руки! На рис. 150 руки лѣвой ученицы совершенно исчезли; онѣ подняты и сложены на груди. Это картины большаго возбужденія, болѣе серьезнаго настроенія (рис. 145 и 150) (Варооломеева ночь, извѣстная картина изъ временъ войны за освобожденіе) и радостнаго возбужденія на рис. 146 и 151 (рис. 140).

Полную противоположность представляютъ рис. 144 и 149: поверхности рукъ ровно наложены одна на другую: полное спокойствіе. Это картина: „восходъ луны“ (рис. 141).

Кто и теперь еще ставитъ вопросъ, понимаютъ ли дѣти картины, тотъ нѣкоторый отвѣтъ получилъ уже здѣсь.

Е. Волевые процессы.

I. Ошибки во времени при астрономических наблюденияхъ.

1. Методы астрономическаго измѣренія времени.

Завѣдывающій Гринвичской обсерваторіей астрономъ Мэскелинъ сообщилъ въ 1795 году въ „Извѣстіяхъ“ обсерваторіи, что онъ былъ вынужденъ уволить своего помощника Киннебрука потому, что тотъ усвоилъ ошибочный методъ наблюденія. А именно, онъ постоянно замѣчалъ звѣзды на половину или цѣлую секунду позднѣе самого завѣдывающаго обсерваторіей *). Честь несчастнаго ассистента возстановлена была много лѣтъ спустя нѣмецкимъ астрономомъ Бесселемъ.

Послѣдній, сравнивая наблюденія, установилъ, что данныя двухъ наблюдателей никогда точно не согласуются. Каждый наблюдатель скорѣе всего опредѣленнымъ образомъ уклоняется отъ другого, такъ что всѣ его наблюденія въ извѣстной части отличаются отъ наблюденія другого. Явленія эти Бессель объединилъ подъ понятіемъ „личнаго уравненія“, не умѣя ихъ, однако объяснить.

Методомъ астрономовъ былъ при этомъ такъ называемый зрительно-слуховой методъ. Наблюдатель направлялъ астрономическую трубу на опредѣленное мѣсто неба, въ которомъ ожидается прохожденіе звѣзды, и наблюдалъ вступленіе звѣзды въ поле зрѣнія трубы и прохожденіе ея черезъ крестообразныя нити, которыя натянуты посреди поля зрѣнія. Одновременно онъ прислушивался къ секундомѣру и только устанавливалъ, въ какую

*) Alechsieff, N., Reaktionszeiten bei Durchgangsbeobachtungen. „Philosoph. Studien“, herausgeg. von W. Wundt. Bd. 16. Leipzig, 1900.

секунду послѣдовало прохожденіе, или въ какомъ разстояніи звѣзды отъ крестообразныхъ нитей слышенъ былъ опредѣленный ударъ часовъ.

Чтобы устранить „личное уравненіе“ ввели другой методъ, зрительно-двигательный методъ. Наблюденіе черезъ астрономическую трубу остается такимъ же, устраняются только удары часовъ. Наблюдатель нажимаетъ на замыкатель и тотчасъ отпускаетъ

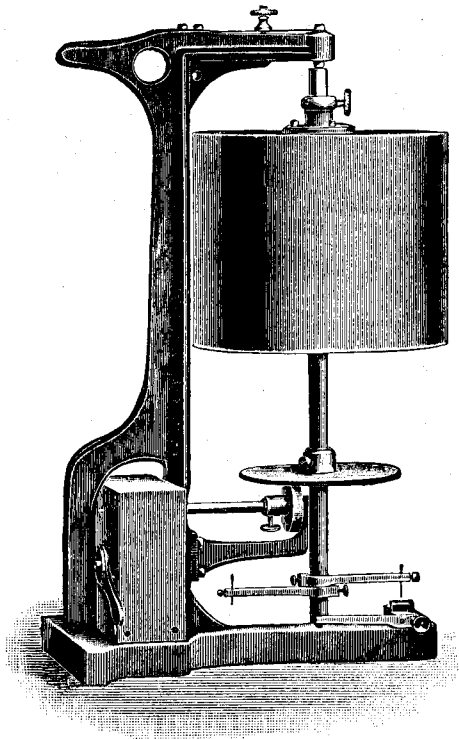


Рис. 153. Кимографъ съ часовымъ механизмомъ.

его, какъ лишь звѣзда проходитъ мимо крестообразныхъ нитей. Благодаря отпусканію замыкателя возникаетъ электрический токъ, который приводитъ въ дѣйствіе магнитный отмѣчикъ, и пишущій штифтъ этого магнита чертитъ въ то же мгновеніе на движущейся узкой бумажной лентѣ знакъ (какъ при аппаратѣ Морзе). На этой же самой бумагѣ другой магнитъ отмѣчаетъ секундные удары часовъ съ хорошимъ ходомъ. Можно точно узнать время, когда отпускали ключъ, значить, и время, когда наблюдатель замѣтилъ прохожденіе звѣзды черезъ нити.

Но даже при этомъ методѣ, который еще до сихъ поръ примѣняется въ обсерваторіяхъ, „личное уравненіе“ сохраняется; экспериментальной психологіи предоставлено было выяснитъ причины этого явленія.

2. Опредѣленіе момента прохождения звѣзды.

Чтобы провѣрить астрономическія наблюденія, попытаемся наблюдать прохожденіе звѣзды несложными вспомогательными средствами.

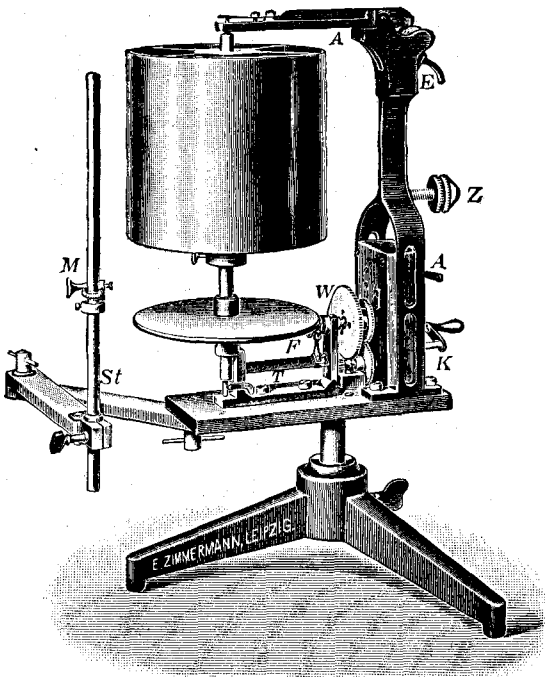


Рис. 154. Кимографъ.

На рис. 157 видимъ мы опять кимографъ, который уже употребляли при черченіи кривыхъ пульса, и который, благодаря его дешевизнѣ и удобству (его можно ставить вертикально и горизонтально), слѣдуетъ особенно рекомендовать. Мы видимъ, что на выходящей изъ часоваго механизма оси надѣта маленькая катушка—фрикціонный роликъ, вращеніемъ котораго лежащая на немъ круглая пластинка (и слѣдовательно, барабанъ) приводятся въ движеніе. Соотвѣтственно тому, подвинемъ ли мы ближе или

дальше от оси барабана фрикционный ролик, послѣдуетъ болѣе медленное или ускоренное движеніе барабана. Мы отчетливо видимъ на рис. 157 внизу надъ осью два приспособленія для контакта, имѣющія маленькіе штифты. Одинъ изъ нихъ касается латунной стойки и вслѣдствіе этого замыкаетъ токъ. Послѣдній можно провести отъ маленькаго винта черезъ пружину, касающуюся основанія оси барабана, затѣмъ черезъ самую ось, контактный стержень, стальной штифтъ, латунную стойку

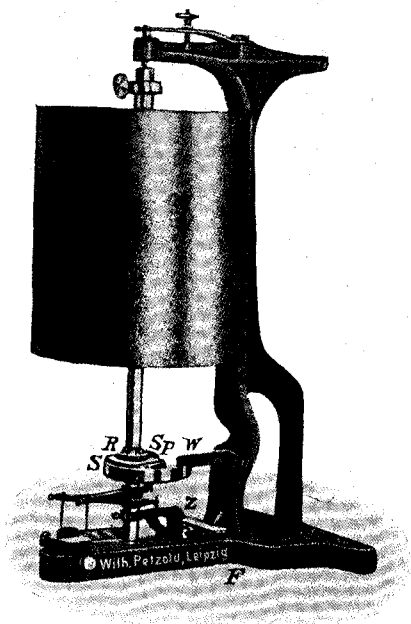


Рис. 155. Пружинный кимографъ.

къ находящемуся позади винту и оттуда дальше. Какъ только при дальнѣйшемъ вращеніи кимографа штифтъ соскальзываетъ со стойки, токъ снова прерывается *).

Необходимая для наблюденій надъ звѣздами и для психологическихъ измѣреній быстрота не достигается, однако, такимъ простымъ аппаратомъ. Для этого необходимы сложные и дорого стоящіе аппараты (300—450 р.). Все же мнѣ удалось сдѣлать въ простомъ кимографѣ небольшое измѣненіе, съ помощью кото-

*) Это устройство нужно будетъ намъ позже для опытовъ съ реакціями на слуховыя раздраженія. Изображенный на рис. 158 кимографъ особенно годится для описанныхъ въ главѣ D. II опытовъ съ пульсомъ и дыханіемъ.

раго получается очень быстрое и равномерное движение барабана. Обращение съ нимъ столь простое, что даже неопытные достигали хорошихъ результатовъ. Рис. 155 изображаетъ такой видоизмѣненный аппаратъ *). Натягиваютъ спиральную пружину S, опирающуюся на пластинку W. Если нажать на пружину F, то барабанъ вращается вокругъ собственной оси и послѣ одного поворота снова цѣпляется за пружину F.

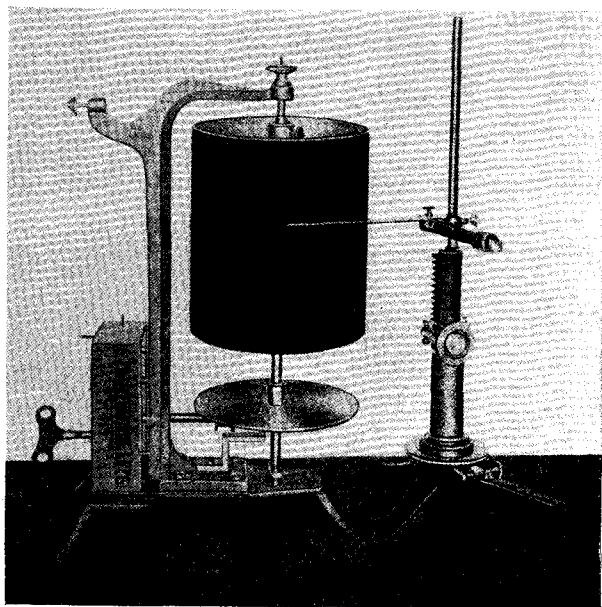


Рис. 156. Простой отмѣтчикъ 5-хъ долей секунды.

Роликъ R можно вращать вокругъ заводного колесика Sp. Этимъ измѣняется давленіе пружины S на контръ-подшипникъ W и регулируется движение барабана. Если хотятъ испытать скорость, то обтягиваютъ барабанъ закопченной бумагой, и во время движения длинная стальная пружина (напр. кусокъ пружины будильника), къ которой прикрѣпленъ натертый воскомъ конскій волосъ, отмѣчаетъ колебанія ея. (Рис. 160 и 161 показываютъ такія колебанія).

*) У этого аппарата устранили часовой механизмъ, фрикціонный роликъ и фрикціонная пластинка, такъ какъ я пользовался этимъ кимографомъ для короткихъ промежутковъ времени. (Но можно эти части оставить въ аппаратѣ, такъ что онъ годился бы тогда для продолжительныхъ и краткихъ промежутковъ времени).

Это изслѣдованіе времени лучше всего производить *до и послѣ* опыта, чтобы шумъ спирали не мѣшалъ испытываемому при наблюденіи.

Для записыванія времени весьма подходит маленькій электрической звонокъ. Звонокъ отодвигаютъ и язычекъ удлиняютъ до длиннаго пишущаго штифта (рис. 164 показываетъ наверху такой пишущій приборъ и начерченную имъ кривую) *).

Для точнаго измѣренія времени при научныхъ работахъ употребляютъ камертоны, приводимые въ дѣйствіе электромагнит-

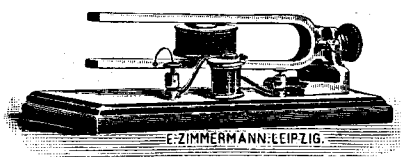


Рис. 157. Электромагнитный камертонъ.

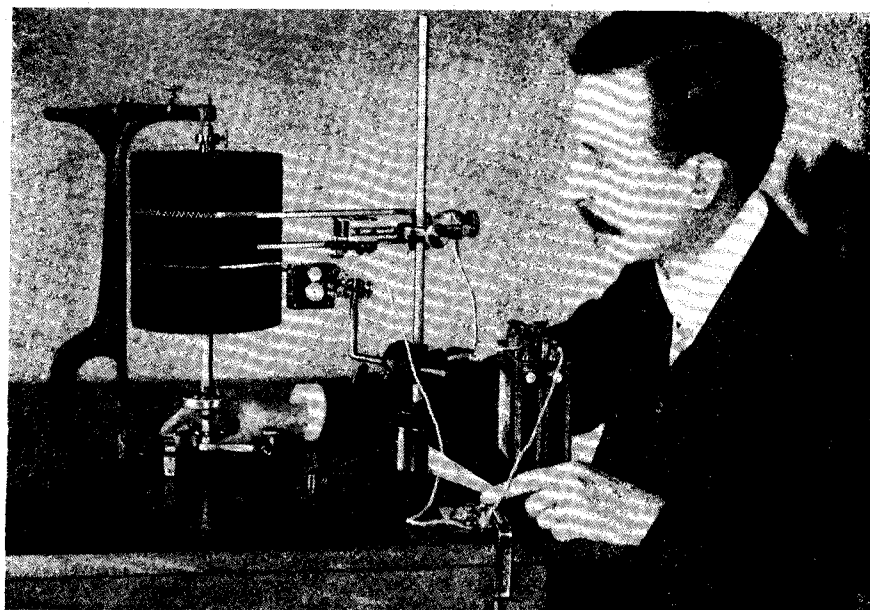


Рис. 158. Проверка камертона жакетовскимъ хронографомъ.

томъ. Рис. 157 изображаетъ камертонъ съ электромагнитомъ между его пластинками. Проводятъ токъ справа (у основанія камертона), тогда онъ проходитъ черезъ самую вилку камертона,

*) Такіа несложныя изслѣдованія времени, естественно, можно рекомендовать только для демонстрацій. Очень практиченъ представленный на рис. 147 простой отмѣтчикъ пятыхъ долей секунды.

через изогнутую платиновую проволоку налѣво въ зажимъ и отсюда вокругъ электромагнита къ среднему зажиму. Отъ послѣдняго проводятъ токъ къ магнитному отмѣтчику, который отмѣчаетъ на кимографѣ колебанія. Въ моментъ замыканія тока обѣ пластинки камертона притягиваются внутрь. Вслѣдствіе этого штифтъ больше не касается зажима слѣва, токъ вслѣдствіе этого пре-

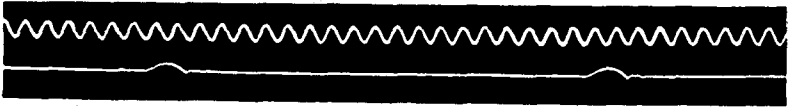


Рис. 159. Колебанія камертона и двѣ отмѣтки хронографа Жаке.

кращается, камертонъ снова разгибается кнаружи и такъ дальше, по принципу электрическаго звонка.

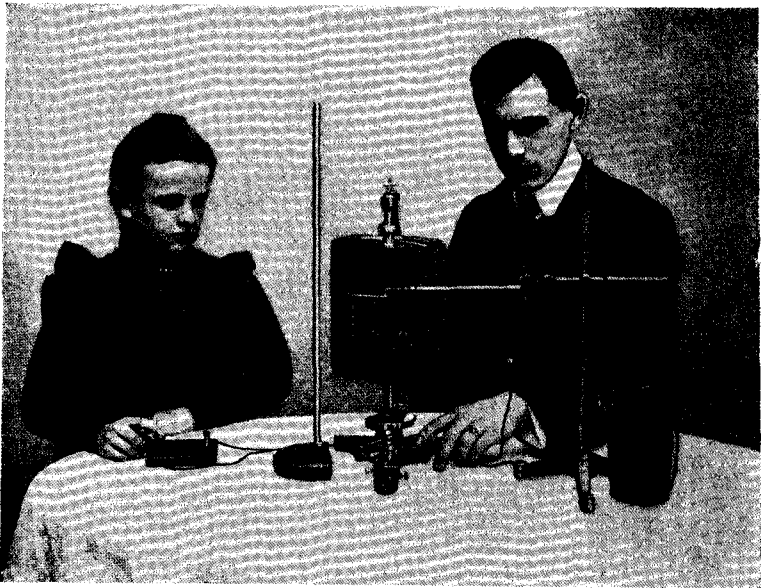


Рис. 160. Простой опытъ съ реакціей по графическому методу: оптическая реакція.

Можно также укрѣпить камертонъ на штативѣ и отмѣчать колебанія его посредствомъ пера (рис. 158). Лучше всего употреблять камертонъ съ 100 колебаніями въ секунду.

Самый камертонъ можно провѣрить, вычерчиваніемъ кривой камертона съ помощью хронографа Жаке. Рис. 158 изображаетъ устройство аппарата, а рис. 159 кривую, полученную при

одномъ изъ такихъ изслѣдованій. Хронографъ былъ установленъ на $\frac{1}{5}$ секунды, и видно на рисункѣ, что камертонъ отмѣтилъ за время опыта ровно 20 колебаній ¹⁾.

Теперь опять вернемся къ прохожденію звѣзды. Мы чертимъ на барабанѣ вертикальную черту сверху внизъ, которая представляетъ звѣзду (на рис. 160 черта эта находится на задней сторонѣ барабана, она только что прошла предъ ребенкомъ, крестообразныя нити астрономической трубы представляютъ штативъ слѣва отъ аппарата ²⁾).

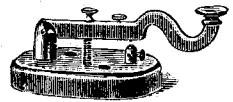


Рис. 161. Замыкатель.

Въ тотъ моментъ, когда звѣзда проходитъ за штативомъ ребенокъ долженъ отпустить замыкатель (рис. 161). Этимъ открывается токъ, который отъ сухого элемента проходитъ къ магнитному отмѣтчику, затѣмъ возвращается обратно къ замыкателю и къ элементу.

Передъ опытомъ устанавливаютъ кимографъ такъ, чтобы „звѣзда“, т. е. вертикальная черта, приходилась ребенку какъ разъ за „крестообразными нитями“, т. е. за штативомъ. При такой установкѣ кимографа проводятъ другую вертикальную черту и какъ разъ тамъ, гдѣ пишущій штифтъ магнитнаго отмѣтчика касается барабана. Эта черта видна на рис. 166). Опытъ можно начать.

Ребенокъ нажимаетъ замыкатель и зорко смотритъ на штативъ. Вслѣдъ за напряженіемъ спиральной пружины экспериментаторъ оставляетъ преграду, восклицая: „теперь вниманіе!“ Барабанъ вращается, рычагъ магнитнаго отмѣтчика притягивается токомъ внизъ и чертитъ въ этомъ мѣстѣ горизонтальную черту. Теперь первая вертикальная черта „звѣзда“ проходитъ за штативомъ, въ то же мгновеніе пишущій штифтъ находится у второй черты. Ребенокъ нажимаетъ тотчасъ ключъ, рычагъ пишущаго прибора немножко поднимается. Мы, однако, видимъ на рис. 160, что оставленіе ключа никоимъ образомъ не послѣдовало „тотчасъ“, а только черезъ нѣкоторое колебаніе времени (которое составляетъ приблизительно $\frac{1}{5}$ секунды) позже. Слѣдовательно, ребенокъ при наблюденіи своемъ надъ звѣздой сдѣлалъ ошибку въ $\frac{1}{5}$ секунды.

Если по этому методу изслѣдовать различныхъ испытуемыхъ, то легко найти, что каждый ребенокъ производитъ наблюденія своеобразно, каждый имѣетъ свое „личное уравненіе“. Мы, именно, на-

¹⁾ Подобнымъ же образомъ можно изслѣдовать употребленную нами колеблющуюся пружину или электрической звонокъ посредствомъ изображеннаго на рис. 59 метронома.

²⁾ Опытъ будетъ точиѣе, если вмѣсто штатива натянуть передъ кимографомъ бѣлую нить.

ходимъ опредѣленное количество индивидуумовъ, которое оставляютъ замыкатель прежде, чѣмъ черта прошла мимо него. Они, такимъ образомъ, видятъ звѣзду раньше, чѣмъ она появляется. Какъ это объяснить? Точный анализъ указываетъ намъ, что мы имѣемъ здѣсь дѣло съ весьма сложнымъ явленіемъ, заключающимся въ координаціи двухъ мускульныхъ группъ—мускуловъ пальцевъ и мускуловъ глаза. Нѣкоторые наблюдатели вовсе не фиксируютъ стержня, но слѣдятъ движеніемъ своихъ глазъ (или, по крайней мѣрѣ, вниманіемъ при непрямомъ зрѣніи) за приближающейся чертой и держатъ одновременно наготовѣ мускулы пальцевъ, чтобы, по возможности, достигнуть того, чтобы оба движенія (возникновеніе движенія глазъ и подниманіе пальца) одновременно произошли. Соотвѣтственно тому, направлено ли вниманіе болѣе на ту или другую группу мускуловъ, движеніе пальцевъ можетъ послѣдовать до или послѣ того, какъ испытуемый, собственно, замѣтилъ это.

Психологическій анализъ этого явленія намъ удастся въ томъ случаѣ, когда мы сумѣемъ упростить условія его.

II. Опыты съ реакціями по графическому методу.

1. Реакція на зрительное раздраженіе.

Разсматриваемый психологически, опытъ этотъ будетъ гораздо проще, если я правую сторону поля зрѣнія (отъ штатива) совершенно закрою картономъ отъ ребенка. Теперь онъ не можетъ болѣе слѣдить за приближающейся чертой ни движеніемъ глазъ, ни вниманіемъ—въ непрямомъ зрѣніи; онъ можетъ только фиксировать стержень, за которымъ появляется черта, и тогда возможно быстрѣе произвести движеніе пальцевъ.

И то, что мы подвергаемъ измѣренію при этомъ опытѣ—такъ называемомъ опытѣ съ реакціями—не что иное, какъ волевой процессъ самаго простаго вида. Каждое явленіе воли, разсматриваемое съ внѣшней стороны, можно разграничить на два момента, на возникновеніе „раздраженія“ и на связанное съ нимъ и завершающее волевое явленіе, мускульное движеніе. Такъ, напр., происходитъ дѣло у ребенка, который хватается яблоко. Появленіе образа яблока служить „раздраженіемъ“, въ хватаніи яблока заканчивается волевой актъ.

Также и въ нашемъ опытѣ рѣчь шла о зрительномъ раздраженіи. Нужно только незначительное измѣненіе, чтобы умѣть выполнить опытъ и съ слуховымъ раздраженіемъ.

2. Реакція на слуховое раздраженіе.

Постановка опыта со слуховымъ раздраженіемъ изображена на рис. 162. Проводятъ на барабанѣ одну вертикальную черту и ставятъ пишущій штифтъ такъ, что онъ встрѣчаетъ черту какъ разъ тогда, когда стальной штифтъ проходитъ внизу у преграды. При этомъ стальной штифтъ издаетъ звукъ ¹⁾. На этотъ сигналъ испытуемый долженъ реагировать. Онъ при этомъ отворачивается отъ аппарата и закрываетъ глаза. Въ остальномъ все проходитъ, какъ въ предыдущемъ опытѣ.

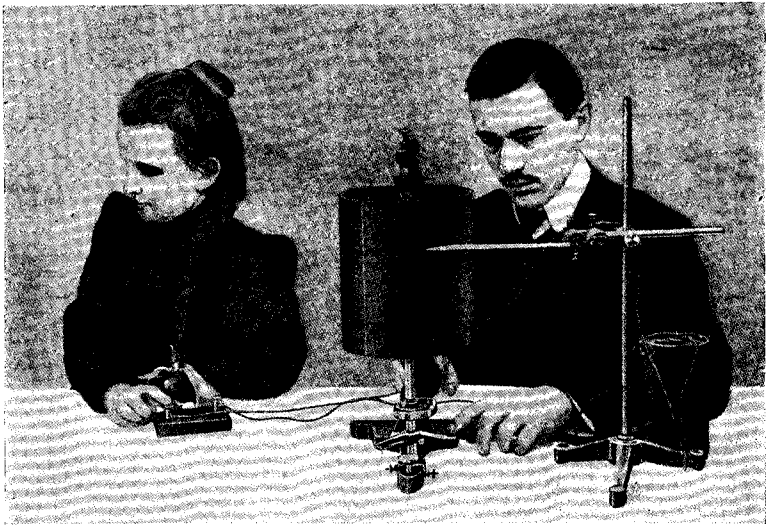


Рис. 162. Простой опытъ съ реакціей по графическому методу: слуховая реакція.

Предъ большей аудиторіей нужно достигать болѣе высокаго звука. Для этого служитъ изображаемый на рис. 163 звуковой молотокъ. Стоитъ провести черезъ электромагнитъ (для этого пользуются двумя зажимами справа отъ E) токъ, какъ молотокъ Н притягивается и ударяетъ по наковальнѣ индукціоннаго аппарата. Мы проводимъ токъ черезъ другіе два зажима (крайній правый и крайній лѣвый), и онъ въ то мгновеніе замыкается, когда молотъ бьетъ по наковальнѣ. Мы приходимъ къ слѣдующей постановкѣ опыта (рис. 164).

¹⁾ Для опыта съ зрительнымъ раздраженіемъ нужно контактные приборы устранить отъ дѣйствія, для чего ихъ передвигаютъ на оси кимографа нѣсколько вверхъ.

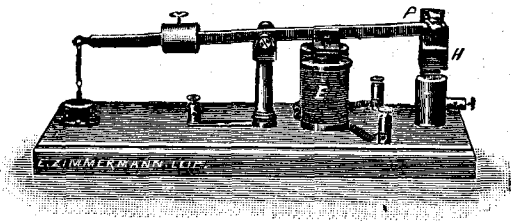


Рис. 163. Электромагнитный слуховой молоток.

Первая цѣпь тока: отъ находящагося сзади бѣлаго элемента къ верхнему отмѣтчику, устроенному по принципу электрическаго звонка (запись времени).

Вторая цѣпь тока: отъ контактнаго винта кимографа къ электромагниту звуковаго молота (элементъ, находящійся слѣва). Эта цѣпь тока замыкается въ то мгновеніе, когда при вращеніи кимографа металлическій винтъ коснется контактнаго приспособленія.

магниту звуковаго молота (элементъ, находящійся слѣва). Эта цѣпь тока замыкается въ то мгновеніе, когда при вращеніи кимографа металлическій винтъ коснется контактнаго приспособленія.

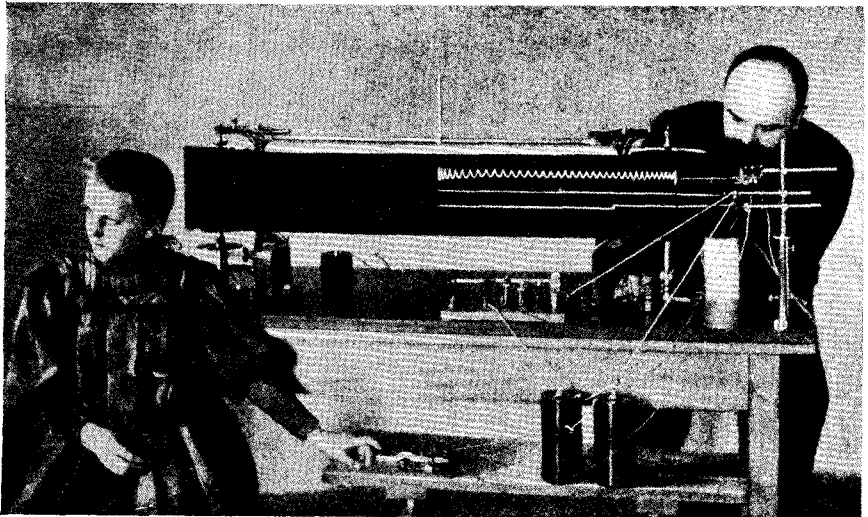


Рис. 164. Слуховая реакція съ примѣненіемъ слуховаго молотка.

Третья цѣпь: отъ лѣваго элемента, находящагося ниже къ звуковому молоту, черезъ молотъ, наковальню и другой пишущій штифтъ къ элементу. Эта цѣпь замыкается только въ то мгновеніе, когда молотъ опускается. Въ этотъ моментъ чертитъ онъ зубецъ кверху.

Четвертая цѣпь: отъ находящагося снизу справа элемента къ замыкателю, къ третьему пишущему штифту и обратно къ элементу. Этотъ пишущій штифтъ идетъ кверху, какъ только ребенокъ сниметъ палецъ съ замыкателя.

Для этихъ опытовъ я устанавливалъ на одной доскѣ два изъ описанныхъ кимографа, одинъ съ часовымъ механизмомъ, другой съ пружиннымъ приспособленіемъ. При этомъ получалась длинная пишущая поверхность, такъ называемая геринговская лента.

Въ изложенномъ опытѣ между паденіемъ молотка и отпусканіемъ замыкателя происходитъ приблизительно 8 колебаній. Такъ какъ колебаніе продолжается до 60 тыс ячныхъ долей секунды (пишутъ обыкновенно 60 σ , гдѣ σ (сигма) составляетъ одну тысячную долю секунды), то реакція продолжается 480 σ , слѣдовательно, около $\frac{1}{2}$ секунды, довольно продолжительное время для слухового раздраженія. (Ребенокъ не былъ еще пріученъ къ такимъ опытамъ). Нормальное время для реакціи при звуковыхъ впечатлѣніяхъ (у взрослыхъ) составляетъ 100—120 σ , при свѣтовыхъ впечатлѣніяхъ 180—250 σ .

Мы можемъ этимъ аппаратомъ производить осязательное раздраженіе, если мы посредствомъ контактнаго приспособленія кимографа приведемъ въ дѣйствіе индукціонный аппаратъ, отъ котораго испытуемый получаетъ слабый электрическій ударъ. Время реакціи для осязательнаго впечатлѣнія, большей частью, еще менѣе продолжительно, чѣмъ при звуковыхъ впечатлѣніяхъ. Все же насъ это различіе меньше интересуетъ, потому что оно обосновано только фізіологическими отношеніями. Возрастаніе раздраженія слѣдуетъ только при „механическомъ“ чувствѣ (осязательное, звуковое раздраженіе) быстрѣе, чѣмъ при химическомъ (зрѣніе, обонаніе, вкусъ). Время реакціи для обонанія и вкуса, большей частью, значительно продолжительнѣе, чѣмъ при зрительномъ раздраженіи.

III. Опыты съ реакціями по регистрирующему методу.

Психологическое измѣреніе времени можетъ производиться и такимъ образомъ, что время не записывается непосредственно (графическій методъ), а указывается часами, на которыхъ по положенію стрѣлки можно узнать продолжительность процесса реакціи (регистрирующій методъ).

При регистрирующемъ методѣ употребляютъ хроноскопъ Гиппа, электрическіе часы (рис. 165). Они приводятся въ движеніе посредствомъ гири и пускаются въ ходъ и останавливаются потягиваніемъ двухъ шнурковъ.

Какъ только потянуть за одинъ шнуръ (рис. 258), колеса приходятъ въ движеніе. Одновременно колеблется металлическая пружина F, которая дѣлаетъ ровно 1000 колебаній въ секунду въ ту и другую сторону. Самое быстрое колесо часового механизма, S, можетъ каждый разъ подвигаться на зубецъ впередъ, когда пружина въ своихъ колебаніяхъ отклоняется вверхъ. Следовательно, это колесо поворачивается впередъ на одинъ зубецъ ровно въ одну тысячную долю секунды. Соединенная съ этимъ коле-

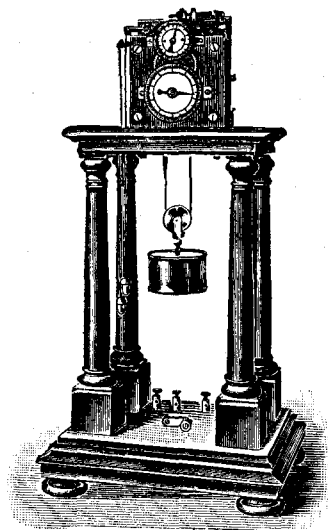


Рис. 165. Хроноскопъ Гиппа.

сомъ маленькая стрѣлка верхняго циферблата показываетъ соответственно каждому движенію колеса впередъ одну тысячную долю секунды, останавливаясь противъ черты. Стрѣлка нижняго циферблата отмѣчаетъ десятыя доли секунды. Итакъ, если въ началѣ опыта съ реакціею нижняя стрѣлка показываетъ 23, верхняя 84, при окончаніи опыта нижняя показываетъ 25, верхняя 56, то мы отъ 2384 тысячныхъ долей пришли къ 2556 тысячнымъ долямъ секунды. Время реакціи составляетъ, такимъ образомъ, $2556 - 2384 = 172$ тысячныхъ долей секунды (172с).

Но обычно стрѣлка Z_2 и вмѣстѣ съ ней стрѣлка Z_1 не двигаются, даже когда часовой механизмъ приведенъ въ дѣйствіе. Ось xx стрѣлки Z_2 проходитъ черезъ всѣ колеса, какъ самостоятельно вращающаяся ось, и вмѣстѣ со стрѣлкой и ручкой h , прикрѣпленными къ оси, испытываетъ слѣва давленіе пружины

g, какъ показываетъ рис. 4 ¹⁾, такъ что ручка h цѣпляется за зубчатое колесо K_2 , которое неподвижно прикрѣплено къ стѣнкѣ часового механизма. Такимъ образомъ, стрѣлка обыкновенно неподвижна даже тогда, когда часовой механизмъ въ движеніи. Если теперь провести токъ въ электромагнитъ F_2 , то якорь m притягивается внизъ и вслѣдствіе этого винтъ у съ осью xx, съ ручкой h и стрѣлкой Z_2 притягиваются вправо, такъ что ручка h, какъ показываетъ рис. 1, цѣпляется за зубчатое колесо K_1 . Такъ какъ зубчатое колесо K_1 , которое неподвижно соединено съ колесомъ S (черезъ R_3), двигается продолжительно,

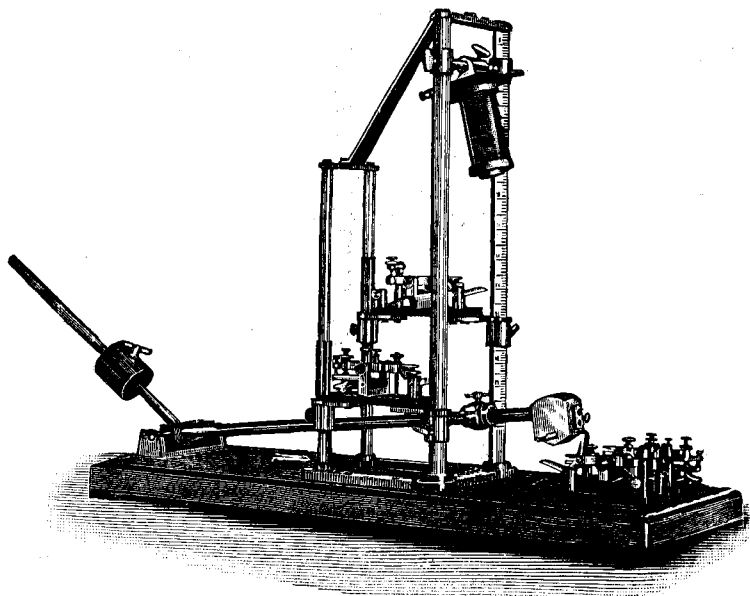


Рис. 166. Большой контрольный молотокъ (по Вундту).

то и въ тотъ же моментъ стрѣлка часового механизма приходитъ въ движеніе. Какъ только открываютъ токъ, якорь m пружиною F притягивается вверхъ, ось xx съ ручкой h и стрѣлкой Z_2 двигается влево, и механизмъ продолжаетъ дѣйствовать дальше. Стрѣлка, слѣдовательно, двигается только въ то время, когда токъ проходитъ черезъ электромагнитъ.

Нужно поэтому такъ поставить опытъ съ реакціею, чтобы посредствомъ раздраженія (напр., ударъ молотка) токъ замы-

¹⁾ Все это на рис. 258.

кался, благодаря реакціи (отпускания замыкателя) токъ снова замыкался бы.

Но теперь предстоитъ слѣдующее затрудненіе. Измѣреніе можетъ быть точнымъ только тогда, когда притяженіе такъ же быстро, какъ отталкиваніе пружиною. Обѣ эти силы должны поэтому уравновѣшивать другъ друга. Вслѣдствіе этого хроноскопъ долженъ быть точно провѣренъ или изображеннымъ на рис. 166 контрольнымъ молоткомъ Вундта, или приборомъ Эббингауса (рис. 167). Кромѣ того, сила тока во время опыта должна измѣряться и сохраняться постоянною посредствомъ сопротивленія.

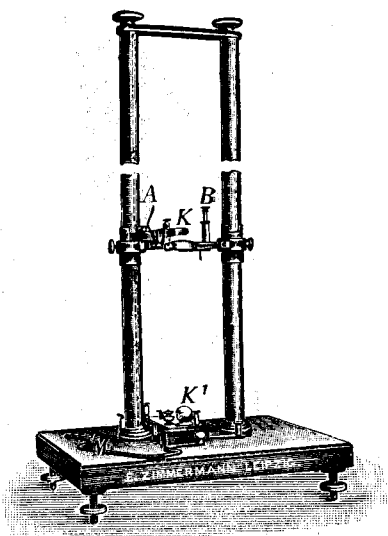


Рис. 167. Приборъ съ падающими шариками (по Эббингаусу).

Такого рода сложную постановку опытовъ едва ли можно рекомендовать для педагогическихъ цѣлей. Въ виду этого подробно и былъ описанъ графическій приемъ, который, къ сожалѣнію, почти никогда не употребляется. Единственное неудобство составляетъ высчитываніе кривыхъ. Преимущество этого приема заключается въ простотѣ и точности.

Тогда только рекомендуется регистрирующій методъ, если имѣется возможность упростить хроноскопъ.

IV. Методъ включенія.

То, что мы измѣрили при нашихъ опытахъ съ реакціями, составляетъ время „простого“ волевого процесса. Но въ то же время получились слѣдующіе семь моментовъ процесса (по Вундту):

- | | | |
|--|---|---------------------------|
| 1) Вступленіе раздраженія въ органъ чувства. | } | физиологическіе процессы. |
| 2) Передача въ центральную нервную систему. | | |
| 3) Появленіе раздраженія въ полѣ зрѣнія сознанія. | } | психологическіе процессы. |
| 4) Появленіе раздраженія въ фиксаціонной точкѣ сознанія. | | |
| 5) Проявленіе волевого процесса. | | |
| 6) Передача отъ центральной нервной системы къ мускулу. | } | физиологическіе процессы. |
| 7) Появленіе раздраженія въ мускулѣ. | | |

Едва ли можно питать надежды, что намъ удастся опредѣлить продолжительность этихъ отдѣльных моментовъ процесса и добиться опредѣленія времени чисто психологическихъ процессовъ.

Но другимъ же путемъ это скорѣе возможно.

Если я однажды (благодаря многимъ опытамъ) узналъ время простой реакціи ребенка, то я могу усложнить процессъ, я могу привносить узнаваніе раздраженія, выборъ и т. п.

Тогда мы получимъ болѣе продолжительное время реакціи. Если мы вычтемъ изъ этихъ чиселъ время простой реакціи, то получится число, которое можно принять, именно за „время узнаванія“, „время выбора“ и т. д.

Реакцію узнаванія можно получить при помощи тѣхъ вспомогательныхъ способовъ, которые имѣются въ нашемъ распоряженіи. Внизу у кимографа находятся два контактныхъ приспособленія съ пружинами. Можно выдвинуть двѣ пружины, которыя дадутъ различные звуки, и попросить испытуемаго реагировать только на одинъ (болѣе высокій) звукъ. При опытѣ берутъ попеременно высокій или низкій тонъ.

Можно также добиться реакции выбора. Нужно попросить испытуемого реагировать на высокий тонъ правой рукой, на низкій лѣвой. Естественно, что для этого нужны два замыкателя и два пишущихъ прибора. Наконецъ, можно произвести нѣсколько раздраженій, хотя бы для каждаго пальца особенное; тогда пользуются аппаратомъ съ десятью замыкателями (рис. 168) для получения реакции.

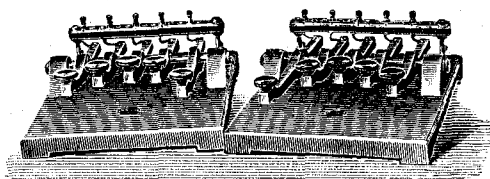


Рис. 168. Десятерной замыкатель при реакціяхъ.

Этотъ методъ по своему способу примѣненія, по включенію все болѣе сложнаго процесса, получилъ названіе метода включенія.

Мы, такимъ образомъ, познакомились съ тремя важнѣйшими психологическими методами:

- 1) чистый методъ впечатлѣнія (ощущенія и представленія),
- 2) методъ выраженія (чувства),
- 3) методъ включенія (волевые процессы).

V. Мускульная, сенсорная и естественная реакціи.

Обратимся еще разъ къ простому волевому процессу, напр., къ представленной на рис. 157 слуховой реакціи. Даже въ этомъ простомъ случаѣ „личное уравненіе“ сохраняется, т. е. бываютъ индивидуумы, волевые процессы которыхъ въ среднемъ показываютъ существенную отличную продолжительность времени, чѣмъ другіе индивидуумы. Напр., у одного время реакціи на свѣтовое впечатлѣніе продолжается 180^с, у другого оно достигаетъ 250^с. Точный психологическій анализъ показываетъ, что съ этими различіями во времени рука объ руку идутъ различія въ волевомъ процессѣ. Одинъ направляетъ свое вниманіе почти исключительно на раздраженіе, производящее впечатлѣніе (сенсорная, медленная реакція), другой почти исключительно на движеніе (мускульная, быстрая реакція), которое надо выполнить. Кромѣ того, бываетъ такъ называемая „естественная“ ре-

акція, при которой испытуемый удѣляетъ свое вниманіе по возможности одинаково на движеніе и раздраженіе. Совершенно одинаково удѣлить вниманіе никогда невозможно; въ отдѣльномъ опытѣ или движеніе, или раздраженіе существенно сильнѣе привлекаетъ вниманіе испытуемаго. Поэтому я сопоставляю 500—1000 опытовъ и располагаю ихъ по продолжительности времени въ кривую частоты (см. отдѣлъ А), тогда я получаю не однообразную кривую, а такую, какая (схематически) по Вундту изображена на рис. 169 сплошною линіею, два подъема которой

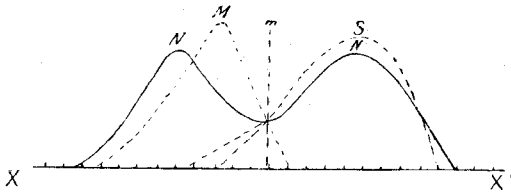


Рис. 169. Схема кривыхъ частоты при опытахъ съ реакціями (по Вундту).

указываютъ, что вниманіе иногда больше направлено на раздраженіе (тогда оказывается какъ болѣе частый случай 250°), иногда на движеніе (тогда болѣе частый случай бываетъ 180°). Пунктирные линіи на рисункѣ обозначаютъ распредѣленіе мускульной и чувственной реакціи.

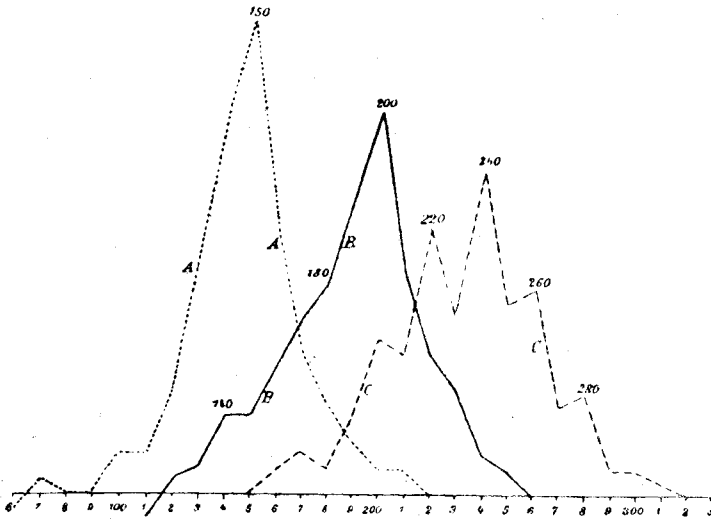


Рис. 170. Кривая распредѣленія мускульныхъ, естественныхъ и сенсорныхъ реакцій:
 А мускульная,
 ————— В естественная,
 - - - - - С сенсорная.

На рисункѣ 170 дано распредѣленіе всѣхъ трехъ родовъ реакцій, полученное изъ многихъ опытовъ. Самое большое количество опытовъ относится къ сокращенной (мускульной) реакціи при 150°, для естественной реакціи при 200°, для болѣе продолжительной (сенсорной) реакціи при 220 — 240°. Естественная реакція въ этомъ случаѣ не всегда даетъ тѣ два подъема, которые можно было ожидать; и здѣсь бываютъ исключенія.

Вундтъ утверждаетъ, что естественная реакція является первоначальной формой волевого процесса.

Поэтому изученіе продолжительности реакцій удѣтей по методу кривыхъ частоты на основаніи многочисленныхъ данныхъ является дѣломъ исключительной важности. Здѣсь „естественная“ реакція должна бы выступить въ самой чистой своей формѣ.

VI. Измѣненія волевого процесса подѣ вліяніемъ педагогическихъ воздѣйствій.

Если „естественный“ способъ реакціи является первоначальнымъ, то мы должны согласиться съ тѣмъ, что формамъ мускульной и сенсорной реакціи мы обязаны появленію особыхъ условій, и мы приближаемся къ мысли, что онѣ вызываются искусственно определенной мѣрой и могутъ быть въ определенномъ смыслѣ воспитаны. Такіе опыты были произведены учениками Вундта *).

Рис. 171 даетъ естественную форму реакціи испытуемаго, который, какъ видно, существенно уже реагируетъ мускульно; все же мы находимъ симптомы, что и нѣкоторое количество сенсорной реакціи ускользаетъ, въ томъ, что при 130° выступаетъ второй небольшой подъемъ, который достигаетъ 150°. Теперь слѣдуетъ указать на испытуемаго, вниманіе котораго особенно направлено на движеніе. Послѣдствія этого мы видимъ на рис. 171 В. Реакція стала быстрѣе, реакціи выше 130° совершенно исчезли, зато есть и ниже 50°. При данномъ нами указаніи обращать вниманіе на раздраженіе получалась кривая, изображенная на рис. 171 С. Выступаютъ величины до 160°, величины ниже 70° исчезаютъ: сенсорная реакція.

На рисункѣ 172 наблюдаемъ, какъ сильно реагирующій чувственно испытуемый благодаря упражненію пріобрѣтаетъ мускульную и чисто чувственную форму реакціи.

*) По В. R e r g m a n n'у, Reaktionen auf Schalleindrücke, nach der Methode der Häufigkeitskurven bearbeitet.

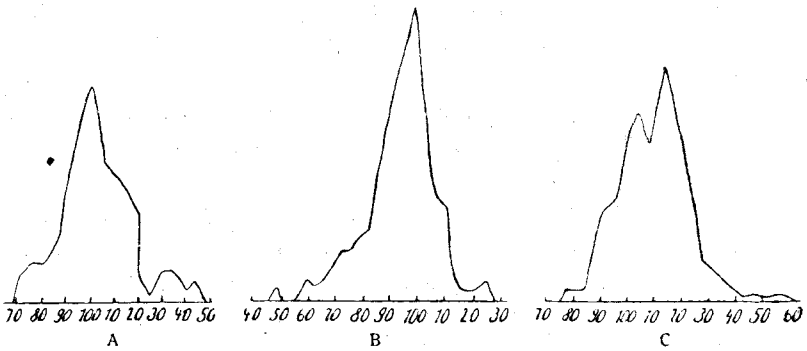


Рис. 171. Кривыя разсѣвія реакцій испытуемого, реагирующего преимущественно мускульно (I): А—естественная реакція (205 опытовъ), В—упражнение въ мускульной реакціи (291 опытъ). С—въ сенсорной реакціи (590 опытовъ).

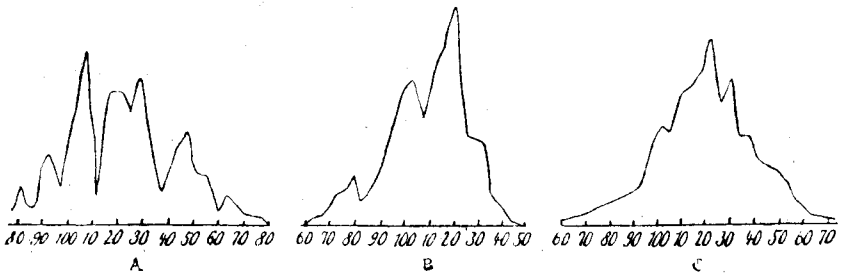


Рис. 172. Кривыя разсѣвія реакцій испытуемого, преимущественно реагирующего сенсорно (II): А—естественная реакція (150 опытовъ), В—упражнение въ мускульной (374 опыта) и С—въ сенсорной реакціи (1138 опытовъ).

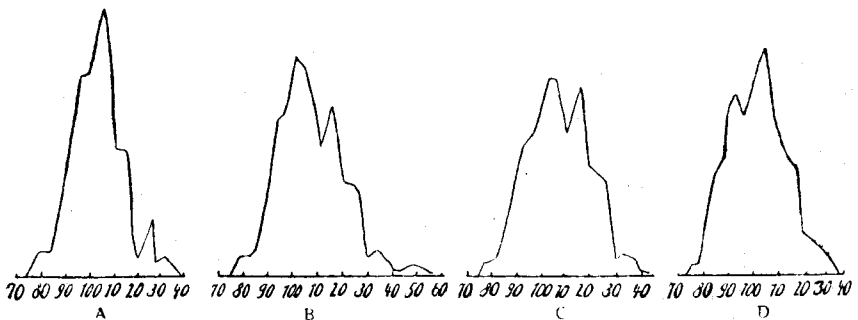


Рис. 173. Течение упражнения при переходѣ отъ чисто мускульной къ сенсорной реакціи (испытуемый I), 590 опытовъ въ 10 группахъ: А 1—3, В 1—5, С 1—6, Д 1—8.

А рис. 173 даетъ, наконецъ, возможность замѣтить отдѣльныя ступени такого процесса. А: существенно мускульная реакція. Если принять во вниманіе предписаніе особенно обращать вниманіе на раздраженіе, выступаетъ въ В второй подъемъ, сначала небольшой, затѣмъ увеличивается (С). Наконецъ этотъ второй подъемъ превращается въ главный подъемъ (сенсорная реакція).

Достойно отмѣтить при этомъ, что разсѣяніе кривыхъ, средняя варіація, играетъ большую роль въ такихъ опытахъ. Въ общемъ при повторныхъ опытахъ разсѣяніе незначительнѣе, особенно незначительно оно при мускульной реакціи.

Итакъ, эти опыты показали, что простой волевой процессъ можетъ быть измѣненъ планомѣрнымъ вліяніемъ, при которомъ онъ выливается или въ мускульную, или въ сенсорную форму.

Мускульную реакцію должны при этомъ принять за сокращенную форму волевого процесса, какъ механизацию того же явленія, при которомъ опредѣленные моменты, какъ возникновеніе ощущенія въ фиксаціонной точкѣ сознанія, совсѣмъ исчезаютъ или только тогда появляются, когда движеніе произведено. Отъ этого зависитъ то, что возникаютъ часто „ошибочныя реакціи“. Испытуемый реагируетъ также случайно на совершенно другое раздраженіе, на нѣсколько слабое колебаніе стола и т. п. У нѣкоторыхъ лицъ наблюдается преждевременная реакція: они реагируютъ прежде, чѣмъ явилось раздраженіе. Для совершенія этого движенія достаточно предварительнаго сигнала, въ связи съ истеченіемъ небольшого промежутка времени, для выполнения движенія.

Такъ какъ въ состояніи мускульной реакціи участвуетъ меньше факторовъ, чѣмъ при другихъ формахъ (исчезаютъ многіе психологическіе процессы), то и разсѣяніе, средняя варіація, незначительнѣе; промежутки времени для всѣхъ формъ почти одинаковы и различаются другъ отъ друга только немного.

Но сенсорная реакція объясняетъ совершенный волевой процессъ, въ которомъ именно психологическая сторона, перцепція (вступленіе ощущенія въ поле сознанія) и апперцепція (вступленіе въ фиксаціонную точку сознанія) вполне развиты.

Соотвѣтственно большому числу вліяющихъ причинъ чувственная реакція показываетъ большее разсѣяніе.

Весьма замѣчательно и то, что при упражненіи надъ различными формами реакціи гораздо труднѣе достигнуть чувственной, слѣдовательно, самой совершенной реакціи, чѣмъ мускульной. Въ случаѣ, когда, напр., испытуемый раньше приобрѣлъ навыкъ въ мускульной реакціи, большей частью было невозможно

вернуться къ чувственной. Совершеннаго волевого процесса вовсе нельзя было добиться, испытуемый довольствовался рудиментами его.

Если согласны съ нашимъ мнѣніемъ, что педагогика должна заниматься изслѣдованіемъ методовъ, которыхъ нужно держаться при планомѣрномъ вліяніи на развитіе человѣка (см. стр. 5), то должны также признать, что равно и описанные опыты школы Вундта отвѣчаютъ всѣмъ условіямъ психологическаго эксперимента.

Они являются прямо классическимъ примѣромъ для существа педагогическихъ экспериментовъ. Они показываютъ, какъ сначала пытаются приложить полученный анализъ къ самымъ простымъ процессамъ (простая реакція), и какъ тогда, исходя изъ естественнаго теченія изслѣдуемаго процесса (естественная реакція), сначала наблюдаютъ его естественное развитіе, измѣненіе формы реакціи въ теченіе многихъ опытовъ безъ опредѣленнаго предписанія, а затѣмъ вводятъ предписаніе (обрати вниманіе на раздраженіе, обрати вниманіе на движеніе), устанавливають измѣненіе въ развитіи (переходъ въ мускульную или сенсорную форму реакціи), при чемъ въ то же время обнаруживается критерій для сужденія о цѣнности принятыхъ способовъ воспитанія. (Развитіе мускульной реакціи дѣлаетъ невозможнымъ возвращеніе къ сенсорной, обратный же путь—сначала пріученіе себя къ сенсорной реакціи, а потомъ переходъ къ мускульной формѣ—возможенъ).

При этомъ опытѣ остается открытымъ важный педагогическій вопросъ. Остается изслѣдовать, наконецъ, обнаружить ли испытуемый, который въ теченіе долгаго времени упражнялся въ сенсорныхъ реакціяхъ, послѣ того какъ волевой процессъ механизированъ (мускульная реакція), ошибочныхъ или предварительныхъ реакцій болѣе, чѣмъ другой, котораго начали, не развивая въ немъ чувственной реакціи, пріучать къ мускульной формѣ.

Здѣсь непосредственно сходятся вопросы педагогической практики. Несомнѣнно, опредѣленные волевые процессы должны стать болѣе краткими, механизироваться, чтобы облегчить центральную нервную систему и дать тамъ мѣсто для другихъ болѣе важныхъ функцій (вспомнимъ означеніи механическихъ навыковъ музыканта для одухотворенности его игры) и т. д. Но важенъ вопросъ, въ какой стадіи развитія наступаетъ механизация. При преждевременной механизации должно ожидать наступленіе мускульной реакціи въ самой яркой формѣ съ ошибочной и преждевременной реакціей.

Изслѣдованіе волевыхъ процессовъ у школьниковъ должно разрѣшить слѣдующіе вопросы:

- 1) Какая форма реакціи свойственна дѣтямъ (естественная ли реакція съ двумя подъемами кривой частоты)?
- 2) Какъ измѣняется форма реакціи у дѣтей (особенно у отдѣльныхъ индивидуумовъ) съ дальнѣйшимъ ихъ ростомъ?
- 3) Какія естественныя измѣненія обнаруживаютъ дѣти при исполненіи многихъ волевыхъ дѣйствій безъ опредѣленнаго предписанія?



Рис. 174. Волевой актъ при игрѣ въ мячъ.



Рис. 175. Зрительное вниманіе. Голова и руки приподняты.

4) Какой формы реакціи (мускульной или сенсорной) легче достигнуть у дѣтей при помощи опредѣленныхъ предписаній?

5) Какія различія оказываются преимущественно въ ошибочныхъ реакціяхъ, когда ребенокъ слишкомъ приученъ къ мускульной реакціи, а до этого онъ былъ приученъ къ сенсорной формѣ?

6) Какое вліяніе имѣетъ возрастъ и особыя упражненія на разсѣяніе ошибокъ?

Въ заключеніе еще одно. Какими средствами психологи искали и достигли измѣненія въ волевомъ процессѣ? Ничѣмъ другимъ, какъ частымъ выполненіемъ волевыхъ процессовъ

(по особому предписанію). Педагогика можетъ это принять во вниманіе.

Еще не всё педагоги выяснили себѣ слѣдующее важное положеніе: если главнымъ образомъ средствами педагогики удастся воспитать, укрѣпить и измѣнить волевые процессы, то это происходитъ лишь потому, что воспитаннику планомѣрно дается возможность частаго выполненія волевыхъ процессовъ.

Ни рѣчами, ни поученіями, ни предписаніями не устанавливается воля а только дѣйствіями.

Невольно вспоминается здѣсь эпитаграмма у Клейста („Безнадежное вліяніе“):

„Когда ты увѣщиваешь дѣтей, ты полагаешь, что твой долгъ исполненъ. Знаешь ты, чему ты ихъ научилъ?—Увѣщевать, мой другъ *)“.

Я прибавляю въ заключеніе главы рисунокъ 174, который, какъ можетъ показаться, имѣетъ мало общаго съ этими психологическими соображеніями. Юноша, который всѣми мускулами своего тѣла сто разъ готовится въ процессъ игры къ одному важному дѣйствію и къ выполненію его съ силой, соответственной необходимому движенію, больше выигрываетъ для укрѣпленія своей воли, чѣмъ если бы онъ вмѣсто этого слушалъ красивѣйшія рѣчи и увѣщеванія **).

*) Wenn du die Kinder ermahnst, so meinst du, dein Amt sei erfüllet.

Weisst du, was sie dadurch lernen?—Ermahnen, mein Freund.

**) Этическую сторону воспитанія воли, само собою разумѣется, нужно выдѣлить; то, о чемъ говорится въ этой главѣ, входитъ исключительно въ понятіе воспитать, закалить, словомъ, въ формальную сторону волевого процесса.

Г. Сознаніе и вниманіе.

І. Мимика вниманія.

1. Фотографическій методъ.

Каждое педагогическое воздѣйствіе начинается постановкой „задачи“. Конечно, понятіе задачи мы должны при этомъ брать достаточно широко. Если учитель приходитъ къ малышамъ въ комнату *)—не говоря ни слова—со сверткомъ орѣховъ, маленькая толпа начинаетъ волноваться: „Что тамъ въ сверткѣ?—А, куча орѣховъ! мы ихъ получимъ“ и т. д. Такимъ образомъ, само принесеніе орѣховъ было заданіемъ, поскольку этотъ процессъ былъ выбранъ при преслѣдованіи опредѣленной цѣли для развитія дѣ-



Рис. 176. Восемнадцатимѣсячный ребенокъ, снятый въ тотъ моментъ, когда онъ слѣдилъ за летающей ласточкой.
Зрительное вниманіе.



Рис. 177. Тотъ же ребенокъ черезъ нѣсколько мѣсяцевъ. Зрительное вниманіе значительно интенсивнѣе.

*) См. „Neue Bahnen“, Dezember 1905. Die Walnuss.

тей. Постановка задачи заключается, по крайней мѣрѣ, въ вызваніи общаго представленія, всегда состоящаго изъ большого количества элементовъ. Отъ питомца требуется при этомъ, чтобы онъ воспринялъ эти элементы одновременно, и чтобы онъ выдѣлилъ данное представленіе изъ массы другихъ его окружающихъ впечатлѣній (внутреннія органическія ощущенія, маленькій шорохъ, уличный шумъ и т. д.); ибо только благодаря этому они могутъ приобрѣтать „ясность“, которую слѣдуетъ требовать для дальнѣйшаго педагогическаго примѣненія. Этотъ процессъ выдѣ-



Рис. 178. Слепые дѣти прислушиваются. Слуховое вниманіе.

ленія отдѣльныхъ элементовъ нашего сознанія, благодаря чему они становятся болѣе ясными, называютъ процессомъ вниманія.

Для педагоговъ поэтому весьма важно описывать вниманіе, дальше, измѣрять, сколько отдѣльныхъ элементовъ вниманіе (взрослаго и ребенка) можетъ одновременно ясно выдѣлить (объемъ вниманія), и, наконецъ, сколько элементовъ вообще (ясныхъ и менѣе ясныхъ) сознаніе можетъ охватывать въ одинъ моментъ (объемъ сознанія).

Какъ велико значеніе процесса вниманія для развитія ребенка, можно узнать по его сопутствующимъ физическимъ явле-

ніямъ, которыя распространяются у маленькихъ дѣтей на мускулатуру почти всего тѣла *). Никто не станетъ сомнѣваться въ томъ, что дѣти на рис. 176—177 находятся въ состояніи вниманія.

Эти рисунки показываютъ, что вниманіе выражается прежде всего въ установкѣ соотвѣтствующаго органа чувствъ (болѣе тонкія измѣненія, аккомодация хрусталика къ разстоянію, затемняющаго аппарата глаза къ яркости впечатлѣнія, естественно не выражены на снимкѣ), и что при усиливающемся вниманіи моторное возбужденіе передается на все тѣло, такъ что всѣ мускулы (въ данномъ случаѣ особенно мускулы лѣвой половины, на которую дѣйствуетъ раздраженіе) имѣютъ тенденцію повернуть тѣло, и въ особенности соотвѣтственный органъ чувствъ, къ источнику раздраженія **).

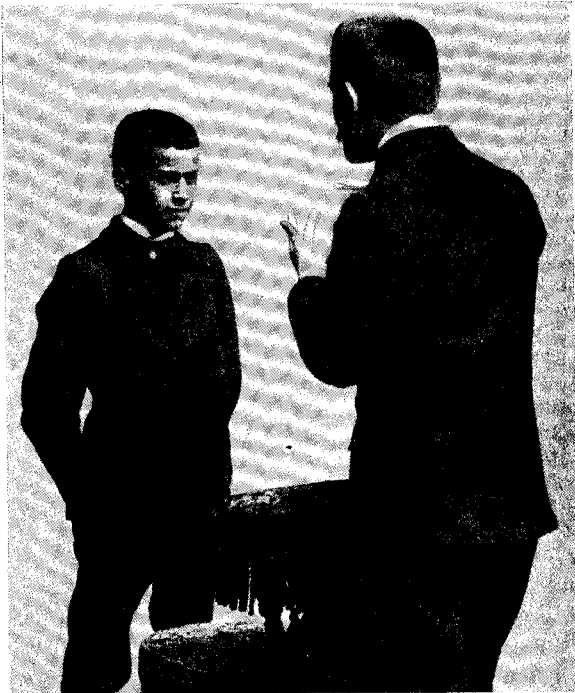


Рис. 179. Глуховѣмой мальчикъ читаетъ съ губъ своего учителя. Зрительное вниманіе.

*) Кромѣ внѣшне видимыхъ симптомовъ, наступаютъ измѣненія въ дыханіи и кровеобращеніи. Методы изслѣдованія этихъ измѣненій описаны выше.

**) Различіе между слуховымъ и зрительнымъ вниманіемъ на снимкахъ 178-мъ и 179-мъ очевидно.

Слабоумныя дѣти (рис. 180 и 181) обнаруживаются тотчасъ, благодаря ненормальному выраженію состоянія вниманія или полному отсутствію выразительныхъ симптомовъ.

Въ болѣе позднемъ возрастѣ мимика вниманія ограничивается главнымъ образомъ измѣненіемъ лобной мускулатуры. Въ первые школьные годы (см. рис. 182 и 183) выраженіе вниманія большею частью еще достаточно живое *). Было бы поэтому весьма благодарной задачей изслѣдовать фотографическимъ методомъ физическіе выразительные симптомы у школьныхъ дѣтей (на протяженіи всего школьнаго возраста).



Рис. 180 и 181. Слабоумный. Слева въ безразличномъ состояніи, справа въ состояніи вниманія. Въ послѣднемъ случаѣ мимика явно болѣзненная, какъ будто мальчикъ хотѣлъ защищаться отъ слишкомъ рѣзкаго свѣта.

На высшей ступени можно было бы предпочесть изслѣдованіе лобной мускулатуры. Для этого можно примѣнять методъ, описанный проф. Санте-де-Санктисъ **): „Увлажняютъ часть, съ которой желаютъ сдѣлать снимокъ (лобъ) воднымъ растворомъ сѣрнистокислаго натра и квасцовъ въ такой же пропорціи, какъ при обыкновенной фиксажной ваннѣ. На это увлажненное мѣсто кладутъ на нѣсколько секундъ копировальную бумагу, которая выставляется потомъ на свѣтъ и содержитъ фотографію той части кожи, на которую она была наложена. Обыкновенный фиксажъ дѣлаетъ фотографію прочной“. При наложеніи бумаги ребенокъ

*) У нашихъ восьмилѣтокъ (рис. 182) мимика вниманія, ограниченная собственно лобной мускулатурой, передается даже при разсѣянномъ мышленіи на весьма отдаленныя группы мускуловъ. Когда же имѣется строго опредѣленная постановка задачи, какъ, напр., при счетѣ, надъ маленькими умами какъ будто пробѣжала буря, встряхнувшая всѣ вѣтви (фиг. 183), и состояніе вниманія съ сильной эмоціональной окраской распространяется по всѣмъ членамъ.

***) Sante de Sanctis, Mimik des Denkens. Halle a. S. 1906.



Рис. 182. Разсѣяніе мимики вниманія у восьмилѣтнихъ дѣтей при разсѣянномъ вниманіи („Сообразите-ка, какою дорогою мы шли на послѣдней прогулкѣ“).



Рис. 183. Сильно эмоціональная мимика при концентрованномъ вниманіи (трудная ариѳметическая задача).

долженъ находиться въ изслѣдуемомъ состояніи вниманія. Рис. 184 воспроизводитъ такой отпечатокъ лобной мускулатуры.

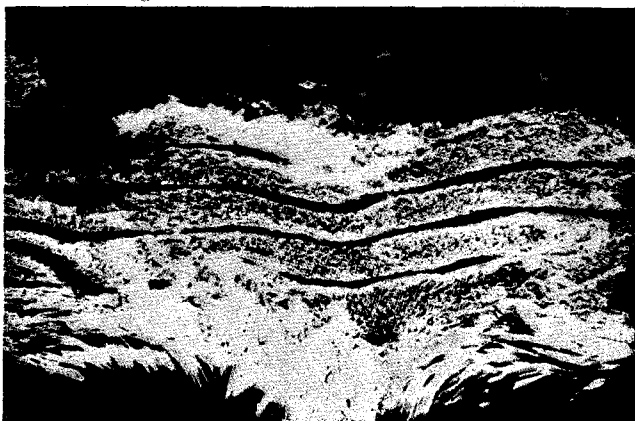


Рис. 184. (Фотографическій снимокъ). Сокращенія лобной мышцы по приказанію, двѣ горизонтальныя морщины во весь лобъ и нѣсколько болѣе короткихъ.

Аналогичный методъ придуманъ проф. Зоммеромъ. Онъ беретъ кусокъ закопченной бумаги и быстро накладываетъ на лобъ. Затѣмъ отпечатокъ фиксируется погруженіемъ въ растворъ шеллака.

2. Графическій методъ.

Фотографическій методъ регистрируетъ всегда только одинъ моментъ состоянія вниманія. Тамъ, гдѣ нужно изучить весь процессъ вниманія, мы должны прибѣгнуть къ другимъ методамъ. Кинематографическихъ снимковъ нельзя рекомендовать вслѣдствіе ихъ дороговизны и по другимъ причинамъ, и мы поэтому примѣняемъ изобрѣтенный проф. Зоммеромъ методъ, къ описанію котораго мы и переходимъ.

а) Изслѣдованіе движеній въ двухъ измѣреніяхъ.

Можно отыскать опредѣленное мѣсто лобной мускулатуры, имѣющее особенное значеніе въ мимикѣ вниманія. Сначала укрепляютъ весь аппаратъ Зоммера посредствомъ ленты (рис. 185 и 186) на головѣ, затѣмъ устанавливаютъ маленькій присасывающійся колпачекъ на изслѣдуемомъ мѣстѣ кожи. Колпа-

чекъ этотъ повторяетъ всѣ движенія кожи. Онъ переноситъ движенія на дискъ Р. Этотъ дискъ нажимаетъ на двѣ плоскія жестянки T_1 и T_2 , обтянутыя, подобно барабану Маррея, тонкой резиновой пленкой (см. стр. 103). Когда дискъ двигается вверхъ, резиновая перепонка вдавливаются внутрь капсулы T_1 , благодаря этому происходитъ сгущеніе воздуха. Оно распространяется по резиновой трубкѣ (см. рис. 186) до штатива и ведетъ къ обыкновенному барабану Маррея, штифтъ котораго, слѣдуя надавливанію диска Р на резиновую мембрану, двигается

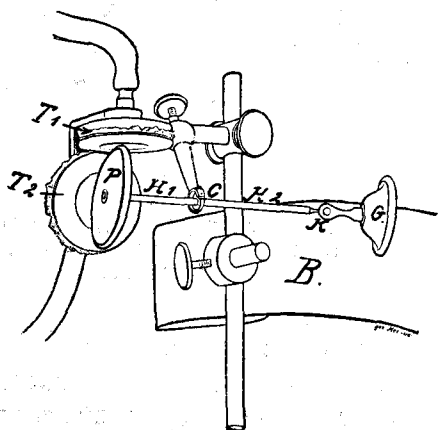


Рис. 185. Аппаратъ Зомера для анализа движеній въ двухъ измѣреніяхъ (лобной мускулатуры).

вверхъ и внизъ, когда соотвѣтствующее мѣсто лобной кожи дѣлаетъ вертикальныя движенія. Горизонтальныя движенія этого мѣста лобной кожи записываются помощью капсулы, соединяющейся со вторымъ мареевскимъ барабаномъ. Записи обоихъ штифтовъ на кимографъ даютъ, такимъ образомъ, вертикальныя и горизонтальныя измѣненія даннаго мѣста на протяженіи всего процесса вниманія.

в) Изслѣдованіе движеній въ трехъ измѣреніяхъ.

При движеніи кожи лба достаточно изображеніе двухъ измѣреній, такъ какъ незначительными измѣненіями въ третьемъ, движеніе взадъ и впередъ, можно пренебречь.

Но когда желаютъ измѣрять малыя движенія, возникающія въ мускулатурѣ пальца при состояніи вниманія, необходимо принимать во вниманіе всѣ три измѣренія. И для этой цѣли

проф. Зоммеръ предлагаетъ аппаратъ (рис. 187 и 188). Съ пальцемъ, вложеннымъ въ аппаратъ, соединены 3 штифта такъ, что одинъ записываетъ фронтальныя движенія пальца, второй—вертикальныя движенія, третій—движенія впередъ и назадъ.

Изслѣдованіе процесса вниманія по этому методу, навѣрное, обнаружило бы у дѣтей 6 лѣтъ и старше громадныя скачки, но техника этихъ опытовъ нѣсколько сложна.*)

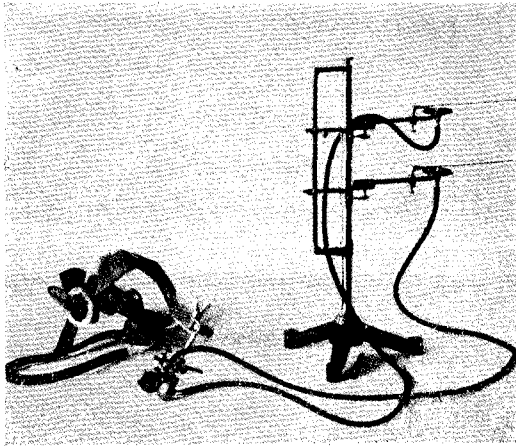


Рис. 186. Аппаратъ Зоммера для анализа движеній лобной мускулатуры.

Кривая на рис. 189 показываетъ большую чувствительность этого метода. Кривая получена слѣдующимъ образомъ. Испытуемому было предложено нѣсколько цифръ (1, 6 и т. д.), чтобы онъ отмѣтилъ себѣ одну. Онъ отмѣтилъ единицу. Затѣмъ ему показывали въ разнообразномъ порядкѣ различныя цифры. Каждый разъ, какъ появлялась единица, испытуемый дѣлалъ невольное движеніе пальцемъ. Верхняя кривая показываетъ только

*) Искусственное подавленіе наблюдающихся выразительныхъ движеній, сопровождающихъ актъ вниманія и выраженныхъ у дѣтей очень рѣзко, не можетъ быть разсматриваемо, какъ задача педагогикки. Пока эти выразительныя движенія столь рѣзки и индивидуальны, что общее занятіе дѣтей въ школѣ кажется непродуктивнымъ, дѣти еще не должны посѣщать школы. Ко времени перехода къ болѣе спокойнымъ формамъ задача педагогикки приспособляться къ преобладающимъ формамъ вниманія, а не ограничивать выразительные симптомы. Скорѣе можно пробовать въ обратномъ случаѣ въ этомъ отношеніи при большой тупости и отдѣльныхъ дѣтей (именно, у слабоумныхъ) поддерживать состояніе вниманія воспитаніемъ мимическаго аппарата. Санте-де-Санктисъ описываетъ случай, когда онъ достигъ хорошихъ результатовъ.

время появления единицы (маленькій подъемъ посрединѣ кривой), остальные три кривыя показываютъ въ тотъ же моментъ измѣненія: вторая кривая показываетъ ясныя движенія пальца взадъ

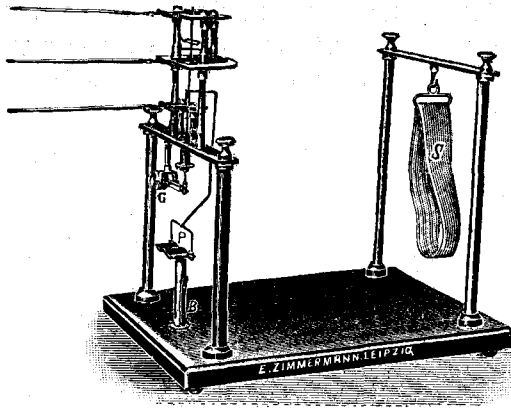


Рис. 187. Приборъ Зоммера для анализа движеній въ трехъ измѣреніяхъ.

и впередъ, третья—движенія вправо и влѣво, четвертая—весьма оживленныя движенія вверхъ и внизъ, такія сильныя, что на одинъ моментъ штифтъ отскочилъ отъ кимографа.

II. Объемъ вниманія.

1. Объемъ вниманія по отношенію къ пространственнымъ представленіямъ.

Мѣрой вниманія мы можемъ считать количество элементовъ, которые могутъ быть одновременно приведены къ полной ясности. Такъ какъ при предъявленіи сложнаго общаго представленія (ландшафта, напр.) наше вниманіе обыкновенно быстро переносится отъ одного элемента къ другому (последовательное воспріятіе), то мы должны найти методъ, который исключилъ бы такое последовательное воспріятіе. Мы достигаемъ этого тѣмъ, что выставляемъ зрительный объектъ (напр., картину) только на весьма короткое время ($\frac{1}{100}$ секунды).

Для этой цѣли употребляютъ тахистоскопъ. Существенною его частью является падающая щель, проскальзывающая мимо зрительнаго объекта и открывающая его для глаза только на самое короткое время (рис. 190). Передъ паденіемъ устанавливается прикрывающая ширма такъ, что какъ разъ противъ середины на-

ходящагося за ширмой объекта на ширмѣ имѣется бѣлая точка, которая и фиксируется.

Въ качествѣ отдѣльныхъ частей зрительнаго объекта слѣдуетъ выбирать возможно простѣйшія пространственныя формы какъ то: линію, треугольникъ, квадратъ и др. (рис. 191).

У взрослыхъ обнаружилось, что при такихъ опытахъ только до шести отдѣльныхъ элементовъ могутъ быть восприняты настолько, чтобы ихъ можно было потомъ зарисовывать или точно описать. Вниманіе охватываетъ, такимъ образомъ, одновременно не свыше шести элементовъ.

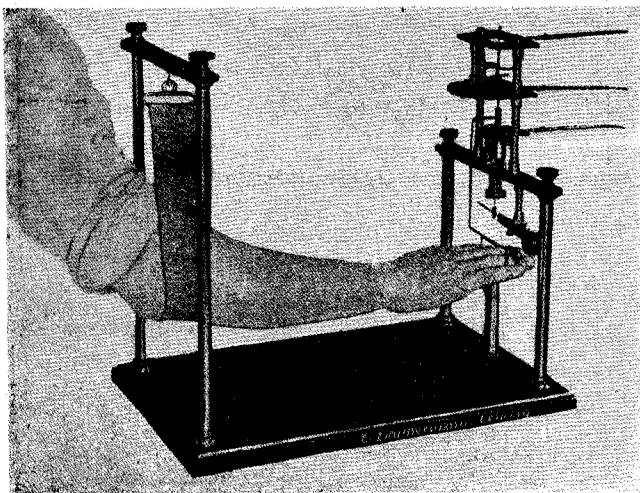


Рис. 188. Приборъ Зоммера для апализа движеній въ трехъ измѣреніяхъ.

Буквы, представляющія довольно сложные рисунки, имѣютъ у взрослыхъ значеніе элементовъ, такъ что и число одновременно воспринимаемыхъ буквъ доходитъ до шести. Однако, дѣло обстоитъ совсѣмъ не такъ, что мы дѣйствительно точно воспринимаемъ многочисленныя отдѣльныя линіи, изъ которыхъ эти буквы состоятъ (быть можетъ 20 и болѣе линій), скорѣе здѣсь вмѣшивается процессъ ассимиляціи, о которомъ еще будетъ рѣчь впереди*).

При изслѣдованіи объема вниманія у дѣтей слѣдуетъ обращать особенное вниманіе на 2 вещи: 1) число элементовъ (линій)

*) Если изъ буквъ образовать бессмысленные слоги, то можно тахнстоскопически читать до 10 буквъ, если составить предложеніе, то можно за одинъ разъ воспринять 4—5 словъ съ 20—30 буквами.

одновременно воспринимаемыхъ (объемъ собственно вниманія) и 2) въ какой мѣрѣ измѣняется объемъ вниманія при употребленіи „высшихъ“ единицъ, какъ то: буквъ, словъ и предложеній. Въ той

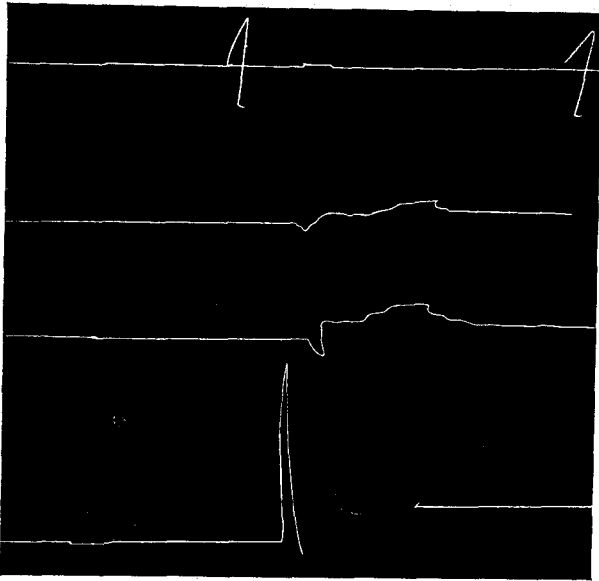


Рис. 189. Кривая, полученная приборомъ Зоммера для анализа движеній въ трехъ измѣреніяхъ. 1. Кривая—указатель времени. 2. Движенія пальца назадъ и впередъ. 3. Движенія пальца вправо и влево. 4. Вертикальныя движенія пальца.

мѣрѣ, въ которой взрослые превосходятъ дѣтей при воспріятіи высшихъ единицъ, сказывается объединяющая сила ихъ апперцепціи, имѣющая огромное значеніе для экономіи мышленія.

2. Объемъ вниманія по отношенію къ временнымъ представленіямъ.

Когда простые элементы сознанія (удары метронома, напр.) слѣдуютъ достаточно быстро другъ за другомъ, то вниманіе въ состояніи эти послѣдовательно данныя элементы воспринять за разъ, если ихъ не особенно много.

Если дать метроному ударить 4 раза и затѣмъ, послѣ короткой паузы, 5 разъ, то я безъ дальнѣйшаго анализа различаю, что второй рядъ имѣетъ больше элементовъ, чѣмъ первый. Однако, и здѣсь оцѣнка бываетъ правильной только до шести элементовъ.

При этихъ опытахъ безусловно необходимы 2 вещи. Во-первыхъ ни одинъ ударъ не долженъ быть усиленъ ни субъективно, ни объективно, ибо только изъ слѣдованія простыхъ элементовъ сознанія возникаетъ расчлененное общее представленіе (опредѣленный тактъ), къ которому сознаніе относится совершенно иначе, чѣмъ къ отдѣльнымъ элементамъ. Во-вторыхъ, при этихъ опы-

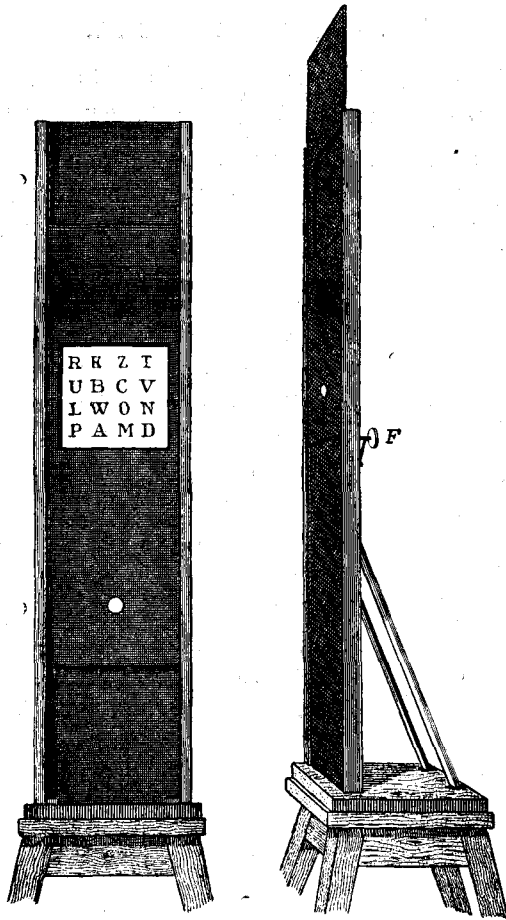


Рис. 190. Демонстраціонный тахистоскопъ (по Вундту).

тахъ, разумѣется, не слѣдуетъ считать числа ударовъ. Оба требованія выполняются не всѣми взрослыми. Уже подавленіе счета не такъ просто. Многимъ не удастся избѣгать субъективнаго подчеркиванія отдѣльныхъ ударовъ ($\frac{2}{4}$ такта, $\frac{1}{4}$ такта и т. д.). Эта склонность такъ сильна, что при совершенно равномерномъ идущемъ метрономѣ почти постоянно находятъ, что одинъ ударъ сильнѣе другого.

Вслѣдствіе этихъ затрудненій, надѣ дѣтми нельзя производить описанныхъ опытовъ. Для опредѣленія объема вниманія слѣдуетъ примѣнять только тахистоскопическій методъ. Употребляютъ, однако, только такой тахистоскопъ, у котораго можно точно измѣрять продолжительность экспозиціи.

III. Объемъ сознанія.

1. Объемъ сознанія по отношенію къ пространственнымъ представленіямъ.

Когда выставляютъ въ тахистоскопѣ весьма сложный объектъ (рис. 191), тогда, вслѣдствіе ограниченности объема вниманія, воспринимается сначала небольшое количество элементовъ. Можно повторять опытъ съ тѣмъ же самымъ объектомъ нѣсколько разъ, пока постепенно не будутъ узнаны и восприняты всѣ элементы. Тогда измѣняютъ безъ предупрежденія испытываемаго одинъ изъ элементовъ (замѣняютъ, напр., одинъ изъ квадратовъ кругомъ) и экспонируютъ. При этомъ часто случается, что испытываемый указываетъ, что имѣется что-то новое, но что именно, онъ не можетъ сказать. Такое указаніе бываетъ, однако, только тогда, когда не выходятъ за предѣлы

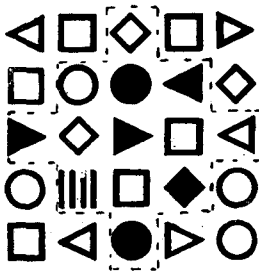


Рис. 191. Образецъ зрительнаго объекта для опредѣленія объема сознанія.

опредѣленнаго числа элементовъ (въ нашемъ случаѣ 13, обведенныхъ пунктирной линіей). При значительно большемъ числѣ элементовъ измѣненія отдѣльныхъ элементовъ вообще не замѣчаются. И при этомъ способѣ мы доходимъ, такимъ образомъ, до предѣльнаго числа, до объема воспріятія. Но при этомъ мы измѣряемъ не объемъ вниманія, а объемъ сознанія, ибо рѣчь шла не о ясно воспринятыхъ (апшерцепированныхъ), а о менѣе ясно примѣченныхъ (перцепированныхъ) элементахъ, вѣдь мы сумѣли только указать, что что-то измѣнилось ¹⁾).

Опредѣленіе объема сознанія у дѣтей будетъ имѣть наибольшее значеніе, если оно будетъ произведено одновременно съ опредѣленіемъ объема вниманія. Мы тогда получимъ опредѣленное отношеніе объема вниманія къ объему сознанія, въ нашемъ

Опредѣленіе объема сознанія у дѣтей будетъ имѣть наибольшее значеніе, если оно будетъ произведено одновременно съ опредѣленіемъ объема вниманія. Мы тогда получимъ опредѣленное отношеніе объема вниманія къ объему сознанія, въ нашемъ

¹⁾ Описанные опыты производилъ проф. Виртъ въ лабораторіи Вундта. Проф. Wirth изобрѣлъ для этой цѣли весьма остроумно устроенный аппаратъ (зеркальный тахистоскопъ). См. Wirth, Wilhelm. Die experimentelle Analyse der Bewusstseinsphänomene. Braunschweig, 1908, стр. 60 и далѣе.

случаѣ (у взрослыхъ)— $\frac{6}{13}$. Величина этой дроби будетъ намъ говорить гораздо больше, чѣмъ абсолютныя числа 6 и 13. Она намъ покажетъ, склонны ли дѣти больше къ тому, чтобы воспринимать большое количество элементовъ неясно и небольшое число изъ нихъ ясно, или же они воспринимаютъ только немного впечатлѣній, но изъ нихъ сравнительно большое количество воспринимаютъ ясно.

И педагогическое (воспитаніе вниманія) воздѣйствіе будетъ провѣрять достигнутые результаты лучше всего этимъ методомъ (сравненіемъ объема сознанія и объема вниманія).

Можно, напр., изслѣдовать, какъ ведетъ себя ребенокъ, если направить его вниманіе на опредѣленный объектъ. Сначала ставятъ задачу—равномѣрно разсмотрѣть все поле зрѣнія (блуждающее вниманіе) и при этомъ измѣняютъ отдѣльные элементы. Потомъ говорятъ: теперь разсмотри верхній правый конецъ (фиксирующее вниманіе). Затѣмъ опять измѣняютъ элементы, но не на этомъ концѣ, а въ какомъ-нибудь другомъ мѣстѣ ¹⁾.

Теперь нужно испытать, замѣчаются ли измѣненія лучше при блуждающемъ или фиксирующемъ вниманіи, въ какомъ изъ этихъ случаевъ объемъ вниманія, такимъ образомъ, больше.

Подобная же педагогическая проблема стоитъ передъ нами, когда нужно рѣшать вопросъ, правильнѣе ли—при разсматриваніи какого-нибудь предмета напр., изъ естественной исторіи—направлять вниманіе ребенка съ возможно равномѣрной интенсивностью на всѣ части объекта, или же разсматриваніе съ отдѣльныхъ точекъ зрѣнія (кошка, какъ хищный звѣрь) обѣщаетъ большій успѣхъ.

2. Объемъ сознанія по отношенію къ временнымъ представленіямъ.

Для изслѣдованія объема сознанія при расчлененномъ общемъ представленіи примѣняютъ метрономъ, при чемъ соответствующими приспособленіями можно усиливать каждый второй, третій или четвертый удар сигналомъ звонка.

Однако, эти опыты здѣсь не будутъ описаны подробнѣе, такъ какъ вслѣдствіе затрудненій, описанныхъ на стр. 169, ихъ нельзя рекомендовать для дѣтей.

¹⁾ При этихъ опытахъ направленіе зрѣнія останется, впрочемъ, то же самое. Благодаря остающемуся всегда посредній фиксаціонному пункту, оптическая ось останется все время направленной на середину, только вниманіе направлено на различные пункты.

Г. Ассимиляціи.

I. Ассимиляція посредствомъ отдѣльныхъ представленій и группъ представленій.

1. Сущность и значеніе ассимиляціи.

Дѣтская сцена на рисункѣ 192 удачно передана художникомъ. Мы ясно видимъ, какъ маленькая дѣвочка, вторая слѣва, обращается къ ребенку, котораго она ведетъ за руку, какъ братъ, головой выше ея, гордо смотритъ вверхъ на свой фонарь. Намъ кажется, что мы все это такъ видимъ. Прикроемъ теперь все до головъ этихъ трехъ лицъ! Осталось только пара непонят-



Рис. 192. Ассимиляціонная дѣятельность при разсматриваніи картинъ.

ныхъ линій. Посмотримъ теперь, что останется отъ самаго маленькаго слѣва, если прикроемъ головку, опять пара непонятныхъ свѣтовыхъ пятенъ, но вмѣстѣ взятое эта фигура! Или прикроемъ у мальчика его фонарь, мы больше не увидимъ, что онъ смотритъ вверхъ.

Загадка разрѣшается весьма просто. Начерченныя художникомъ свѣтотѣныя пятна выбраны такъ, что къ ощущеніямъ, возникающимъ при ихъ разсмотрѣніи, ассоціируются раньше пріобрѣтенныя представленія, при помощи которыхъ впечатлѣніе „истолковывается“, „уясняется“, „воспринимается“, „понимается“. Этотъ процессъ мы обозначаемъ, какъ „ассимиляцію“. Поскольку къ непосредственнымъ ощущеніямъ не прибавляются воспроизведенныя представленія, новое впечатлѣніе остается непонятнымъ, мы ничего не умѣемъ дѣлать съ нимъ.

Точно такъ же обстоитъ дѣло и тогда, когда въ наше сознание проникаетъ картина дѣйствительнаго шествія дѣтей. Для насъ совершенно невозможно дѣйствительно воспринимать все безконечное множество отдѣльныхъ ощущений и чувствованій выступающихъ при этомъ. Только нѣкоторыя, немногія черты выхватываются нами посредствомъ функціи вниманія, съ этими немногими штрихами ассоціируются привычныя намъ представленія (дѣти, фонарь, свѣтотѣныя и тѣневныя отношенія и т. д.), и при помощи этихъ „ассимилирующихъ“ представленій мы завершаемъ актъ „воспріятія“, при чемъ мы не даемъ себѣ больше труда дѣйствительно пробѣгать всѣ отдѣльныя детали картины, но восполняемъ все недостижимое пріобрѣтенными раньше представленіями. Благодаря этому процессъ воспріятія чрезвычайно сокращается, ибо съ представленіями можно естественно „орудовать“ гораздо быстрѣе, чѣмъ если бъ намъ приходилось совершать воспріятіе посредствомъ дѣйствительнаго анализа выступающаго общаго представленія. Только при помощи ассимиляціоннаго процесса намъ возможно освоиваться съ безчисленнымъ множествомъ дѣйствующихъ на насъ раздраженій, безъ ассимилирующихъ представленій мы были бы столь же беспомощны по отношенію къ впечатлѣніямъ нашей среды, какъ слѣпой, внезапно прозрѣвшій.

Ассоціація воспріятыхъ нами элементовъ съ прежними представленіями совершается такъ быстро, что мы совсѣмъ этого не замѣчаемъ. Намъ кажется, что мы дѣйствительно все видимъ, и мы не замѣчаемъ, что $\frac{9}{10}$ и даже гораздо больше мы прибавляемъ, присочиняемъ.

Лишь тогда, когда ассимилирующая сила прежнихъ представленій дѣйствуетъ особенно сильно, и мы имѣемъ вмѣстѣ съ тѣмъ возможность сравнить пріобрѣтенное посредствомъ ассимиляціи новое представленіе съ его первообразомъ, источникомъ раздраженія, мы замѣчаемъ кое-что изъ дѣятельности нашей способности воспріятія, мы тогда говоримъ, что не дослышали, не дочли, и совсѣмъ не думаемъ о томъ, что въ основѣ всякое

слушаніе есть недослушаніе, всякое чтеніе—недочтеніе, по крайней мѣрѣ, включеніе раньше слышаннаго и читаннаго. Изреченіе *Errare humanum est* (человѣку свойственно ошибаться) получаетъ здѣсь новое освѣщеніе.

Педагогическое значеніе ассимиляціи можно выразить въ слѣдующихъ положеніяхъ:

1) Чѣмъ сильнѣе ассимилирующая дѣятельность, тѣмъ легче воспринимаются новыя представленія, но тѣмъ легче эти вновь вступившія представленія измѣняются, искажаются.

2) Чѣмъ богаче и содержательнѣе запасъ прежнихъ представленій, тѣмъ скорѣе происходитъ адекватное (дѣйствительно соответствующее вновь вступившему раздраженію) воспріятіе.

Въ великой силѣ ассимиляціи мы легко можемъ убѣдиться посредствомъ опыта. Рис. 193 показываетъ всѣмъ знакомую иллюзію зрѣнія, прямую линію, пересѣченную двумя параллельными. Лѣвый отрѣзокъ этой линіи намъ больше не кажется продолженіемъ праваго отрѣзка, и намъ не удастся устранить этого обмана зрѣнія.

Но если дополнимъ картину двумя персонами, тянущими за шнуръ (рис. 194), обманъ зрѣнія мигомъ исчезаетъ.

Сила раньше усвоеннаго представленія, что натягиваемый двумя лицами шнуръ образуетъ прямую линію, такъ велика, что мы благодаря ей преодолеваемъ обманъ зрѣнія.

2. Тахистоскопическіе опыты съ чтеніемъ.

Ассимиляція даетъ себя особенно сильно чувствовать во всѣхъ случаяхъ, когда требуется быстрое соединеніе большого количества элементовъ въ одно общее представленіе, какъ напр. при чтеніи.

Иной начальный учитель спрашиваетъ себя въ недоумѣніи, какъ можно читать вмѣсто „рыба—рѣпа“. Его жалобы на грубое „невниманіе“ учениковъ сейчасъ же прекратились бы, еслибъ онъ хоть разъ принялъ участіе въ опытѣ чтенія съ тахистоскопомъ.

Онъ, можетъ быть, сдѣлалъ бы поразительное открытіе*), что при сильномъ сокращеніи времени экспозиціи (до 2 с, т. е. до 0,002 секунды) дѣти могутъ случайно воспринимать большее количество буквъ (не составляющихъ безсмысленнаго цѣлаго), чѣмъ самъ онъ. (Проф. Мейманъ воспринималъ отъ 3 до 5 буквъ,

*) См. Messmer, O. Zur Psychologie des Lesens bei Kinder und Erwachsenen „Archiv für gesante Psychologie“ В. II, 1904. Нѣкоторыя данныя мы приводимъ здѣсь.

одиннадцатилѣтній мальчикъ отъ 5 до 7). Онъ нашелъ бы также, что при экспонированіи болѣе длинныхъ словъ, онъ дѣлаетъ тѣ же самыя ошибки, которыя онъ считалъ невѣроятными у дѣтей.

Опыты надъ взрослыми съ осмысленнымъ матеріаломъ показали, что, повидимому, существуютъ два типа. Одни отличаются фиксирующимъ, другіе—блуждающимъ вниманіемъ. Лица съ фиксирующимъ вниманіемъ смотрятъ на опредѣленное мѣсто (которое не всегда совпадаетъ съ фиксаціоннымъ пунктомъ ширмы) и

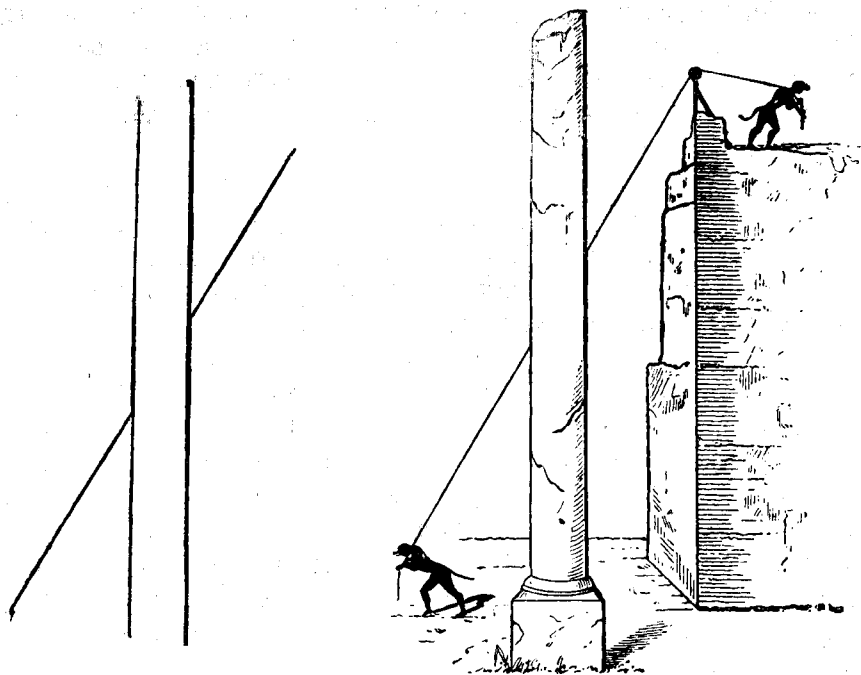


Рис. 193 и 194. Ассимиляціонная сила представленія.

читаютъ на этомъ мѣстѣ нѣкоторыя буквы достаточно точно. Если этотъ опытъ повторяютъ нѣсколько разъ, то у нихъ мало-по-малу, мозаично составляется цѣлое (объективный типъ).

Лица съ текучимъ вниманіемъ блуждаютъ имъ по всему полю зрѣнію, воспринимаютъ много, но не твердо (субъективный типъ). У нихъ процессъ ассимиляціи выступаетъ особенно ярко. Мессмеръ экспонировалъ, напр., слово *Kastanienverkäufer* нѣсколько разъ подрядъ и получилъ у двухъ испытуемыхъ слѣдующія показанія (цифры показываютъ номера опытовъ):

Объективный типъ.

2. (herunter)
3. käufer
4. verkäufer
5. astanienverkäufer
6. Kastanienverkäufer

Субъективный типъ.

1. Kleinverkäuferin
2. Kleinverkäufer
4. Kannenverkäufer
5. Kastanienverkäufer.

Здѣсь мы видимъ у субъективнаго типа тотъ же образъ дѣйствія, который часто практикуютъ дѣти: какое-нибудь представленіе, заимствованное изъ словеснаго запаса даннаго лица образуетъ при сліяніи съ воспринятыми элементами слово, которое часто имѣетъ лишь отдаленное сходство съ экспонированнымъ словомъ. Но даже у объективнаго типа этотъ процессъ не совсѣмъ исключень*).

Дѣти принадлежатъ, большею частью, къ текучему типу, благодаря чему у нихъ объемъ вниманія, правда, довольно великъ, но такъ какъ въ ихъ распоряженіи находится незначительный запасъ представлений, то они естественно уступаютъ взрослымъ при опытахъ съ осмысленнымъ матеріаломъ, именно въ томъ случаѣ, когда они разъ вставили опредѣленное слово въ воспринимаемый текстъ. Въ то время какъ у взрослыхъ болѣе богатый запасъ словъ постоянно держитъ наготовѣ все новыя и новыя представленія, чтобы при повторномъ экспонированіи захватить ихъ въ процессъ ассимиляціи и исправить ошибку, у ребенка одна ложная ассоціація можетъ имѣть роковое вліяніе. Незначительный запасъ словъ и представлений не можетъ совладѣть съ однажды ассимилированнымъ представленіемъ, это представленіе господствуетъ надъ дальнѣйшими воспріятіями, сохраняется въ сознаніи.

Нижеслѣдующій опытъ съ ребенкомъ ясно это показываетъ. Дано было слово „herrsüchtig“, персеверация приставки „heran“ очевидна:

- | | | |
|------------------|-------------------|---------------------|
| 1. herrschen | 6. heranschütten | 13. hartarschütting |
| 2. heranziehen | 7. heranschütting | 17. herrensüchtig |
| 3. heranstürmen | 8. heranschübten | 18. hansüchtig |
| 4. heranschüling | 9. heranschlüning | 19. hanssüchtig |
| 5. heranschüning | 12. hartschütting | 24. herrsüchtig. |

*) См. объективный типъ, № 2 (herunter)!!

Взрослые оказались въ затруднительномъ положеніи, когда однажды глаголь былъ написанъ (умышленно) съ прописной буквы *).

При словѣ „Nennet“ взрослые показали: Nenner, Neumond, Norden, Name, Naufier, Moment, Neuheit,—слѣдовательно, только существительныя. Прописной буквы было достаточно, чтобы ассимилирующая дѣятельность черпала изъ запаса именъ существительныхъ, благодаря чему затруднялось въ данномъ случаѣ правильное воспріятіе. Дѣти при этихъ опытахъ не были въ такомъ замѣшательствѣ, грамматическихъ и орфографическихъ категорій для ихъ ассимилирующей дѣятельности не существуетъ **).

Опыты чтенія съ тахистоскопомъ показываютъ учителю причину ошибокъ при чтеніи и, вмѣстѣ съ тѣмъ, возможность ихъ устраненія. Онъ долженъ пытаться помогать фиксирующему вниманію, онъ долженъ прежде всего выбирать матеріаль для чтенія изъ совершенно знакомыхъ словъ.

Если онъ этого не дѣлаетъ, то онъ предъявляетъ къ ребенку требованія, которыхъ не могъ бы выполнить ни одинъ взрослый. Ни одинъ взрослый не въ состояніи правильно повторить предложеніе на незнакомомъ ему языкѣ послѣ одного прочтенія или произнесенія вслухъ, такъ какъ ему недостаетъ ассимилирующихъ представленій.

3. Количественное опредѣленіе силы ассимиляціи.

Гейльброннеръ***) изслѣдовалъ воспріятія душевно-больныхъ, предлагая имъ картины, представляющія данный предметъ сначала въ грубыхъ наброскахъ, а затѣмъ во все улучшающихся выполненіяхъ (рис. 195), и спрашивалъ ихъ, что эта картина означаетъ. Этотъ же методъ ванъ-деръ-Торренъ примѣнялъ по отношенію къ дѣтямъ (14450 отдѣльныхъ опытовъ). При этомъ обнаружилось, что дѣвочки въ среднемъ хуже ассимилируютъ, чѣмъ мальчики. У дѣвочекъ, слѣдовательно, чаще случалось, что онѣ не знали, что означаетъ картина, и соотвѣтственно этому либо совсѣмъ не отвѣчали на вопросъ, либо отвѣчали: „не знаю“.

При дѣйствительно послѣдовавшихъ ассимиляціяхъ оказа-

*) Какъ извѣстно, въ нѣмецкомъ языкѣ съ прописной буквы пишутся всѣ имена существительныя. Примѣчаніе переводчика.

**) Эти опыты изложены по Messmer'y.

***) Heilbronner, K. Zur klinisch-psychologischen Untersuchungstechnik. „Monatsschrift für Psychiatrie und Neurologie“. В. 17 (по Meuman'y).

лось дальше, что мальчики на всѣхъ возрастныхъ ступеняхъ идутъ впереди дѣвочекъ въ отношеніи правильныхъ ассимиляцій. Изъ 100 сужденій 4-лѣтнихъ мальчиковъ около 40 были правильныя, у 4-лѣтнихъ дѣвочекъ правильныхъ сужденій немного больше 20-ти — и т. д. Двѣнадцатилѣтнія дѣвочки давали почти столько же правильныхъ отвѣтовъ (55), сколько семилѣтніе мальчики. Напротивъ, дѣвочки превосходятъ мальчиковъ на всѣхъ ступеняхъ въ „конфабуляціяхъ“, т. е. въ фантастическихъ и ложныхъ толкованіяхъ. У 4-хъ лѣтнихъ мальчиковъ было 50 ложныхъ отвѣтовъ, у дѣвочекъ—70 и т. д.

Другой методъ состоитъ въ томъ, что предлагаютъ дѣтямъ сложную картину (рис. 196) и послѣ удаленія картины просятъ

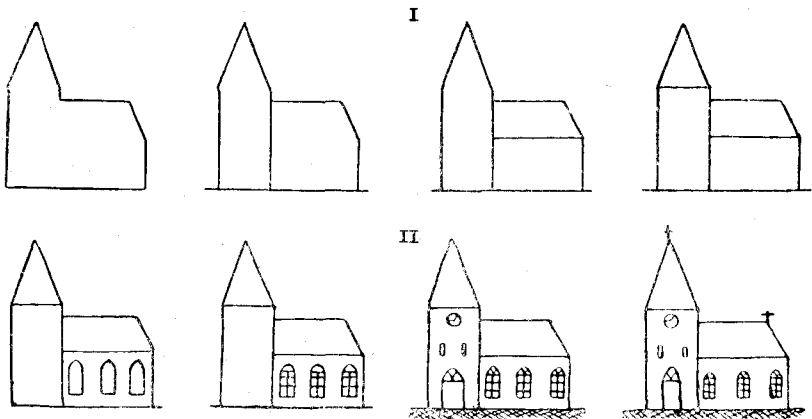


Рис. 195. Объектъ для изслѣдованія воспріятія по ванъ-дербъ-Торрену.

дѣтей описать видѣнный предметъ. Кромѣ того, можно ихъ спрашивать и объ опредѣленныхъ предметахъ. У нихъ требуютъ, такимъ образомъ, отчета и подвергаютъ ихъ нѣкоторому испытанію *).

Здѣсь мы имѣемъ естественно дѣло съ явленіями памяти, но и ассимиляція играетъ большую роль. Это обнаруживается, напр., въ томъ, что можно посредствомъ соответствующихъ вопросовъ (внушающихъ), достигнуть добавочной ассимиляціи, даже если рѣчь идетъ о вещи, совсѣмъ не показанной на картинѣ.

*) Величайшія заслуги въ психологій показаній имѣеть проф. Штернъ, который и изобрѣлъ этотъ методъ.

Я, напр., предложил своимъ ученикамъ, въ числѣ прочихъ, слѣдующіе вопросы относительно картины на рис. 196 *):

1. Много или мало было птицъ въ воздухѣ?
2. Не была ли женщина въ соломенной шляпѣ?
3. Бѣжала ли собака впереди или сзади?

Изъ 42 ученицъ 13 видѣли птицъ, 6 прибавили соломенную шляпу, 13 видѣли собаку, 8 разъ послѣдняя бѣжала впереди, 5 — сзади.

При этомъ я подобнымъ же образомъ поступилъ со многими картинами, дѣти точно знали, въ чемъ дѣло. Это были 12-ти лѣтнія дѣвочки.

Но болѣе важнымъ является вопросъ, какъ можно при такихъ разсматриваніяхъ улучшать ассимиляцію посредствомъ особыхъ педагогическихъ приемовъ. Соотвѣтственные опыты были поставлены М. Дюрр-Борстъ **). Она давала дѣтямъ передъ разсматриваніемъ картинъ упражняться въ называніи цвѣтовъ (она показывала картины въ краскахъ), такимъ образомъ приобрѣталась масса ассимилирующихъ представленій и улучшилось воспріятіе.

Этотъ методъ можно еще дальше развивать и примѣнять во всѣхъ случаяхъ, когда нужно рѣшать, какого результата можно достигнуть „вставленіемъ“ и „включеніемъ“ новыхъ элементовъ въ предлагаемый дѣтямъ объектъ.

При описанныхъ двухъ методахъ всегда приходится ставить весьма большое количество опытовъ, такъ какъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ приходитъ въ дѣйствіе вся необозримая область имѣющихся наготовѣ представленій, и при этомъ естественно вліяетъ большое число случайностей. Кромѣ того, при этихъ методахъ нельзя достигнуть точной, численно выраженной мѣры силы ассимиляціи.

*) Эти опыты были вызваны тѣмъ обстоятельствомъ, что я долженъ былъ дать на судъ заключеніе о достовѣрности показаній школьницы, которая выступала свидѣтельницей противъ своего отчима, и которую я зналъ короткое время. Я изложилъ суду объективный результатъ опыта, указывая на то, что дѣвочка легко поддавалась внушенію.

**) D ü r r - B o r s t , Marie. Die Erziehung der Aussage und Anschauung des Schulkindes. Die Experimentelle Pädagogik, . III, 1904.



Рис. 196. То м а. Крестьянинъ и крестьянка на пшѣ.

Я бы предложилъ поэтому третій методъ, до сихъ поръ не практиковавшійся. Можно испытать ассимилирующую силу одного опредѣленнаго представленія. Можно напр., изслѣдовать въ какихъ предѣлахъ лѣвая часть наклонной на рис. 193 можетъ быть сдвинута, чтобы казаться еще продолженіемъ правой части. Тогда мы получимъ, прежде всего, широту варіаціи этого оптического обмана для даннаго испытуемаго. Потомъ повторяютъ тотъ же опытъ, причемъ вводятъ ассимилирующее представленіе (рис. 194). И здѣсь сдвигаютъ лѣвую часть чертежа, вмѣстѣ съ тянущею персоной, вверхъ и внизъ и опять устанавливаютъ, въ какихъ предѣлахъ линія кажется единой. Вслѣдствіе ассимилирующей силы представленія натянутого шнура, широта варіаціи, какъ и слѣдуетъ ожидать, увеличится. Сравненіе двухъ варіаціонныхъ широтъ даетъ точную мѣру ассимилирующей силы испытуемаго.

4. Ассимиляціонныя вліянія при различныхъ предметахъ обученія.

Берутъ какую-нибудь картину, лошадь, напр., ставятъ передъ дѣтми и просятъ ихъ дать описаніе.

Описаніе, навѣрное, выйдетъ совершенно различнымъ въ зависимости отъ того поставилъ ли эту картину преподаватель естественной исторіи или рисованія. Въ каждомъ изъ этихъ случаевъ, уже благодаря тому факту, что разсмотрѣніе стоитъ подъ знакомъ опредѣленнаго предмета преподаванія, послѣдуютъ другія высказыванія, ибо дѣти держатъ наготовѣ другія представленія для ассимиляціи. Разспросомъ дѣтей можно убѣдиться въ томъ, что они не для того, чтобы угодить учителю рисованія рассказываютъ только о цвѣтахъ и цвѣтовыхъ отношеніяхъ, не сообщая о другомъ, видѣнномъ ими, потому что они знаютъ, что это учителя рисованія не интересуется, но что они дѣйствительно восприняли хуже въ одномъ случаѣ естественно-научные элементы, въ другомъ цвѣта и формы.

Но помимо этого односторонняго воспріятія должно же существовать и „естественное“ воспріятіе, при которомъ ассимилирующее дѣйствіе оказываетъ весь матеріаль представленія, въ извѣстной мѣрѣ, міросозерцанія ребенка. Какой школьный предметъ способствуетъ этой естественной ассимиляціи?

Идеаломъ на низшей ступени, можетъ быть, остается до сихъ поръ наглядный методъ обученія, на высшей ступени—обоб-

щающій. Да, фактъ, къ сожалѣнію, таковъ, что уже рано утромъ, послѣ перваго урока, дѣти должны себѣ дать насильственный толчекъ, чтобы держать наготовѣ тѣ представленія, которыя единственно признаются въ этотъ второй часъ, какъ ассимилирующія представленія, въ то время какъ въ прежніе часы цѣнились и требовались совершенно другія представленія.

Было бы весьма важно изслѣдовать, какъ относится естественное воспріятіе взрослыхъ дѣтей, которыхъ можно изслѣдовать только путемъ домашнихъ опытовъ, поставленныхъ родителями или родственниками, къ тому, что привилось имъ въ школѣ весьма развѣтвленной системой предметовъ.

Можетъ быть, подобные опыты показали бы, что многіе „примѣрные“ ученики выполняютъ при „естественномъ воспріятіи“ меньше, чѣмъ иной ребенокъ, бывшій въ школѣ плохимъ ученикомъ, послѣ же, къ нашему удивленію, чувствующій себя въ жизни лучше, чѣмъ другіе.

И для методики отдѣльныхъ предметовъ въ томъ видѣ, какъ они однажды поставлены, можно производить опыты для рѣшенія вопросовъ о вліяніи ассимиляціи.

Можно дать дѣтямъ разсматривать какой-нибудь естественнонаучный объектъ, кошку, напр., на урокъ естественной исторіи, съ трехъ различныхъ точекъ зрѣнія и потомъ просить ихъ описать этотъ объектъ.

1. Общій осмотръ. Всмотрись въ эту картину, мы ее будемъ описывать.

2. Разсмотри кошку, какъ хищнаго звѣря.

3. Разсмотри кошку, какъ домашнее животное.

Первый осмотръ требуетъ общаго, систематическаго описанія. Второй и третій осмотры поставлены подъ вліяніемъ особыхъ ассимилирующихъ представленій, при чемъ второй способъ разсмотрѣнія выбираетъ точку зрѣнія изъ самого знанія, въ то время, какъ при третьемъ—съ точекъ зрѣнія общаго міросозерцанія.

Особенно интересно было бы сравненіе 2-го и 3-го, было бы важно установить, въ какомъ возрастѣ получается лучший результатъ отъ 2-го или 3-го осмотра.

II. Ассимиляция посредством формальных отношений представлений.

1. Индивидуальные различия при расположении в пространственную картину.

Какъ каждое вновь вступившее представление должно разсматриваться во временномъ теченіи процессовъ сознанія, такъ и каждое появляющееся зрительное представление можетъ быть ассимилировано только при томъ условіи, что я его располагаю въ приобрѣтенное многими опытами пространственное представление.

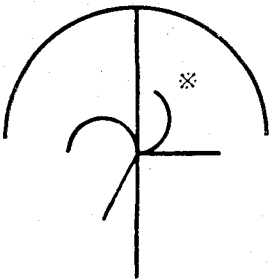


Рис. 197. Оригиналъ.

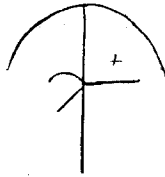


Рис. 198. Первый рисунокъ школьника со зрительнымъ типомъ.



Рис. 199. Второй рисунокъ школьника со зрительнымъ типомъ.

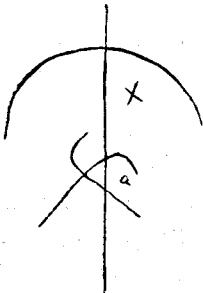


Рис. 200. Первый рисунокъ школьника съ конструирующимъ типомъ.

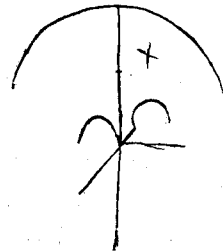


Рис. 201. Второй рисунокъ школьника съ конструирующимъ типомъ.

Рис. 197—201. Рисунки двухъ школьникозъ зрительнаго и конструирующаго типовъ.

При этомъ обнаруживаются индивидуальные различія соответственно большому или меньшему запасу формъ пространственныхъ представлений, какъ-то: правое и лѣвое, верхъ и низъ или особенныя формы, полукругъ и др.

Альбиэнъ ¹⁾ показывалъ многимъ ученикамъ рис. 197 въ теченіе 10 секундъ и просилъ ихъ потомъ зарисовать его по памяти. Одинъ изъ учениковъ (рис. 198 и 199) принадлежалъ къ зрительному типу. Въ первый разъ (рис. 198) онъ не все замѣтилъ, но все, что онъ рисовалъ, было вполнѣ правильно. Во второй разъ весь рисунокъ вышелъ правильно, только полукругъ несовершенноенъ. Ученикъ и здѣсь положился на свой глазъ. Онъ

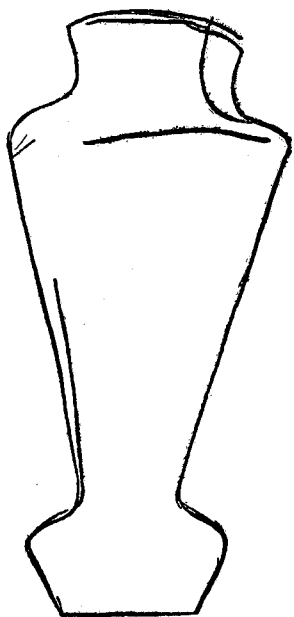


Рис. 202. Зрительный типъ.

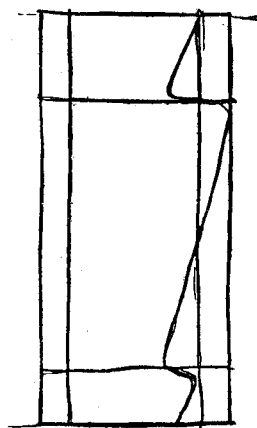


Рис. 203. Конструирующий типъ.

Рис. 202 и 203. Рисунки двухъ школьникоу съ одной вазы.

изображаетъ круглую фигуру, не приступая къ ней съ особенными имѣющимися у него представленіями, при чемъ онъ навѣрное узналъ бы, что дуга полукругъ.

Совсѣмъ иначе поступилъ другой ученикъ. Онъ приступилъ къ рисунку съ заносомъ заученныхъ формъ и ассимилировалъ вслѣдствіе этого скорѣе. Уже при первомъ осмотрѣ онъ все нарисовалъ (рис. 200). Но и при второмъ имѣются еще значительныя ошибки (рис. 201). Правда, кругъ переданъ правильно, здѣсь онъ примѣнилъ ассимилирующую форму полукруга. Зато одна изъ маленькихъ дугъ совсѣмъ перевернута. Ассимилирующая

¹⁾ Albién, G., Dr. Der Anteil des nachkonstruierenden Tätigkeit des Auges und der Apperception an dem Behalten und der Wiedergabe einfacher Formen. „Zeitschrift für experimentelle Pädagogik“ B. VI. 1907. Leipzig.

сила маленькихъ полукруговъ помѣшала здѣсь правильному воспріятію.

Эти два ученика работали, конечно, и на урокахъ совершенно различно. Имъ дали зарисовать вазу. Въ короткое время у перваго былъ готовъ набросокъ (рис. 202), второй тѣмъ временемъ далъ рисунокъ 203. Видно, что онъ набросалъ схему, въ которую онъ встроилъ форму.

2. Аномаліи воспріятія.

Уже при упомянутыхъ опытахъ случилось, что однажды были перемѣшаны правая и лѣвая части. Каждая вновь возникающая форма должна, во всякомъ случаѣ, быть расположена въ

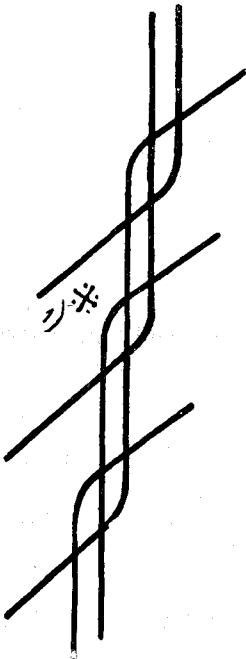


Рис. 205. Оригиналъ.



Рис. 204. Рисунокъ съ даннаго на рис. 188-мъ оригинала (поворотъ на 90°).

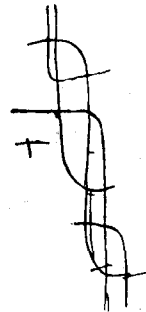


Рис. 206. Рисунокъ по памяти.

Рис. 205 и 206. Рисунокъ по памяти, исполненный въ зеркальномъ отраженіи.

существующемъ пространствѣ, и если при этомъ въ какомъ-либо мѣстѣ совершена маленькая ошибка, то это можетъ, въ концѣ концовъ, что бы правильно представить только форму, повести даже къ поворачиванію всей формы. Такъ, одинъ изъ

учениковъ Альбіэна повернулъ весь рисунокъ на 90° (рис. 204), другой срисовывалъ рис. 205 и самъ былъ потомъ весьма удивленъ тѣмъ, что онъ зарисовалъ этотъ, впрочемъ, чрезвычайно трудно понимаемый рисунокъ хоть и правильно въ основныхъ чертахъ, но въ зеркальномъ изображеніи (рис. 206).

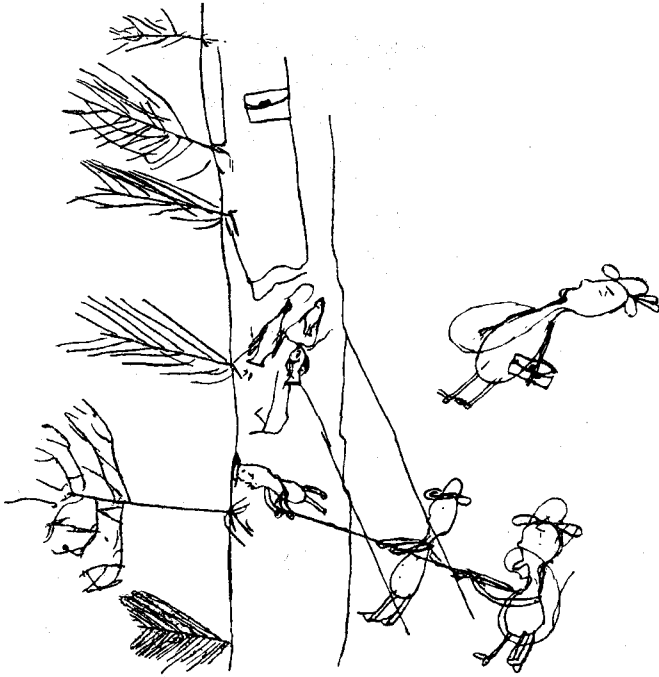


Рис. 207. Смѣшеніе плана и перспективы въ дѣтскомъ рисункѣ.

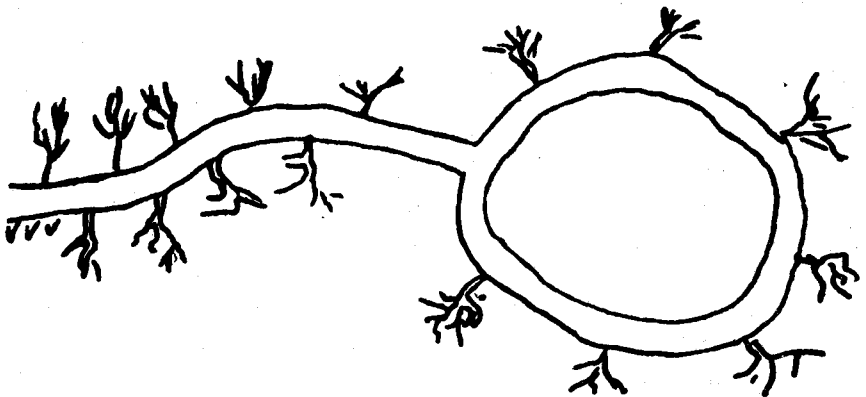


Рис. 208. Такое же смѣшеніе плана и перспективы на рисунокѣ дахотскаго индѣйца.
Прудъ и дорога, усаженные деревьями.

Подобные случаи имѣютъ мѣсто и тогда, когда дѣти примѣняютъ къ одному рисунку оба имѣющіеся въ нашемъ распоряженіи способы изображенія—планъ и перспективу—въ одинъ (рис. 207).

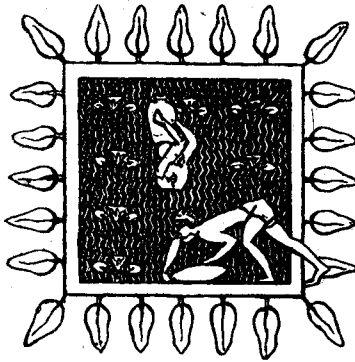


Рис. 209. Смѣшеніе плана и перспективы на рисункѣ египетской гробницы. Прудъ съ деревьями вокругъ. Кирпичники черпаютъ воду.

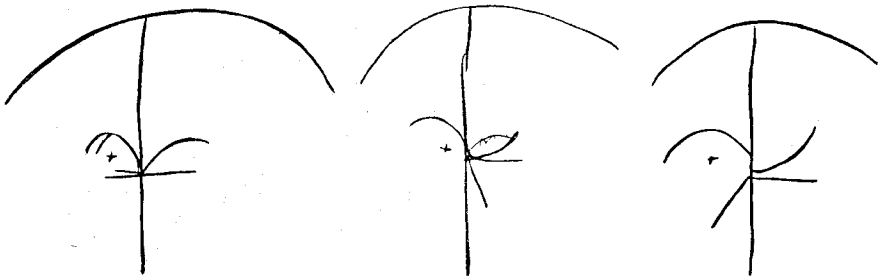


Рис. 210—212. Персеверирующія представленія или разстройства воспріятія.

Для наивнаго созерцанія нѣтъ ничего нелѣпаго въ томъ, чтобы воспользоваться другой системой ассимилирующихъ представленій формъ тамъ, гдѣ еще осталось мѣсто. И народы, находящіеся на низшихъ стадіяхъ культуры, рисуютъ иногда на одномъ рисункѣ и планъ и перспективу (рис. 208 и 209). Сюда же я причисляю и тотъ случай, когда при опытахъ Альбіэна вліяло не чистое представленіе формы, а представленіе конкретного предмета, и когда, благодаря сохраненію этого представленія (см. стр. 170), затруднялось воспріятіе. Ученикъ въ трехъ опытахъ (рис. 210, 211 и 213), наконецъ, совсѣмъ хорошо справился со своей задачей. Только полукругъ вышелъ необыкновенно плоскимъ. Спрошенный по поводу послѣдняго ученикъ сказалъ, что онъ при разсматриваніи картины думалъ о „луку“.

Н. Память.

І. Основные принципы опытовъ съ памятью.

1. Раздѣленіе методовъ изслѣдованія памяти.

Памятью *) называютъ обыкновенно способность сохранять представленія и вновь воспроизводить ихъ черезъ нѣкоторое время.

Въ этомъ вульгарномъ опредѣленіи двѣ очевидныхъ ошибки. Во-первыхъ, не можетъ быть рѣчи о сохраненіи представленій. Отдѣльное состояніе сознанія, которое мы переживаемъ, по его окончаніи исчезаетъ безвозвратно и снова никогда уже не наступаетъ, и потому, слѣдовательно, можно говорить только о томъ, что вновь возникаютъ сходные представленія или элементы сознанія. Во-вторыхъ, вульгарное опредѣленіе не отмѣчаетъ того, что память есть въ сущности явленіе послѣдовательной ассоціаціи, что она, слѣдовательно, никогда не имѣетъ дѣла съ однимъ представленіемъ или однимъ элементомъ нашего сознанія, а всегда съ двумя такими элементами: послѣдніе связываются въ актѣ „заучиванія“ или „запечатлѣванія“, и, если потомъ одинъ изъ нихъ возникаетъ снова, какъ внѣшнее или какъ внутреннее раздраженіе, или какъ психическое ощущеніе, или какъ воспроизведенный элементъ ощущенія, то съ нимъ ассоціируется и второй элементъ, похожій, т. е. тотъ, кото-

*) Глава „Память“ съ предыдущей главою „Ассимиляціи“ не стоитъ у насъ въ тѣсной связи, такъ какъ мы уже во введеніи указали на то, что мы не имѣемъ въ виду представить цѣльную систему психологій. Вслѣдствіе этого мы взяли изъ одновременныхъ ассоціацій только ассимиляціи, выустивъ сліянія и комбинаціи (см. Вундтъ, Физіологическая психологія). Изъ послѣдовательныхъ же ассоціацій мы взяли только сложное явленіе памяти, такъ какъ оно имѣетъ большое значеніе для педагогики, и такъ какъ методика изслѣдованія памяти особенно хорошо разработана.

рый былъ связанъ съ нимъ въ актѣ заучиванія. Послѣдній процессъ называютъ репродукцію. Съ нимъ обычно связано особое чувство, чувство знакомости. Если я, напримѣръ, репродуцирую: $3 \times 4 = 12$, то „я знаю, что это вѣрно“.

При испытаніи памяти я могу апеллировать къ этому чувству узнаванія. Я могу изслѣдовать, въ какихъ предѣлахъ я могу измѣнить ранѣе данное раздраженіе, напр., ощущеніе цвѣта, чтобы какъ разъ еще вызвать чувство знакомости. Эти методы мы назовемъ методами узнаванія.

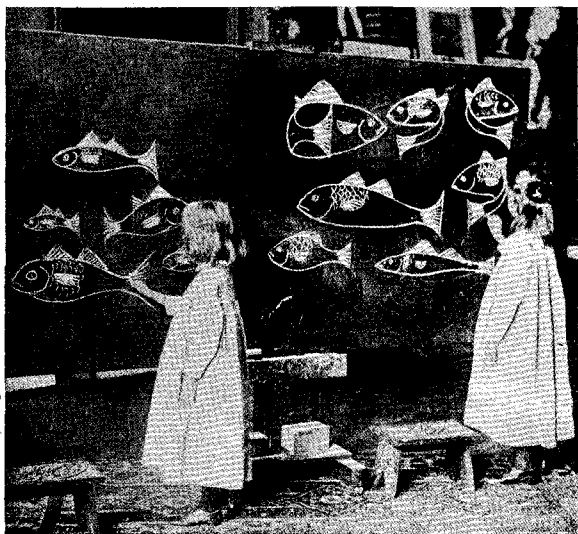


Рис. 213. Упражненіе зрительной памяти у дѣтей.

Но можно воспользоваться также воспроизведеніемъ. Сюда относится, напр., случай, когда ребенокъ долженъ завтра утромъ „отвѣтить“ на память то, что онъ сегодня „заучилъ“.

Итакъ, мы различаемъ методы узнаванія и репродукціи.

2. Матеріаль при испытаніи памяти.

Явленіе памяти обнаруживается прежде всего въ соединеніи двухъ элементовъ сознанія; но въ практической жизни и особенно въ педагогикѣ послѣдовательное соединеніе многихъ элементовъ въ ряды играетъ такую большую роль, что изслѣдованіе памяти по законамъ рядового связыванія обратило на себя особенное вниманіе.

Наибольшее значеніе имѣютъ образованія рядовъ, имѣющія мѣсто въ словесной репродукціи нашихъ представленій. Изслѣдованіе законовъ, которые имѣютъ мѣсто при заучиваніи и репродукціи такихъ сложныхъ рядовъ, должно быть поставлено цѣлью изслѣдованій памяти.

И экспериментальный методъ въ этомъ отношеніи оказалъ также успѣхъ. Такъ, опытами почти безспорно установлено, что небольшіе отрывки, напр., стихотвореній, лучше запоминаются, если ихъ заучивать цѣликомъ, а не частями. Психологически это легко объясняется. Если я повторяю пять разъ подрядъ первую строфу стихотворенія, то при этомъ способъ заучиванія за по-

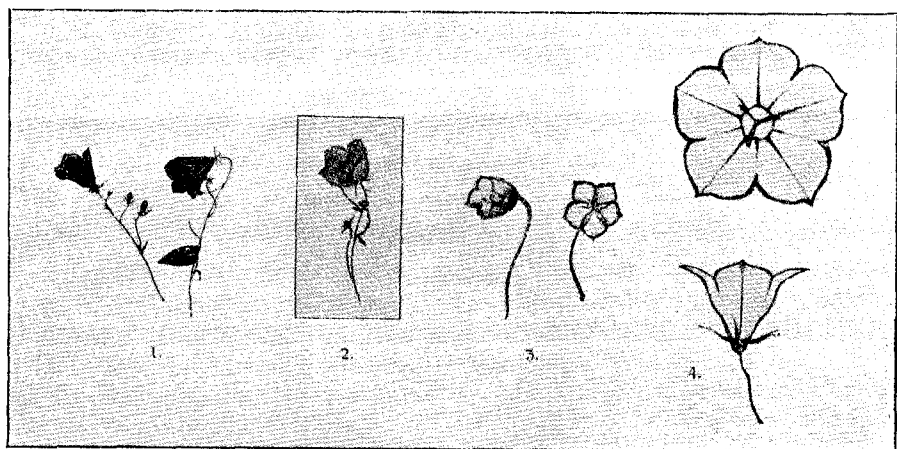


Рис. 214. Изображенія колокольчика (цвѣтка). 1) Силуэты съ натуры. 2) Рисунокъ съ натуры, исполненный кистью. 3) Рисунокъ по памяти до лѣпки цвѣтка. 4) Рисунокъ по памяти послѣ лѣпки цвѣтка.

слѣднимъ словомъ заучиваемой строфы слѣдуетъ первое слово той же строфы, благодаря чему устанавливается ассоціація между концомъ и началомъ этой строфы. Если я захочу черезъ нѣкоторое время воспроизвести все стихотвореніе, то мнѣ надо будетъ конецъ первой строфы ассоціировать съ началомъ второй, у меня же воспроизведеніе стихотворенія будетъ нарушаться часто неправильными ассоціаціями. Въ концѣ каждой строфы воспроизведеніе будетъ задерживаться.

Но изслѣдованіе съ сложными отрывками, конечно, представляетъ большія затрудненія. Невозможно найти два стихотворенія, которыя были бы одинаково трудными для запоминанія.

И числовыхъ данныхъ о силѣ памяти такимъ способомъ нельзя получить.

Въ виду этого необходимо пользоваться, по возможности, однообразнымъ матеріаломъ. Можно брать или буквы, или однозначныя числа. Но скоро оказывается, что ихъ недостаточно для образованія рядовъ. Отдѣльная буква слишкомъ часто повторяется.

Многими тысячами опытовъ обнаружилась пригодность въ этомъ отношеніи бессмысленныхъ слоговъ въ родѣ: зил, тен, маб (гласная, заключенная между двумя согласными). Всѣ осмысленныя сочетанія избѣгаются, т. к. слово со смысломъ естественно значительно легче ассоціируется съ послѣдующимъ, чѣмъ два бессмысленныхъ слога.

Если испытаніе посредствомъ такихъ слоговъ производилось, тогда можно перейти къ словамъ, предложеніямъ, отрывкамъ.

3. Переменные условія при изслѣдованіи памяти.

а) Заучиваніе.

Матеріаль для запоминанія можно предъявлять различными способами. Я могу произнести вслухъ рядъ слоговъ или показать ребенку написанное или напечатанное слово: слуховой и зрительный способы. Я могу при этомъ предложить ребенку повторить предъявляемые слоги тотчасъ же послѣ произнесенія ихъ мною: слухо-словесномоторный и зрительно-словесномоторный способы. Я могу просить предъявленное воспроизвести устно или письменно и т. д. и могу затѣмъ установить, какое значеніе для памяти имѣетъ способъ предъявленія матеріала для запоминанія. Эти изслѣдованія могутъ намъ дать важныя указанія для методовъ обученія правописанію *) и т. д.

При такихъ опытахъ надо обращать вниманіе на два обстоятельства.

Во-первыхъ, время предъявленія матеріала въ сравниваемыхъ случаяхъ должно быть одинаковымъ. Написать ли слово или только видѣть его въ теченіе одного мгновенія, само собою разумѣется, лучшіе результаты получатся въ первомъ случаѣ. При точныхъ опытахъ время смотрѣнія или писанія должно быть одинаковое.

*) L a y, Führer durch den Rechtschreibunterricht. Wiesbaden. 3 Aufl. 1905.

Во-вторыхъ, для педагогики важно, чтобъ провѣрка памяти не слѣдовала черезъ короткое время послѣ заучиванія, ибо необходимо знать, достигается ли продолжительное удерживаніе въ томъ или въ другомъ случаѣ.

Если дѣло идетъ объ испытаніи памяти вообще, то зрительный способъ предьявленія матеріала слѣдуетъ предпочесть, такъ какъ невозможно, при слуховомъ способѣ, произнести матеріаль совершенно одинаково, т. е. одинаково громко, одинаково отчетливо, съ одинаковымъ удареніемъ, въ то время какъ при показываніи напечатанныхъ буквъ достигается большая равномерность. Кромѣ того, и время предьявленія можно точнѣе регулировать.

При испытаніи памяти на форму была бы очень желательна систематическая работа въ цѣляхъ изслѣдованія соотношенія между памятью и различными способами предьявленія формы, какъ то: 1) только показываніе формы, 2) показываніе, сопровождаемое тотчасъ же зарисовываніемъ испытуемыми и 3) то же, но съ лѣпкою и т. д. И затѣмъ предлагать на память: 1) описаніе формы, 2) рисованіе формы, 3) лѣпку предмета.

Чего можно достигнуть даже у маленькихъ дѣтей при систематическомъ упражненіи памяти, мы видимъ на рис. 213-мъ; на рисункѣ 214-мъ мы видимъ тоже начинаніе по предложенному нами способу изслѣдованія. Цифрою 3 обозначенъ рисунокъ, сдѣланный послѣ рисованія, сопровождавшаго показываніе, цифрою 4—рисунокъ послѣ предшествовавшей лѣпки предмета.

При процессѣ заучиванія могутъ измѣняться еще слѣдующія условія:

Число повтореній. Напр., я могу производить испытаніе памяти, предьявляя рядъ однажды, дважды и т. д.

Быстрота предьявленія матеріала. Я могу каждый отдѣльный объектъ предьявлять въ теченіе полусекунды, цѣлой секунды и т. д.

Промежутки времени между предьявленіями. Я могу рядъ повторять 20 разъ другъ за другомъ, но я могу также установить паузы между повтореніями длительною въ часъ, сутки, недѣлю.

Наконецъ, я могу еще принимать во вниманіе различныя побочныя обстоятельства, напр., мѣсто, цвѣтъ и фонъ раздраженія. Легче ли запоминаетъ ребенокъ, если слова расположены другъ надъ другомъ или другъ возлѣ друга, если буквы отпечатаны черною краскою или онѣ цвѣтныя, если фонъ сѣрый или бѣлый?

Если я ставлю предметомъ своего изслѣдованія одно изъ указанныхъ условий, то всѣ другія должны оставаться неизмѣнными. Такъ, если я измѣняю цвѣтъ раздраженія, то число повтореній, быстрота и способъ (зрительный или слуховой) предьявленія, интервалъ между предьявленіями и прежнія побочныя обстоятельства слѣдуетъ сохранять постоянными.

в) Время между заучиваніемъ и воспроизведеніемъ

можетъ варіироваться, прежде всего, по своей продолжительности. Я могу узнать, сколько элементовъ изъ ряда я могу еще воспроизвести по истеченіи часа, дня, недѣли. Далѣе, при болѣе короткихъ промежуткахъ, я могу работать съ „заполненными“ или „пустыми“ промежутками времени. Такъ, я могу поставить для изслѣдованія вопросъ, какъ будетъ отражаться на моей памяти, если я между запоминаніемъ и воспроизведеніемъ буду занятъ опредѣленной умственной работой (напр., вычисленіемъ), или если мое время не будетъ ничѣмъ заполнено.

с) При воспроизведеніи

возможны опять-таки разнообразныя варіаціи. Я могу вести изслѣдованіе, предлагая испытуемому говорить или писать воспроизводимыя имъ слова.

Особенно важно обратить вниманіе на время. Для точнаго измѣренія надлежитъ на репродукцію каждаго слова предоставлять опредѣленное время, напр., отъ двухъ до четырехъ секундъ; что окажется не воспроизведеннымъ въ этотъ промежутокъ времени, то рассматривается не воспроизводимымъ болѣе. Но всего важнѣе при испытаніи различать, добиваюсь ли я вообще воспроизведенія или провѣряю только наличность чувства узнаванія (методы узнаванія и воспроизведенія).

Прежде чѣмъ перейти къ этимъ различіямъ, остановимся на отдѣльныхъ методахъ изслѣдованія памяти.

II. Приборы для изслѣдованія памяти.

1. Приборы для психологическихъ изслѣдованій.

Приборъ Раншбурга состоитъ изъ ящика, въ которомъ дѣйствіемъ двухъ электромагнитовъ вращается ось (рис. 215). На послѣднюю надѣвается кружокъ съ рядомъ словъ для запоминанія, такъ что при закрытой крышкѣ черезъ особую щель (рис. 216)

видно только одно слово. Если я соединю аппаратъ съ метрономомъ (рис. 216), то при каждомъ ударѣ ментронома кружокъ будетъ поворачиваться на одно слово. Каждое слово появляется въ щели на опредѣленное время, напр., на секунду. Если я захочу предъявить рядъ быстрее, то я опускаю ниже грузъ на маятникѣ метронома. Маятникъ тогда качается чаще, вслѣдствіе чего необходимыя для приведенія электромагнитовъ въ дѣйствіе замыканія тока послѣдуютъ чаще другъ за другомъ. Если я хочу предъявить рядъ изъ семи слоговъ, я нажимаю замыкатель Т (рис. 216) до тѣхъ поръ, пока метрономъ не ударитъ семь разъ. Какъ только я отпущу замыкатель, токъ прерывается, кружокъ останавливается, метрономъ же продолжаетъ отбивать. Если мнѣ нужно будетъ между слогами дѣлать паузы, то я долженъ на кружкѣ по одному или по два поля между слогами



Рис. 215. Аппаратъ Раншбурга для изслѣдованія памяти.

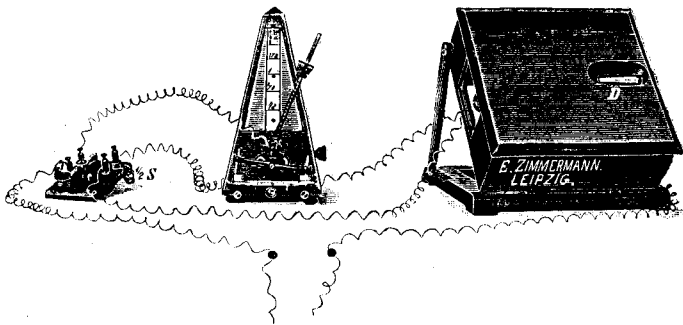


Рис. 216. Аппаратъ Раншбурга съ вспомогательными приборами.

оставить свободными. Недостаткомъ этого прибора является шумъ при вращеніи кружка.

Проф. Вирту удалось, однако, усовершенствовать его и устранить шумъ. Рис. 217 изображаетъ Виртовскій аппаратъ, который превосходно примѣняется для всѣхъ изслѣдованій въ лабо-

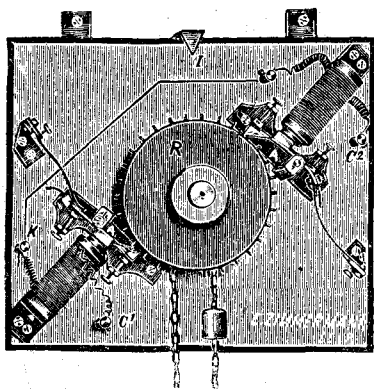


Рис. 217. Виртовскій аппаратъ для изслѣдованія памяти.

раторіяхъ. Мы видимъ на рис. оба электромагнита съ ихъ якорями, къ нимъ присоединяется вращающееся зубчатое колесо. На рис. 218 и 219 совершенно такой же аппаратъ, но не съ кружкомъ, а съ передвигающеюся лентою. Преимущество такого аппарата въ томъ, что можно употреблять одинъ за другимъ любое число слоговъ.

Профф. Шуманъ и Мейманъ примѣнили часовой механизмъ съ барабаномъ (кимографъ). Передъ вращающимся барабаномъ помѣщается щитъ съ щелью (рис. 220). Бумага, на которой напечатаны или написаны слоги или слова для запоминанія, натягивается на барабанъ. Но при этомъ аппаратъ наблюдаются,

Профф. Шуманъ и Мейманъ примѣнили часовой механизмъ съ барабаномъ (кимографъ). Передъ вращающимся барабаномъ

помѣщается щитъ съ щелью (рис. 220). Бумага, на которой напечатаны или написаны слоги или слова для запоминанія, натягивается на барабанъ. Но при этомъ аппаратъ наблюдаются,

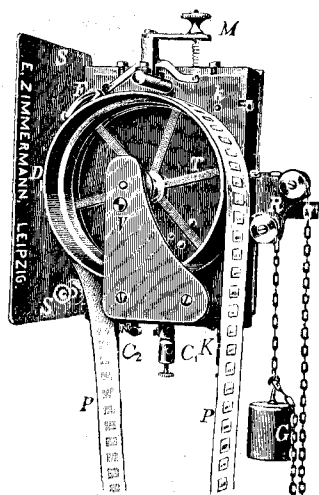
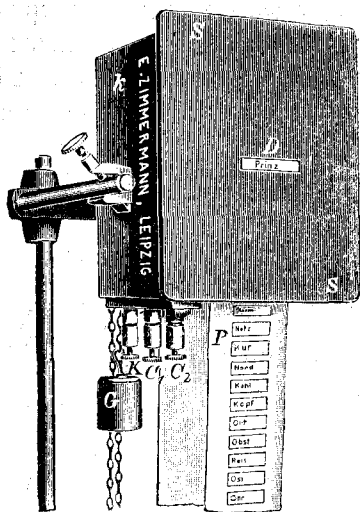


Рис. 218—219. Аппаратъ Вирта съ длинными бумажными полосами.

особенно при болѣ быстрыхъ вращеніяхъ, явленія головокруженія. Вообще онъ не представляетъ преимуществъ, въ виду того что экспонируемый объектъ находится постоянно въ движеніи.

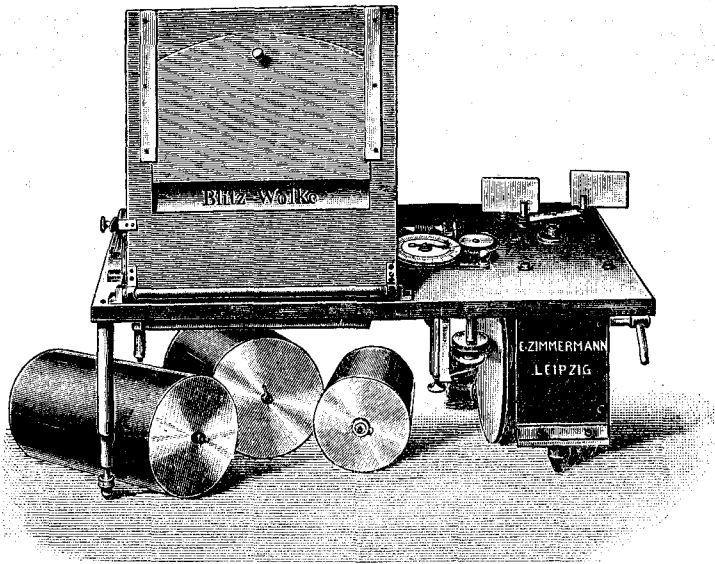


Рис. 220. Аппарат Мюллера для изслѣдованія памяти.

2. Приборъ для педагогическихъ изслѣдованій памяти.

Къ приборамъ для педагогическаго изслѣдованія предъявляются два требованія: аппаратъ долженъ быть простъ, и показываемые посредствомъ него объекты должны быть видны издали.

Въ виду этого я предложу поступить слѣдующимъ образомъ: мы возьмемъ нашъ обыкновенный кимографъ (К) съ часовымъ механизмомъ (рис. 153) и расположимъ его на сей разъ горизонтально въ деревянномъ ящикѣ (рис. 221 и 222). На барабанѣ (Tr) я натягиваю широкую ленту, а къ послѣдней прикрѣпляю на разстояннн одного сантиметра другъ отъ друга тонкіе карманы (Т, Т₁, Т₂), въ которые можно будетъ затѣмъ вкладывать бумажки съ напечатанными словами или слогами. Если пустить въ ходъ барабанъ, то карманы съ экспонируемыми объектами будутъ падать одинъ за другимъ совершенно такъ же, какъ при общеизвѣстныхъ простыхъ кинематографическихъ показываніяхъ (напр., при выпусканнн изъ-подъ пальцевъ листовъ перегнутой толстой и безъ твердаго переплета книжки съ картинками), только, конечно, гораздо медленнѣе. Быстроту можно измѣнять, пуская барабанъ

вращаться быстрее или медленнее. Съ помощью такого аппарата можно подвергать испытанію одновременно сто и болѣе лицъ. Аппаратъ удобенъ также и для переноски. Для измѣреній времени

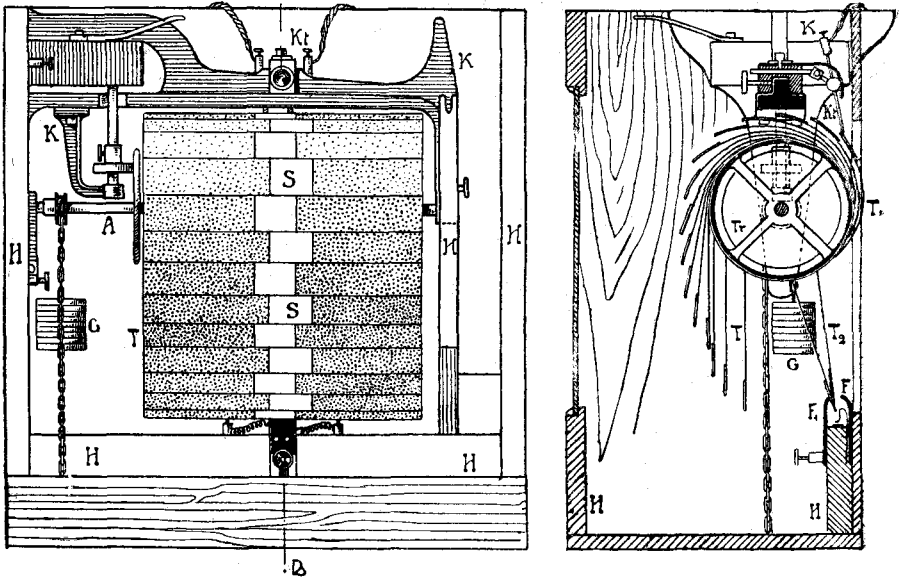


Рис. 221—222. Новый приборъ для педагогическихъ изслѣдованій памяти.

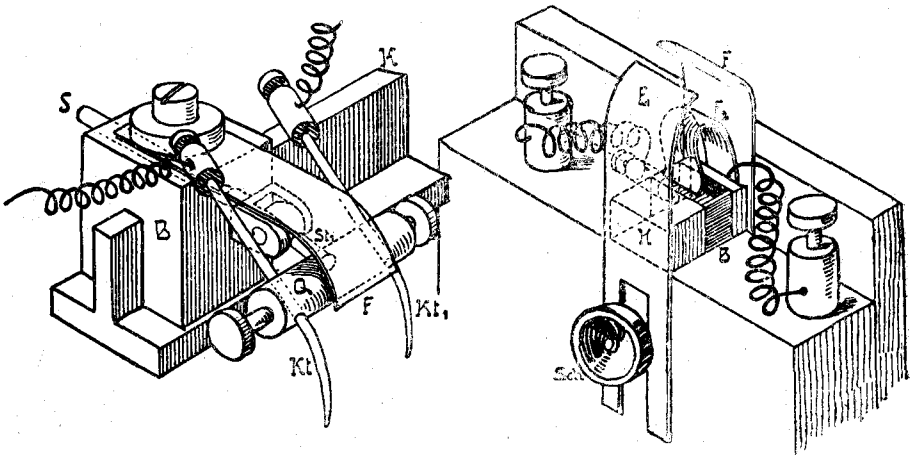


Рис. 223—224. Верхній и нижній контакты у прибора, изображеннаго на рис. 221—222.

реакцій служатъ электрическіе контакты (Kt) къ маленькимъ серебрянымъ пластинкамъ (S). На рис. 223 представлены отдѣльно верхній, а на рис. 224—нижній контакты. Обыкновенно упо-

требуется только верхний контакт. Таким образом, аппарат, кроме опытов с памятью, может употребляться во всех случаях, когда хотят измерить время реакции при применении зрительного раздражения.

III. Методы узнавания.

1. Простое связывание.

а) Испытание посредством непрерывно изменяющегося раздражения.

Методы узнавания состоят в том, что я исследую, как изменяется представление через определенное время. Пользоваться при этих испытаниях лучше всего раздражениями, которые допускают постепенные изменения, напр. цвет (некоторый синий цвет, полученный на кружке вертушки из смешения 180° синего и 100° сѳраго). Через минуту, через час или на следующий день я предъявляю сходный синий цвет (200° синего, 160° сѳраго) и спрашиваю, тот же ли самый. Как видно, все исследование заключается в исследовании различения ощущений, при чем сравниваемые раздражения предъявляются в различное время. Но оценка при этом следует при совершенно других условиях. В то время как при испытании собственно различения ощущений имеет место действительное сравнение двух цветов в одном объединенном процессе, в этом случае суждение опирается исключительно на чувство узнавания. Ведь здесь я сужу об различиях в ощущениях в зависимости от того, есть ли здесь чувство узнавания или его нет. Можно бы предположить, что мы уже при этом первом способе испытания памяти вступаем в конфликт с нашим определением памяти. Где здесь оба элемента, которые были связаны при первом предъявлении?

Но прежде всего замечают при таких опытах, что участие памяти при таких обстоятельствах минимальное. Можно легко заметить десять и более слов, но память на цветовые нюансы не достигает, положим, отсюда до той стороны улицы, где я хотел бы разыскать из выставленных там сукно заданного мне здесь цвета. С детьми достигается немного больше, чем то, что они завтра будут знать, что вчера им показывали голубой цвет, может быть „светло-голубой“, а может „темно-синий“. И здесь мы имеем сейчас же другой элемент сознания, который

ассоциировался съ цвѣтомъ и единственно способствовалъ памяти: слово. Скоро при такихъ опытахъ догадываются, чтобъ достигнуть лучшихъ результатовъ, пользоваться системою ассоцирующихся словъ, такъ, при испытаніи интенсивности: черный,



Рис. 225. Опытъ съ памятью.

сѣровато-черный, темно-сѣрый, средне-сѣрый, свѣтло-сѣрый, сѣровато-бѣлый. Подобнымъ способомъ развивается затѣмъ, напр., у художниковъ непостижимая для простыхъ смертныхъ память на цвѣта.

При испытаніяхъ различенія звуковыхъ ощущеній черезъ продолжительныя паузы принимается во вниманіе, въ качествѣ ассоцирующагося элемента, иннервація мускулатуры гортани,

напр., установка ея на опредѣленный тонъ. Эта иннервация поведетъ во многихъ случаяхъ къ тихому подпѣванію тона. Вопросъ объ абсолютной памяти на тона могъ бы путемъ изслѣдованій надъ дѣтьми получить новое освѣщеніе. До сихъ поръ еще не приводится свободнаго отъ возраженія матеріала о томъ, воспитываема ли и въ какой степени абсолютная память на тона.

Какъ ассоціирующійся элементъ, можно бы было использовать, прежде всего, иннервацию мускулатуры гортани. Такъ, даютъ сегодня ноту „ля“ и заставляютъ каждый день еѣ однажды воспроизводить. Изъ всѣхъ ошибокъ надо обычнымъ образомъ вычислять среднія и смотрѣть, становится ли ошибка значительнѣе черезъ опредѣленное время.

Но можно также ассоціировать элементы изъ сложныхъ комплексовъ. Можно дать первый тонъ изъ „Чижикъ, пыжикъ, гдѣ ты былъ“, а дальше поступать, какъ и при первомъ опытѣ, т. е. каждый день сперва репродукція ученикомъ, затѣмъ задаваніе ему высоты тона учителемъ, какъ „задача на завтра“.

в) Испытаніе посредствомъ не непрерывно измѣняющихся раздраженій.

Бернштейнъ далъ простой способъ испытанія памяти у душевно-больныхъ, который могъ бы быть примѣняемъ и къ дѣтямъ. Больному показывается небольшой приборъ, изображенный на рис. 226 и 227. Показываемые посредствомъ его объекты могутъ мѣняться.

Черезъ нѣкоторое время испытуемому предлагаютъ отыскать на таблицѣ (рис. 228), содержащей тѣ же самыя объекты и много похожихъ, тѣ, которые, по его мнѣнію, были показаны ему. Понятно, онъ укажетъ тѣ, при которыхъ у него возникаетъ чувство узнаванія. Если при этомъ представленія у него уже сильно измѣнились, то испытуемый часто указываетъ фигуры не вѣрно. Этотъ простой методъ примѣняется для изслѣдованія слабоумныхъ дѣтей и именно для діагноза слабоумія.

2. Связываніе рядовъ.

а) Методъ узнаванія.

И при болѣе длинныхъ рядахъ я могу воспользоваться чувствомъ узнаванія для изслѣдованія памяти. Я могу аппаратомъ для изслѣдованія памяти предъявить рядъ изъ восьми или двѣна-

дцати слоговъ. Затѣмъ я даю другой рядъ, который совершенно подобенъ первому, исключая двухъ слоговъ, которые измѣняю, и спрашиваю при этомъ испытуемаго про каждый слогъ, не извѣ-

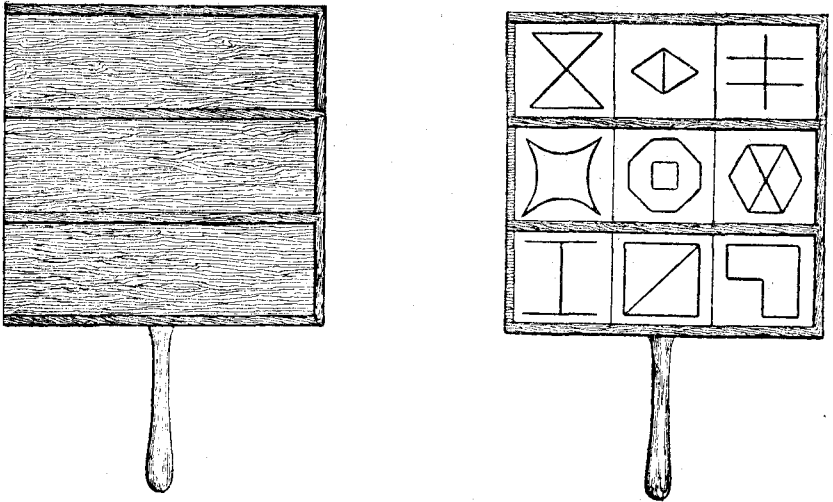


Рис. 226—227. Рамка для зрительныхъ объектовъ при изслѣдованіи способности примѣчать (по Бернштейну) и самые объекты.

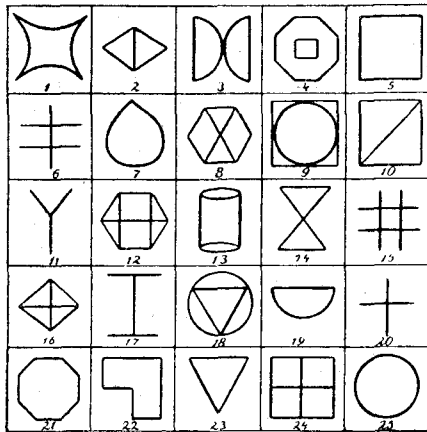


Рис. 228. Таблица для изслѣдованія способности примѣчать.

стенъ ли онъ испытуемому. По правильности отвѣтовъ заключаютъ о качествѣ памяти.

Этотъ методъ, очевидно, принадлежитъ къ методамъ узнаванія, и до сихъ поръ онъ является единственнымъ, носящимъ это названіе.

Подсчетъ результатовъ метода узнаванія представляетъ большія трудности. Могутъ встрѣтиться двѣ ошибки совершенно различнаго рода. Испытуемый можетъ указать новый слогъ, какъ извѣстный, и старый, какъ неизвѣстный. Трудно этихъ двухъ родовъ ошибки разсматривать, какъ одинаковыя.

в) *Методъ тождественныхъ рядовъ.*

Чтобы сдѣлать возможнымъ общее исчисленіе результатовъ, Рейтеръ *) выработалъ методъ идентичныхъ рядовъ. Испытуемому говорятъ, что въ слѣдующемъ ряду будутъ тутъ или тамъ измѣненія, и предлагаютъ ему рѣшить задачу, какіе слоги старые и какіе новые; въ дѣйствительности же ему даютъ все тотъ же самый рядъ. Если испытуемый о нѣкоторомъ слогѣ говоритъ: „новый“, то у него чувство узнаванія еще не достаточно сильно. Если при рядѣ изъ восьми слоговъ встрѣчаются три такихъ случая, то можно сказать, что испытуемый до сихъ поръ удержалъ пять слоговъ. Иногда дѣйствительно вставляются новые слоги, чтобы испытуемый не раскрылъ метода **)

Противъ этого метода много возраженій. Но т. к. онъ подтвердилъ важные результаты изслѣдованія памяти, которые добыты другими методами, то при осторожномъ пользованіи онъ оказывается все-таки очень пригоднымъ.

Особенно важными, напр., были данныя, полученныя при измѣненіи продолжительности экспозиціи. Лучшіе результаты достигаются, когда каждый слогъ показывается въ теченіе опредѣленнаго, отъ 0,5 до 0,6 сек., времени. При болѣе скоромъ и болѣе медленномъ показываніи заучивается меньше.

Есть, такимъ образомъ, для cadaго челоѵка опредѣленный, впрочемъ, индивидуально различный, темпъ запоминанія. Измѣненіемъ промежутковъ времени можно опредѣлить наиболѣе благоприятный темпъ запоминанія также у дѣтей различныхъ возрастовъ, у дѣвочекъ и мальчиковъ.

При употребленіи метода идентичныхъ рядовъ для изслѣдованія дѣтей рекомендуется прибѣгать для сравненія и къ какому-нибудь другому методу (хотя бы методу воспроизведенія). Вообще рекомендуется одновременная работа, по возможности,

*) Reuther, Beiträge zur Gedächtnisforschung. „Psychologische Studien“, Bd. I. Leipzig, 1906.

**) Какъ только испытуемый узналъ сущность метода, опыты должны быть приостановлены.

двумя различными методами, если надежность методовъ или показанія испытываемыхъ вызываютъ сомнѣнія. А послѣднія особенно часто имѣютъ мѣсто при изслѣдованіи дѣтей.

Если въ такомъ случаѣ оба метода даютъ сходные результаты, напр., если оба они доказываютъ преобладаніе памяти въ опредѣленномъ возрастѣ, въ опредѣленномъ словѣ народа и т. д., то такимъ испытаніемъ достигается двойное: и методы и показанія испытываемыхъ должны считаться надежными. Такія методологическія изслѣдованія, такимъ образомъ, особенно желательны.

IV. Методы воспроизведенія.

Методы воспроизведенія употребляются преимущественно для изслѣдованія законовъ памяти при образованіи рядовъ. Даютъ рядъ слоговъ одинъ или большее число разъ и предлагаютъ испытуемому повторить рядъ по памяти устно, письменно и т. д.

Воспроизводится опредѣленное число слоговъ „правильно“. Мы уже отмѣчали, что не можетъ быть рѣчи о дѣйствительно точномъ повтореніи впечатлѣнія. Если я даю, напр., посредствомъ прибора для изслѣдованія памяти, шесть слоговъ вродѣ: лир, маб, пон и т. п., то ни одинъ испытываемый не въ состояніи всѣ ихъ воспроизвести точно, напр., написать всѣ буквы точно въ такихъ же размѣрѣ и формѣ, въ томъ же взаимномъ положеніи и разстояніи другъ отъ друга и т. д. При устномъ воспроизведеніи слоговъ не возможны ни одинаковый ритмъ, ни темпъ, ни выговоръ отдѣльныхъ звуковъ и т. д. Что, такимъ образомъ, при воспроизведеніи усматривается, какъ „правильное“, то подлежитъ каждый разъ особому соглашенію. При испытаніяхъ со словеснымъ матеріаломъ соглашеніе, напр., сводится въ большинствѣ случаевъ къ тому, чтобъ воспроизведеніе считать правильнымъ, если экспериментаторъ изъ сказаннаго ему или написаннаго испытываемымъ отвѣта могъ еще узнать три данныхъ буквы. Но если мы изслѣдуемъ память на формы, экспонируя, напр., написанное и требуя потомъ графическаго воспроизведенія, то можно, кромѣ того, — всегда въ извѣстныхъ предѣлахъ — добиваться извѣстнаго приближенія къ предъявленной формѣ.

Съ этой точки зрѣнія устраняется для насъ вопросъ объ ошибкахъ. Если мы однажды поставимъ себѣ условіемъ при опредѣленіи того, что считать за „вѣрное“ и „невѣрное“, дѣлать рѣзкое разграниченіе, то не имѣетъ никакого смысла ошибки подвергать оцѣнкѣ съ помощью тонко выдуманной системы, напр.,

различать цѣльныя ошибки, половины, четверти и т. д. Мы должны бы были тогда еще оцѣнивать различнымъ образомъ „правильныя“ высказыванія, смотря по тому, соотвѣтствуетъ ли голосъ при воспроизведеніи голосу при задаваніи или нѣтъ и т. д.

Мы будемъ, такимъ образомъ, различать только „вѣрныя“ и „невѣрныя“ сужденія.

Это чрезвычайно облегчаетъ изслѣдованіе. Если же особое разсмотрѣніе ошибокъ предуказано, то рекомендуется не количественный способъ (вычисленіе ошибокъ), а качественный—изслѣдованіе различныхъ родовъ ошибокъ, которое можетъ дать, смотря по обстоятельствамъ, важныя психологическія и педагогическія заключенія.

1. Методъ попарнаго воспроизведенія (Treffermethode).

Методъ попарнаго воспроизведенія примѣняется слѣдующимъ образомъ. Читаются одинъ за другимъ до двадцати четырехъ слоговъ, но такъ, чтобъ произносился съ особымъ удареніемъ первый, третій и т. д.

Для испытанія экспериментаторъ называетъ потомъ седьмой слогъ и предлагаетъ испытуемому сказать по памяти слѣдующій за нимъ, восьмой слогъ. Затѣмъ экспериментаторъ называетъ 21-й, испытуемый по памяти 22-й и т. д. Экспериментаторъ, такимъ образомъ, безъ всякой послѣдовательности называетъ всѣ слоги, произнесенные съ особеннымъ удареніемъ, а испытуемый подыскиваетъ соотвѣтственные безъ ударенія. Здѣсь, такимъ образомъ, испытаніе касается собственно основы памяти, ассоціаціи двухъ элементовъ. Можно изслѣдовать отдѣльно ассоціацію въ еще болѣе чистой формѣ, если каждый разъ предъявлять вмѣстѣ первое и второе слово, третье и четвертое и т. д. (рис. 225). При вращеніи аппарата слѣдуютъ примѣрно слѣдующія пары

врачъ*)—табибъ
корова—инекъ
нервь—синиръ

море—денизь
ядъ—зегиръ
кольцо**)—юзукъ

*) Составлено Раншбургомъ: слова на родномъ языкѣ съ соотвѣтствующими ему словами чужого, по возможности, неизвѣстнаго языка. Задача, такимъ образомъ, случайно похожа на заучиваніе словъ при обученіи иностраннымъ языкамъ.

**) Въ нѣмецкомъ оригиналѣ слова эти односложныя: Arzt, Kuh, Nerv, Meer, Gift, Ring.

Послѣ нѣкоторой паузы появляется затѣмъ на карточкѣ только слово „врачь“. Спрашиваютъ: какое слово было съ нимъ? И такъ далѣе.

Продѣлываютъ съ этимъ рядомъ слѣдующій поучительный опытъ. Дѣтей ни о чемъ передъ опытомъ не предупреждаютъ, но говорятъ имъ только: „будьте внимательны, здѣсь будутъ показываться сейчасъ слова!“ Пропускаютъ затѣмъ двойной рядъ. Затѣмъ появляется одно слово „врачь“. Спрашиваютъ: „какое слово стояло ниже?“ Наблюдается, что почти ничего не замѣчено. Но на лицахъ дѣтей прочтете: „Да Вы бы намъ ранѣе сказали о томъ, что предполагалось требовать отъ насъ!“ Этотъ опытъ намъ свидѣтельствуеетъ не только о томъ, что вниманіе существенно содѣйствуетъ повышенію памяти, но также и о томъ, что необходимо знать, какіе оба элемента должны связываться.

Это важный пунктъ для педагогическихъ цѣлей.

Если повторить теперь опытъ еще разъ, то дѣти замѣтятъ значительно больше.

Методъ попарнаго воспроизведенія допускаетъ также испытаніе времени воспроизведенія. Можно изложенными въ слѣдующей главѣ (J) методами измѣрять время отъ показыванія слога экспериментаторомъ до воспроизведенія его испытуемымъ. Чѣмъ скорѣе слѣдуетъ воспроизведеніе, тѣмъ крѣпче ассоціированы оба элемента.

Для тонкихъ лабораторныхъ опытовъ этотъ методъ особенно подходящъ.

2. Методъ изслѣдованія объема памяти.

Слѣдующіе методы служатъ исключительно для изслѣдованія образованія рядовъ.

Методъ изслѣдованія объема памяти, особенно употребительный у американскихъ психологовъ, очень простъ. Даются аппаратомъ для изслѣдованія памяти или просто устно сначала три слога: мен, маб, лир. Затѣмъ они произносятся или пишутся. Далѣе даютъ четыре слога: пон, зум, рал, деп. И такъ продолжаютъ далѣе.

Такимъ образомъ скоро узнаютъ, сколько слоговъ испытуемый можетъ запомнить отъ одного прочтенія.

То, что мы этимъ способомъ изслѣдуемъ, представляетъ собою не продолжительное удерживаніе, т. е. собственно память, а только непосредственное удерживаніе. Объ этомъ свидѣтельству-

еть уже та торопливость, съ какою испытываемыя воспроизводить слоги. И если является самое незначительное препятствіе, то все пропадаетъ. Мы измѣряли, собственно говоря, не объемъ памяти, а объемъ вниманія: число элементовъ, которое можетъ быть схвачено вниманіемъ за разъ. Соотвѣтственно этому взгляду мы и здѣсь находимъ, какъ при тахистоскопическихъ опытахъ надъ чтеніемъ, что большею частью могутъ восприниматься отъ пяти до шести или семи слоговъ.

Замѣчательно, что если объемъ вниманія испытываемаго достигаетъ семи, то при испытаніи съ восемью слогами удерживаются не семь, а только пять и даже четыре.

При болѣе длинныхъ рядахъ начинаютъ выступать такъ называемыя обратныя тормозящія дѣйствія.

3. Методъ удержанныхъ членовъ.

Если я произвожу изслѣдованіе съ болѣе длиннымъ рядомъ, напр., съ двѣнадцатю слогами, то проще всего поступать такъ: послѣ каждаяго предъявленія ряда заставлять ребенка сказать или написать, что онъ примѣтилъ, и при этомъ на порядокъ воспроизведенія членовъ ряда не обращается особаго вниманія *).

По этому методу Польманъ, между прочимъ, изслѣдоваль вопросъ, запоминается ли лучше группированный или негруппированный рядъ. При негруппированномъ предъявленіи слуховыхъ раздраженій прочитывается вслухъ равномѣрно и однообразно двѣнадцать слоговъ. Группированіе предъявленія можетъ состоять, примѣрно, въ слѣдующемъ: второй слогъ слабо произносится, четвертый—съ удареніемъ, шестой—слабо, восьмой—съ удареніемъ и т. д. Результаты одного такого изслѣдованія мы видимъ на рис. 229. При группированномъ предъявленіи результаты лучше (сплошная линія), и особенно по отношенію къ слогамъ съ удареніемъ.

При негруппированномъ зрительномъ предъявленіи двѣнадцать слоговъ писались въ одинъ рядъ на доскѣ, при группированномъ предложеніи—въ три ряда по четыре слога въ рядъ. Такая группировка еще выгоднѣе, чѣмъ при слуховомъ предъявленіи. Восьмой слогъ, напр., былъ запомненъ при негруппированномъ предложеніи (пунктирная линія на рис. 230) только въ 35 случаяхъ, при группированномъ предложеніи—въ 56 случаяхъ.

*) Pohlmann, A. Experimentelle Beiträge zur Lehre von Gedächtniss. Berlin, 1906.—Польманъ въ этомъ сочиненіи даетъ хорошій обзоръ методовъ изслѣдованія памяти.

Отсюда видно, какое значение имѣетъ группированіе матеріала для памяти.

Сравненіе обоихъ чертежей показываетъ далѣе совершенно различное распредѣленіе вниманія при слуховомъ и зрительномъ

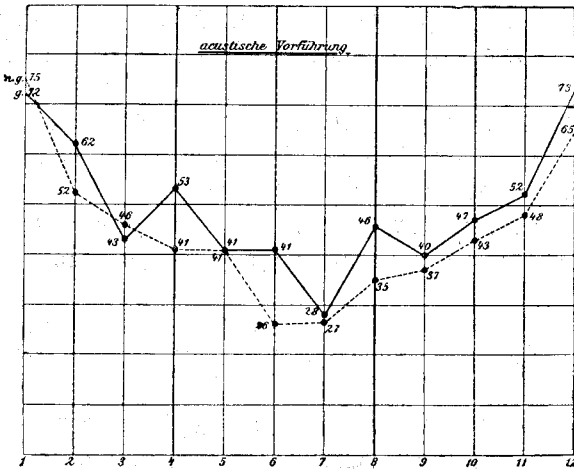


Рис. 229.

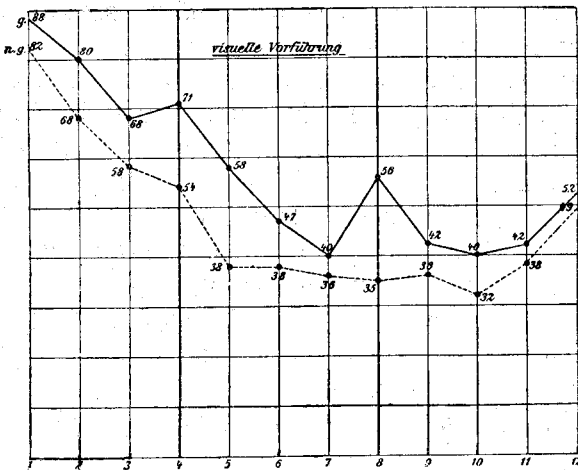


Рис. 230.

Рис. 229—230. Вліяніе на память группировки 12-члєннаго ряда. Слуховой (рис. 229) и зрительный (рис. 230) способы предьявленія матеріала для запоминанія.

предьявленіи. При слуховомъ предьявленіи (съ группировкой или безъ нея) вниманіе схватываетъ съ равною силою первые и послѣдчіе слоги, наиболѣе средніе слоги—наиболѣе слабо. При чте-

ни вслухъ матеріала для запоминанія учитель долженъ, слѣд., пользоваться особыми способами, чтобы заставить запомнить средніе элементы. Напротивъ того, при зрительномъ предъявленіи (группированномъ или негруппированномъ) запоминаніе падаетъ сначала, не подымаясь значительно къ концу. Если, такимъ образомъ, матеріаль для памяти предъявляется зрительнымъ способомъ, напр., читается дѣтьми, то учитель долженъ особо упражняться съ дѣтьми для заучиванія середины и конца ряда.

4. Методъ подсказыванія.

Методъ подсказыванія, введенный Эббингаусомъ *), заключается къ томъ, что ребенку предлагается, прежде всего, рядъ. Затѣмъ предлагаютъ ему назвать первый слогъ, потомъ второй. Если дитя не вспоминаетъ второго слога, то его говорятъ ему и предлагаютъ назвать слѣдующій. Каждый разъ, когда дитя не можетъ вспомнить слѣдующій слогъ, ему помогаютъ. Число „подсказываній“ даетъ число забытыхъ членовъ ряда.

Методъ подсказыванія мало употребляется вслѣдствіе того, что онъ не такъ хорошо разработанъ, какъ другіе методы, и не долженъ потому примѣняться преимущественно передъ другими.

5. Методъ заучиванія.

Методъ заучиванія установленъ тоже Эббингаусомъ. Онъ опубликовалъ его въ своей работѣ „О памяти“, появившейся въ 1885 г., и тѣмъ первый положилъ начало экспериментальному изслѣдованію памяти. Если этотъ методъ и былъ разработанъ далѣе отдѣльными (именно Мюллера, Шумана и Пильцеккера) изслѣдованіями, то все же основная работа Эббингауса не утратила своего значенія и рекомендуется въ первую голову для изслѣдованія памяти. По экспериментальной психологіи мало монографій, которыя такъ годились бы для введенія въ экспериментальный методъ, какъ указанное небольшое сочиненіе Эббингауса. Эббингаусъ употребилъ, какъ мѣру памяти, число повтореній, которыя необходимы, чтобы заучить болѣе или менѣе длинный рядъ. Онъ нашелъ, напр., что семь слоговъ заучиваются при двукратномъ чтеніи, 16—при 30-ти повтореніяхъ, 24 при 44-хъ,

Эббингаусъ. Очеркъ психологіи. Пер. подъ ред. К. И. Поварнина. Спб. 1911.

26 при 55-ти повтореніяхъ. Такимъ образомъ, число повтореній возрастаетъ съ такою же быстротою, какъ и число элементовъ. Рядъ считается „заученнымъ“, если онъ одинъ разъ—или два раза подрядъ—передается безъ ошибки.

Радосавлевичъ *) по этому методу изслѣдовалъ память сравнительно у дѣтей и взрослыхъ. Онъ пользовался при этомъ (по способу проф. Мюллера) кимографомъ. Радосавлевичъ заставлялъ, напр., читать рядъ изъ восьми слоговъ и предлагалъ испытуемому самому сообщить, когда, по его мнѣнію, онъ уже могъ сказать рядъ наизусть. При этомъ опытѣ обнаружилась настоятельная необходимостъ сосредоточенія вниманія для того, чтобы работы памяти осуществились.

Одинъ иностранецъ принялъ участіе въ опытахъ въ первый разъ. Онъ читалъ рядъ 20, 30, 40, 46 разъ. Затѣмъ Радосавлевичъ остановилъ аппаратъ и спросилъ иностранца, не можетъ ли уже онъ повторить рядъ наизусть, на что тотъ отвѣтилъ: „Что? Развѣ я былъ долженъ рядъ выучить наизусть?“ Онъ не понималъ, какъ оказалось, наставленія и вслѣдствіе этого почти ничего не запомнилъ. Потомъ же онъ заучилъ рядъ послѣ шести новыхъ повтореній.

6. Методъ сбереженія.

Если я сегодня заучилъ при помощи метода заучиванія рядъ изъ 16-ти слоговъ, то я не могу болѣе повторить его завтра или черезъ мѣсяцъ. Можетъ быть, я не смогу даже вспомнить и одного слога. Но если я рядъ снова буду учить, то уже понадобится не столько разъ читать его, какъ въ первый разъ. Если прежде было необходимо читать 30 разъ, то теперь можетъ быть достаточнымъ 20. Число повтореній, которыя я сберегаю—въ приведенномъ случаѣ десять—можно принять, какъ мѣру того, что еще удержалось въ памяти.

Методъ сбереженія, имѣющій начало въ работѣ Эббингауса „О памяти“, слѣдовательно, есть усовершенствованіе метода заучиванія и допускаетъ возможность испытанія памяти при различныхъ интервалахъ времени.

Эббингаусъ этимъ методомъ нашелъ, что забываніе сначала идетъ очень быстро и лишь потомъ медленно.

Методъ заучиванія въ соединеніи съ методомъ остатковъ особенно рекомендуется для педагогическихъ изслѣдованій.

*) Radossawlewitsch, P., Das Behalten und Vergessen bei Kindern und Erwachsenen nach experimentellen Untersuchungen. Leipzig, 1907.

7. Методъ реконструированія.

О методѣ реконструированія мы скажемъ лишь вкратцѣ. Послѣ того какъ рядъ прочитанъ, испытуемому даютъ въ руки всѣ прочитанные слоги отпечатанными на табличкѣ и предлагаютъ ему измѣнить порядокъ слоговъ въ табличкѣ, расположивъ ихъ такъ,



Рис. 231. Память у дѣвочекъ.

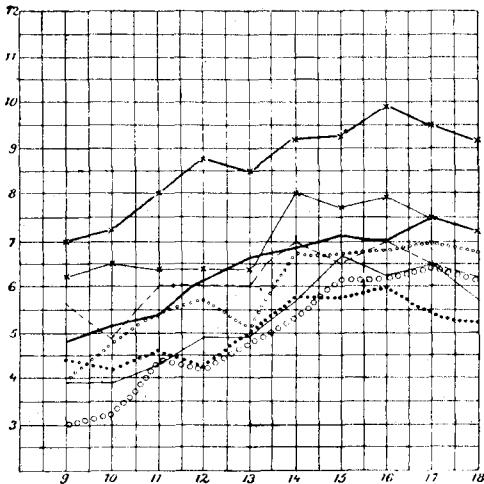


Рис. 232. Память у мальчиковъ.

какъ они слѣдовали другъ за другомъ при чтеніи. Такимъ образомъ, здѣсь для запоминанія предлагается порядокъ отдѣльныхъ элементовъ.

Мы закончимъ главу объ изслѣдованіи памяти, приведя изслѣдованія о специальныхъ видахъ памяти—памяти на предметы, звуки и т. д. у русскихъ *) дѣвочекъ и мальчиковъ (рис. 231 и 232).

*) Netschajeff, Experimentelle Untersuchungen über die Gedächtnisentwicklung bei Schulkindern. „Zeitschrift für Psychologie“, 1910. Печаетъ показывалъ дѣтямъ 12 предметовъ (газета, ключъ, фонарь, стаканъ и т. п.) и заставлялъ потомъ написать, что они запомнили. Въ качествѣ второго ряда онъ далъ имъ 12 звуковъ: звонъ стакана, стукъ о столъ и т. п.), при чемъ дѣти не видѣли, какъ звуки производились. Затѣмъ шли слова, обозначающія числа, представленія зрительныя, звуковыя и т. д.

Кромѣ различныхъ отдѣльныхъ особенностей, на этихъ кривыхъ замѣтно общее явленіе, что у дѣвочекъ и мальчиковъ между четырнадцатью и семнадцатью годами наблюдается ослабленіе памяти. Нѣмецкіе мальчики также обнаруживаютъ (по Польману) максимумъ развитія памяти на четырнадцатомъ году; у учащихся отъ 15 до 20 лѣтъ работа памяти оказывалась значительно меньшею.

Все же вопросъ, въ какомъ возрастѣ память лучше всего развита, разрѣшенъ еще не единогласно, такъ какъ при изслѣ-

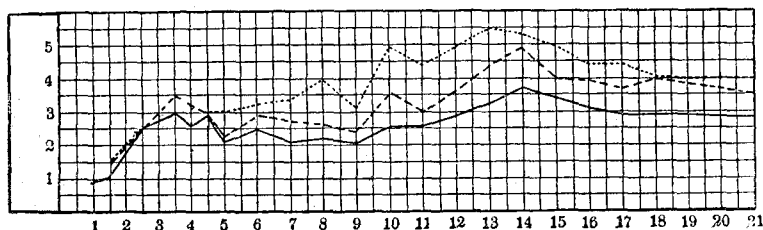


Рис. 233—234. Воспоминанія изъ ранняго дѣтства у мальчиковъ (рис. 233) и дѣвочекъ (рис. 234) въ различныхъ возрастахъ.

дованіяхъ этого вопроса испытанія непосредственнаго и длительного удерживаній производятся не всегда точно.

Настоятельно желательно, чтобы испытывались одно или одни и тѣ же дѣти въ различныхъ возрастахъ.

Колегрове приводитъ интересную обратную картину наблюдавшагося maximum'a развитія памяти у совершеннолѣтнихъ. Онъ заставлялъ своихъ испытуемыхъ рассказать первое, второе и третье воспоминанія своей жизни и опредѣлялъ, къ какому году жизни эти воспоминанія относились. Напр., первое воспоминаніе 21-лѣтнихъ юношей относятся въ среднемъ къ 3-ему году жизни (сплошная линія на рис. 233 у цифры 21), второе—изъ промежутка между 3 и 4 годами (линія изъ черточекъ у цифры 21). Замѣчательно, что поворотъ наступаетъ въ четырнадцать лѣтъ. Около

этого времени первыя воспоминанія какъ бы блѣднѣютъ, чтобъ стать потомъ снова сильнѣе. Такъ первое воспоминаніе четырнадцатилѣтнихъ дѣвочекъ касается времени около $3\frac{3}{4}$ лѣтъ, въ то время какъ семнадцатилѣтнія могутъ вспоминать до третьяго года и т. д. (рис. 234). Этотъ выводъ, конечно, также нуждается въ провѣркѣ.

Надо надѣяться, что съ примѣненіемъ экспериментальныхъ методовъ развитіе памяти въ различныхъ возрастахъ, у различныхъ націй и расъ въ недалекомъ будущемъ можетъ быть подвергнуто сравнительному разсмотрѣнію.

Ж. Апперцептивные сочетанія.

І. Основные принципы экспериментальнаго изслѣдованія апперцептивныхъ сочетаній.

Многіе психологи опредѣляютъ всякое сочетаніе элементовъ сознанія или представленій, какъ ассоціацію. Но этимъ они грѣшатъ противъ того факта, что отдѣльныя сочетанія, а именно апперцептивныя, существенно отличаются отъ другихъ, сопровождающихъ ихъ, чувствомъ дѣятельности, которое при послѣднихъ отсутствуетъ.

Когда я предаюсь воспоминаніямъ, то элементы сознанія сочетаются и расчленяются какъ-будто помимо меня; тотъ же ассоціативный процессъ имѣетъ мѣсто въ случаѣ, если я пассивно предаюсь впечатлѣніямъ внѣшняго міра. Совсѣмъ не то происходитъ, когда я два предмета сравниваю, когда отыскиваю сходства и различія. При этомъ апперцептивномъ процессѣ я испытываю живое чувство дѣятельности, сопровождающее его.

Такимъ образомъ, мы, очевидно, приходимъ къ все болѣе и болѣе сложнымъ сочетаніямъ, въ область фантазіи и мышленія.

Вундтъ убѣдительно доказалъ^{*)}, что при этихъ сложныхъ психологическихъ процессахъ экспериментальное изслѣдованіе должно оказаться несостоятельнымъ, и что оно можетъ прослѣдить процессъ происхожденія апперцептивныхъ сочетаній лишь въ связи съ психологіей народовъ, путемъ сравнительнаго изслѣдованія происхожденія языка.

Для педагогики же статистическія данныя относительно количества ассоціацій и апперцептивныхъ сочетаній при опредѣленномъ процессѣ представленія могутъ оказаться чрезвычайно

^{*)} W u n d t, W., Über Ausfrageexperimente und über die Methoden zur Psychologie des Denkens. „Psychologische Studien“, Bb. III. Leipzig, 1907.

важными. Психологія, конечно, отъ этихъ статистическихъ записей ничего не выигрываетъ, такъ какъ онѣ ничего не говорятъ относительно происхожденія апперцептивныхъ сочетаній. Скорѣе фактъ примѣненія статистическаго метода является предпосылкой того, что само понятіе апперцептивныхъ сочетаній взято нами уже готовымъ изъ психологіи.

Для педагогики же, само собою понятно, чрезвычайно важно знать, преобладаютъ ли въ томъ или иномъ опредѣленномъ возрастѣ апперцептивныя или ассоціаціонныя сочетанія, у мальчиковъ ли или у дѣвочекъ, и въ какой мѣрѣ. Нѣкоторые изъ примѣняемыхъ методовъ такихъ статистическихъ ислѣдованій и будутъ ниже описаны.

II. Тахистоскопическіе опыты.

Профессоръ Кюльпе*) производилъ слѣдующій опытъ со взрослыми. Онъ показывалъ своему испытуемому въ тахистоскопѣ зрительные объекты, изъ которыхъ каждый состоялъ изъ четырехъ бессмысленныхъ слоговъ. Каждый изъ этихъ слоговъ напечатанъ инымъ цвѣтомъ. Крімъ того при каждомъ опытѣ мѣнялось взаимное мѣстоположеніе слоговъ и цвѣтовъ. При каждомъ отдѣльномъ опытѣ пользовались новыми слогами. Время экспозиціи—до $\frac{1}{8}$ секунды. Кюльпе сперва показывалъ своимъ испытуемымъ такого рода объектъ, а затѣмъ предлагалъ имъ сказать, что они видѣли. Здѣсь мы имѣемъ обыкновенный тахистоскопическій опытъ для измѣренія объема вниманія и сознанія.

Дальнѣйшіе опыты протекали уже инымъ образомъ. Испытуемаго просили: „Обратите особое вниманіе на цвѣтъ слоговъ!“ Испытаніе обнаруживало, что на этотъ разъ цвѣта точнѣ воспринимались. Тутъ обнаруживается вліяніе абстрагирующей дѣятельности. Мы въ состояніи изъ общаго сложнаго представленія произвольно выдѣлять отдѣльные элементы. Этотъ процессъ мы и именуемъ абстракціей.

Если мы произведемъ тотъ же опытъ съ дѣтьми, то путемъ сравненія съ результатами, полученными у взрослыхъ, легко устанавливается, способны ли дѣти въ различномъ возрастѣ къ абстракціямъ и въ какой мѣрѣ. Если бы обнаружилось, что опредѣленные элементы—хотя бы цвѣта—настолько захватываютъ

*) Külpe, O., Versuche über Abstraction. Sonderabdruck aus dem Bericht über den 1. Kongress für experimentelle Psychologie in Giessen vom 18. bis 21. April 1904. Leipzig.

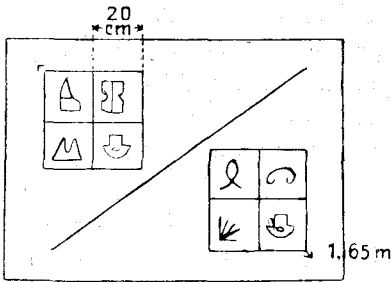


Рис. 235. Зрительный объект для исследования возникновения суждений тождества.

на рис. 235, можно предложить испытуемому установить, имѣются ли тождественныя фигуры. Количество вѣрныхъ показаній служить намъ основой для опредѣленія степени легкости, съ какою у испытуемаго возникаютъ сужденія тождества.

III. Статистика теченія представлений.

1. Свободное воспроизведеніе.

При выше имѣвшемъ мѣсто изложеніи статистики представлений (см. стр. 83) рѣчь шла о содержаніи имѣющихся представлений, теперь мы будемъ говорить исключительно о способѣ ихъ связыванія.

а) Нормальное и ненормальное теченіе представлений.

Нормальный актъ представленія у взрослого, какъ онъ именно намъ предоставляется въ словесномъ выраженіи, характеризуется перевѣсомъ апперцептивныхъ сочетаній. Коль скоро перевѣсъ получается на сторонѣ чистыхъ ассоціацій, мы должны заключить о ненормальномъ состояніи. Что касается теченія представленія безъ апперцептивныхъ сочетаній, то объ этомъ можно судить по слѣдующей „рѣчи“ душевно-больного *): „Englein, Klänglein, Zänglein, Tenglein, Benglein... aber Geschwisterliebe, die ist trübe, die ist Vossius, Mossius, Kossius, Küsse, das sind keine Küsse, das sind Schlüsse, keine Schlüsse, sondern Flüsse... Aber gerüstet muss man sein,

*) Изъ G. Aschaffenburg'a, Experimentelle Studien über Assoziationen „Psychologische Arbeiten“, herausgeg. von Kraepelin, Bd. II, 1899.

ребенка, что инструкція о запоминаніи формъ не отразится болѣе или менѣ существенно на ходѣ опыта, то ребенокъ оказался бы способнымъ лишь къ незначительной абстракціи.

Въ подобномъ же родѣ могутъ быть предприняты статистическія выкладки относительно другихъ апперцептивныхъ функцій. При экспонированіи въ тахистоскопѣ объекта, изображеннаго

gerüstet im Herzen, Herzen, Herzen, vier Herzen und fünf Lämmer, ein Herz und kein Kämmer. Und schämen, schämen, wir sind beschämt...“

Здѣсь такъ называемыя персеверации заключаются въ нагроможденіи все повторяющихся представленій, въ чисто словесныхъ

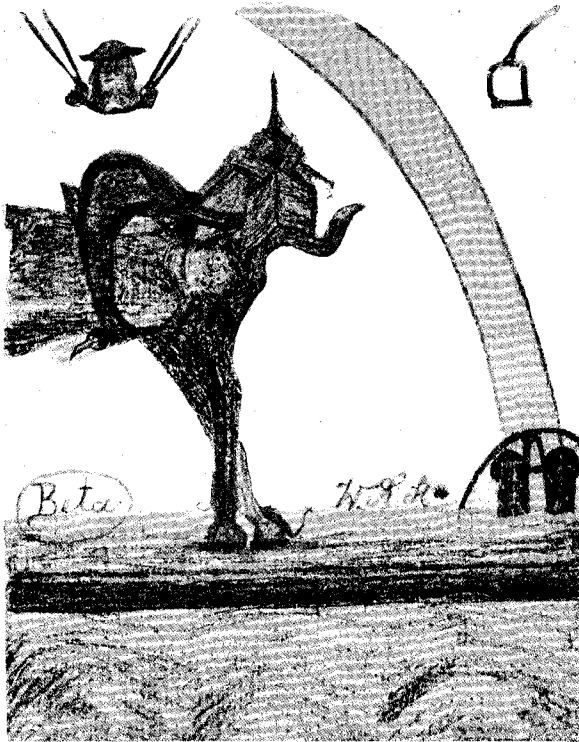


Рис. 236. Рисунокъ душевно-больного.

„Въ настоящую группу представленій входятъ туловище лошади со всадникомъ, со стременами, шпорами и всѣмъ тѣмъ, что обыкновенно принадлежитъ къ такому комплексу. Но изображены только часть туловища и двѣ ноги лошади, а затѣмъ выступаютъ другія представленія изъ міра животныхъ и прирѣдній; такъ, вмѣсто лошадиной головы—голова змѣи, вмѣсто сидящаго челоуѣка къ туловищу прижался духъ, вмѣсто шпору всадника мы видимъ мышъ, вѣсившуюся въ ногу лошади и тѣмъ пришиповывающую лошадь“. (Изъ Mohr, Dr., Über Zeichnungen von Geisteskranken und ihre diagnostische Verwertbarkeit. „Journal für Psychologie und Neurologie“, Bd. 8, 1906—1907. Leipzig).

звуковыхъ и рифмовыхъ ассоціаціяхъ и ассоціаціяхъ по грамматическимъ категоріямъ („schämen, schämen, wir sind beschämt“). Зато почти совершенно отсутствуютъ ассоціаціи по смыслу.

Сходные результаты даетъ рисованіе такого рода больныхъ въ случаяхъ выпаденія апперцептивной дѣятельности. Больной,

предоставившій намъ рисунокъ 236-ой, намѣревался изобразить коня и всадника. Мы видимъ, что изъ этого получилось. Онъ не былъ въ состояннн расчленить это общее представленн на составныя части, чтобы вновь собрать ихъ на рисунокѣ *).

Если я теперь предложу такому больному назвать то слово или тѣ слова, которыя непосредственно придуть ему въ голову послѣ того, какъ ему будетъ сказано какое-нибудь слово, то получится подобнаго же рода безсвязная болтовня.

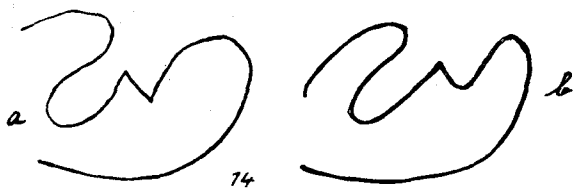


Рис 237. Рисунокъ, исполненный душевно-больнымъ въ состоянн автоматической подчиняемости: по предложенн срисовать фигуру *a* онъ повелъ нѣсколько разъ карандашомъ по воздуху, а затѣмъ съ поразительной быстротой начертилъ фигуру *b*.

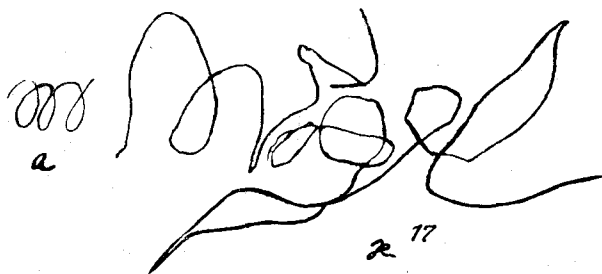


Рис. 238. Рисунокъ мальчика-эпилептика.

Срисовыванн съ предложенныхъ фигуръ иногда удается душевно-больнымъ, когда они находятся въ такъ называемомъ состоянн автоматической подчиняемости и всему автоматично подражаютъ. Но это можетъ лишь тогда осуществиться, когда больному удастся охватить очертанн такъ сказать „въ одинъ приѣмъ“ (рис. 237). Характерно при этомъ то, что выполнение слѣдуетъ мгновенно.

*) Ср. дѣтскнй рисунокъ (рис. 207), безупречно, хотя и съ техническими дефектами, изображающн значительно болѣе сложный комплексъ представлений и отношеннй.

Совсѣмъ иную картину мы видимъ на рис. 238. Больной, не находившійся въ состояніи автоматической подчиняемости, оказался не въ состояніи автоматически изобразить данную фигуру *a*. Здоровый же легко выполнилъ бы эту фигуру путемъ апперцептивныхъ сочетаній (сходство трехъ дугъ). У эпилептика объ этомъ и рѣчи быть не можетъ. Еле удается первая дуга, затѣмъ возникаютъ другія ассоціаціи двигательныхъ ощущеній, возможно, и не поддающихся контролю представленія, и получается запутанное нагроможденіе линій.

в) Постановка опытовъ.

Примѣняемые методы изслѣдованія указаны уже въ нашемъ описаніи теченія предсавленія у душевно-больныхъ.

Испытуемому предлагается на сказанное ему слово сейчасъ же сказать или написать первое слово, которое придетъ ему въ голову. Менѣе рекомендуется писаніе ряда словъ, т. к. тутъ становится болѣе труднымъ сравнительное наблюденіе, ибо каждый отдѣльный ребенокъ, разумѣется, разовьетъ представленіе въ особомъ направленіи.

И при этихъ опытахъ предпочитается—по крайней мѣрѣ, для болѣе взрослыхъ дѣтей—зрительный способъ предьявленія объекта (аппаратомъ для изслѣдованія памяти), и именно, когда экспериментаторъ не знаетъ этихъ дѣтей.

Когда большое количество такихъ опытовъ произведено, можно изслѣдовать, сколько получено чисто звуковыхъ ассоціацій, сколько ассоціацій по анализу и синтезу категорій понятій, имѣли ли мѣсто персеверации. Крімъ того, можно изслѣдовать возникло ли больше индивидуальныхъ или общихъ представленій, и прочее.

Тутъ можно, между прочимъ, подчеркнуть слѣдующее обстоятельство: дѣти ассоціируютъ болѣе предметныя представленія, нежели словесныя, болѣе индивидуальные, чѣмъ общія. Болѣе способныя дѣти выдѣляются богатствомъ именно индивидуальныхъ, а не общихъ представленій, понятій.

У слабыхъ дѣтей чаще наступаютъ персеверации. Такъ Мейманъ *) приводитъ десятилѣтняго швейцарскаго мальчика, который со словомъ „blitzen“ (сверкать молніи) ассоціировалъ

*) Meumann, C., Intelligenzprüfungen an Kindern der Volksschule. Die experimentelle Pädagogik, Bd. I. Leipzig, 1905.

слово „fest“ *) (сильно). То же самое происходило и съ слѣдующими глаголами, напр., „arbeiten“ (работать): fescht arbeiten, „schlagen“ (ударить): fescht schlagen и т. п.

Также и чистыя ассоціаціи по созвучію у слабыхъ имѣютъ мѣсто чаще, напр.: schreiben (писать)—schreibt (пишетъ), aufmerken (внимать)—aufmerksam (внимательный) и т. п.

Различіе между апперцептивнымъ связываньемъ и чистой ассоціаціей Мейманъ прекрасно иллюстрируетъ на слѣдующемъ примѣрѣ двухъ мальчиковъ:

Blitzen (сверкать молніи)—Abkühlung (прохлада). Blitzen—fecht (fest сильно).

Интересно было бы сравненіе сочетаній представленій въ народной и литературной рѣчи, особенно у дѣтей, которыя внѣ школы главнымъ образомъ пользуются народной рѣчью. Изъ этого сравненія можно было бы усмотрѣть, какое вліяніе школьное преподаваніе оказываетъ на богатство, родъ и—если примѣняются и нижеописанные опыты съ измѣреніемъ времени—такъ и на легкость процесса представленія **).

Особаго вниманія заслуживаетъ также разработанный Гросомъ ***) методъ, который также ведетъ къ статистикѣ сочетаній представленій. И взрослымъ и дѣтямъ онъ давалъ предложенія вродѣ: „Пуля раздробила лампу“, или: „Мы утромъ собрались на прогулку“. Испытуемому можно поставить, напр., вопросы: „откуда прилетѣла пуля“? или „куда мы пошли“? Полученные отвѣты можно распределить на опредѣленныя категоріи, какъ-то: относительно мѣста, времени, причины.

Гросъ, между прочимъ, находилъ, что количество вопросовъ о причинѣ въ возрастѣ отъ 12 до 17 лѣтъ все возрастало (отъ 32 до 53% всего числа вопросовъ), что вопросы о мѣстѣ у дѣтей чаще встрѣчались, чѣмъ у студентовъ, вопросы же о времени—рѣже.

Въ заключеніе этого параграфа хотѣлось бы еще разъ указать на то, что на ряду со статистическими методами можно ожидать богатѣйшихъ результатовъ для психологическаго анализа сочетаній представленій у дѣтей можно ожидать отъ сравнительнаго изученія дѣтской рѣчи и дѣтскихъ рисунковъ.

Для систематическаго изученія рѣчи школьника пока почти ничего не предпринято, и на рѣчь его до сихъ поръ обращалось вниманіе лишь съ точки зрѣнія „правильности“.

*) На цюрихскомъ діалектѣ „fescht“.

***) При опытахъ съ говорами (съ отдѣльными нарѣчіями) предлагаемое слово дается на томъ же говорѣ.

***) G r o o s, K., Experimentelle Beiträge zur Psychologie des Erkennens. „Zeitschrift für Psychologie“. Bd. XXIX, 1902. Leipzig.

Психологія дѣтскаго рисунка занималась пока преимущественно проблемой распредѣленія картины въ плоскости. Именно, относительно расчлененія сложныхъ представлений—„Нарисуйте жилую комнату“—они дадутъ ожидаемое рѣшеніе.

2. Связанная репродукція.

Еще яснѣе выступаетъ апперцептивная сторона процесса представленія, если при репродукціонныхъ опытахъ ставится опредѣленная задача, на примѣръ нахожденіе подчиняющаго понятія къ названному слову. Результаты такихъ опытовъ еще легче поддаются сравненію, чѣмъ предыдущіе. Количественно удачныхъ реакцій мы опредѣленно можемъ измѣрить степень легкости, съ которой выполнялось данное сочетаніе. Такимъ образомъ, можно систематически изслѣдовать всѣ роды апперцептивнаго сочетанія, предлагая, напр., слѣдующаго рода задачи: найдите подчиняющія, соподчиненныя, подчиненныя понятія и т. д. Само собою разумѣется, что слѣдуетъ облегчить дѣтямъ эту задачу элементарнымъ объясненіемъ и нѣсколькими предварительными опытами.

Опыты со связанной репродукціей для педагогики чрезвычайно важны, такъ какъ каждая задача, каждый вопросъ, коль скоро они ставятся ребенку, какъ форма опредѣленнаго заданія, требуютъ уже связанной репродукціи.

Было бы, напр., чрезвычайно важно установить, какіе результаты, достигаются при болѣе узкой или болѣе широкой постановкѣ вопроса, и какая заслуживаетъ преимущества въ томъ или иномъ возрастѣ.

IV. Статистика времени репродукціи.

Если намъ при свободной и связанной репродукціи удастся измѣрить репродукціонное время, т. е. промежутокъ между началомъ реакціи до произнесенія репродуцируемаго слова, то мы имѣемъ новую мѣру для степени легкости, съ какой протекають отдѣльныя сочетанія, ассоціаціи и апперцептивныя сочетанія. Безъ сомнѣнія, безусловно приходится согласиться съ тѣмъ, что въ общемъ наиболѣе легкими являются тѣ репродукціи, которыя протекають съ наибольшей скоростью.

Такіе опыты были дѣйствительно произведены. Благодаря имъ, между прочимъ, установлено, что время репродукціи

у дѣтей значительно продолжительнѣе, нежели у взрослых *), что при свободной репродукціи, на которую у взрослых уходитъ отъ $\frac{1}{2}$ до 1 секунды, дѣтямъ требуется отъ 5 до 10 секундъ. По Цигену **) для реакціи на данное слово требуется меньше времени, чѣмъ для реакціи съ предметнымъ представленіемъ.

При упражненіи оказывается, что скорость репродукціи сперва чрезвычайно интенсивно возрастаетъ, а затѣмъ лишь крайне медленно ***).

При связанныхъ репродукціяхъ продолжительность репродукціоннаго времени зависитъ отъ степени сложности даваемыхъ задачъ. Уаттъ ****) предлагаетъ слѣдующія задачи: найдите—

- 1) подчиняющее понятіе;
- 2) подчиненное понятіе;
- 3) цѣлое по части;
- 4) часть по цѣлому;
- 5) координированное понятіе;
- 6) координированную часть.

Задача 6-я, нахожденіе координированной части, и 2-я, нахожденіе некоординированнаго понятія, требовали наиболѣе продолжительныхъ промежутковъ времени: отъ 1,5 до 1,8 секунды.

Задачи 1, 3, 4 и 5-ая требовали лишь отъ 1,2 до 1,4 сек. и, такимъ образомъ, оказались болѣе легкими.

Уаттъ ¹⁾ предложилъ еще и второй методъ измѣренія времени.

Онъ произвелъ одинъ за другимъ цѣлый рядъ репродукціонныхъ опытовъ. Онъ называетъ испытуемому слово, черезъ четыре секунды другое и т. д. Въ каждомъ промежуткѣ должна была слѣдовать репродукція. Затѣмъ этотъ промежутокъ сокращался. Уаттъ сократилъ его до трехъ, двухъ, одной и меньше одной секунды. При этомъ устанавливалось, сколько вѣрныхъ репродукцій получалось при cadaго рода промежуткахъ.

*) Meumann, Vorlesungen u. s. w.

**) Ziehen, Th., Die Ideenassoziation des Kindes. Berlin, 1898.

***) Watt, H., Über Assoziationsreaktionen, die auf optische Reizworte erfolgen. „Zeitschrift für Psychologie“, Bd. XXXVI, 1904, Leipzig.

****) Watt, H., Experimentelle Beiträge zu einer Theorie des Denkens. „Archiv für die gesamte Psychologie“, IX, 1907.

¹⁾ Watt, H., Über den Einfluss der Geschwindigkeit der Aufeinanderfolge von Reizen auf Wortreaktionen. „Archiv für die ges. Psychologie“. IX, 1907.

Сокращение времени отъ четырехъ до двухъ секундъ почти не сказывалось на результатахъ: въ первомъ случаѣ получено 19, во второмъ 17 вѣрныхъ репродукцій. Но начиная съ 1½ секунды и ниже наступало сильное понижение дѣятельности.

Методъ этотъ значительно проще, но настолько же и менѣе точенъ, перваго.

V. Методика измѣренія времени при опытахъ съ репродукціей.

1. Графическій методъ.

Измѣреніе времени при опытахъ съ репродукціей съ принципиальной стороны не отличается отъ приемовъ примѣняемыхъ при простыхъ опытахъ съ реакціями *).

Поэтому мы и тутъ можемъ примѣнять и графическій и регистрирующій методы.

Мы начнемъ съ графическаго метода, а именно съ того случая, когда слово, вызывающее раздраженіе, дается зрительнымъ способомъ. Сообразно съ этимъ мы должны отмѣтить на кимографѣ два момента: появленіе слова и произнесеніе воспроизводимаго испытываемымъ слова.

Для предьявленія слова-раздражителя мы пользуемся аппаратомъ для изслѣдованія памяти (рис. 221, 222 и 225). Къ карманамъ (T , T_1 и T_2) прибора приспособлены сверху маленькія серебряныя пластинки (S), къ которымъ прикасаются два штифта, видимые на рис. 223 и 224. Къ этимъ штифтамъ можно прикрѣпить мѣдные провода (рис. 221). Серебряныя же пластинки приспособлены различно, то правѣе, то болѣе влѣво. Вслѣдствіе этого при одномъ карманѣ оба штифта прикасаются къ пластинкѣ, при слѣдующемъ—лишь одинъ и т. д.

Теперь аппаратъ устанавливается такимъ образомъ, что лишь одинъ штифтъ прикасается къ пластинкѣ того кармана, который какъ разъ въ данный моментъ виденъ.

Въ этотъ карманъ вкладывается чистый листъ бумаги. Затѣмъ аппаратъ пускается въ ходъ. Лишь верхній карманъ проскользнетъ, является второй, показывающій предьявляемое слово. И въ этотъ же моментъ оба штифта прикасаются къ серебряной пластинкѣ даннаго кармана, и токъ, заранѣе пущенный по проводамъ, замыкается. Последнее совпадаетъ какъ разъ съ мо-

*) См. стр. 142.

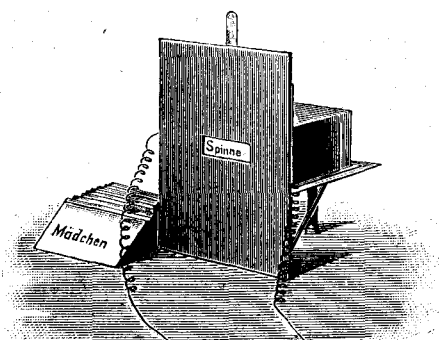


Рис. 239. Аппарат для свѣтовыхъ раздраженій (по Альберу).

ментомъ появленія экспонируемаго слова. Если ввести въ эту цѣль магнитный отмѣчикъ, описанный ниже, то моментъ появленія слова запечатлится на кимографѣ *).

[Существуютъ еще другіе аппараты, выполняющіе функцию замыканія тока при появленіи показываемаго слова. Достаточно упомянуть объ аппаратѣ Альбера (рис. 239). Карточка опускается внизъ рычагомъ,

при чемъ происходитъ замыканіе тока. Подобнымъ же, приблизительно, образомъ конструированъ приборъ Миннемана (рис. 240)].

Теперь намъ необходимъ другой сигналъ для запечатлѣнія того момента, въ который испытуемымъ произносится репроду-

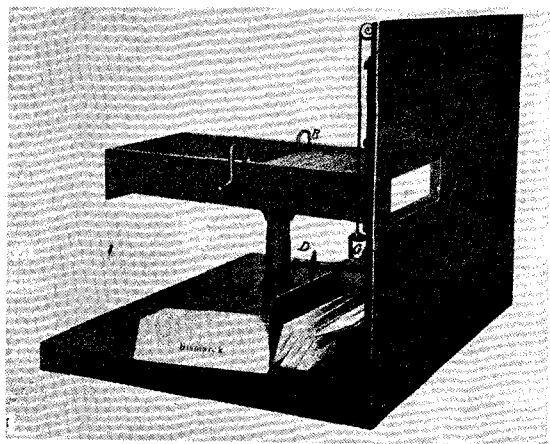
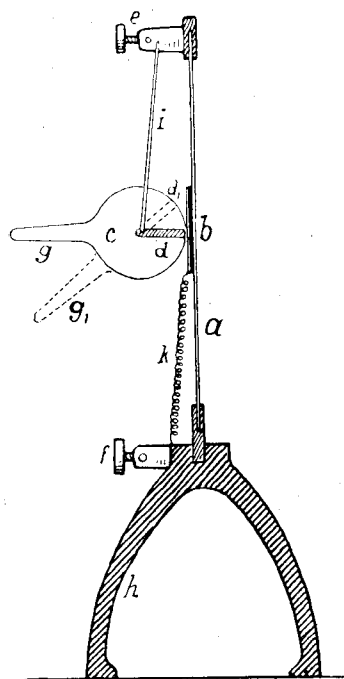


Рис. 240. Перемѣститель карточекъ Миннемана.

*) Это не совсѣмъ точно, т. к. протекаетъ нѣкоторый промежутокъ времени, пока листъ опускается настолько, что становится видимымъ все слово. Т. к. рѣчь идетъ о сравненіи промежутковъ времени, то время паденія листовъ, остающееся постояннымъ, можетъ быть не принято во вниманіе. Если все же хотять измѣрить это время, то пользуются вторымъ нижепомѣщеннымъ контактомъ (рис. 224). Вслѣдствіе паденія листа приходятъ внизу въ моментальное прикосновеніе двѣ пластинки (F_2 и B). Проводится особый токъ ко второму пишущему прибору. Разница во времени между записями обонхъ приборовъ и есть время паденія, которое должно быть вычтено изъ времени репродукціи.

цируемое слово. Такимъ образомъ, намъ нуженъ аппаратъ, который разомкнуетъ бы токъ при произнесеніи слова.

Таковымъ можетъ намъ служить схематически представленный на рис. 241 звуковой замыкатель Гемпеля. Токъ, исходящій



Рас. 241. Принципъ звукового замыкателя Гемпеля.

изъ аппарата для изслѣдованія памяти, направляется къ зажиму *e*, далѣе по тонкой стальной пружинѣ *i* къ металлической пластинкѣ *d*; послѣдняя плотно входитъ въ роговой кружочекъ *c*, который свободно вращается вокругъ своей оси, имѣетъ спереди язычокъ *g* и можетъ свободно вращаться вокругъ своей оси. Этотъ язычокъ вслѣдствіе естественнаго закона тяготѣнія стремится внизъ, но удерживается въ горизонтальномъ положеніи вслѣдствіе того, что вся роговая пластинка прижимается пружиной *i* къ стальной пластинкѣ, которая прикрѣплена къ слюдяной мембранѣ *). Токъ, такимъ образомъ, посредствомъ пластинки *b* проходитъ по тонкой спирали *k* къ зажиму *f*, а оттуда къ магнитному отмѣтчику. Ротъ испытуемаго находится у слюдяной пластинки. Лишь только имъ произносится репродуцируемое слово, слюдяная мембрана приходитъ въ колебаніе, вслѣдствіе чего *c* разобщается съ *b*, язычокъ *g* опускается (*g'*), такъ

что металлическая полоска *d* принимаетъ положеніе *d'*. Передача тока теперь при *b* нарушена, такъ какъ при дальнѣйшихъ колебаніяхъ мембраны металлическая пластинка *b* коснется уже роговой части кружка *c*, которая уже является непроводникомъ. Такимъ образомъ, при произнесеніи репродуцируемаго слова токъ дѣйствительно прерывается (см. также рис. 242).

Всю постановку опыта мы видимъ на рисункѣ 243. Токъ отъ элементовъ направляется къ аппарату для изслѣдованія па-

*) Если треніе при *b* настолько незначительно, что язычокъ *g* самъ собою падаетъ безъ произнесенія звука передъ мембраной, то весь аппаратъ посредствомъ вращенія винтиковъ-ножекъ, здѣсь не изображенныхъ, наклоняется вправо. Если же, наоборотъ, даже при сильномъ говорѣ язычокъ не опускается, то аппаратъ такимъ же способомъ наклоняется влѣво.

мяти, отъ него къ звуковому ключу, затѣмъ къ магнитному отмѣтчику и снова къ элементамъ.

Посредствомъ магнитнаго отмѣтчика хронографъ Жаке *) отмѣчаетъ пятая доли секунды.

На рисункѣ 243 вмѣсто хронографа измѣрителемъ времени служить камертонъ. При максимальной быстротѣ движенія кимографа одной пятой секунды соотвѣтствуетъ длина въ 2 милиметра. Полумиллиметровыя разстоянія, соотвѣтствующія $\frac{1}{20}$ сек.,

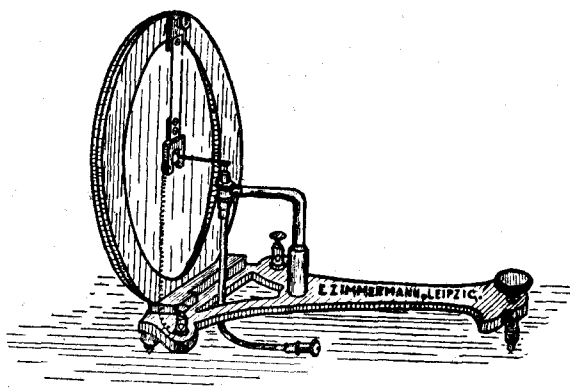


Рис. 242. Звуковой замыкатель (по Гемпелю).

устанавливаются вполне точно, что для измѣренія репродукціоннаго времени совершенно достаточно.

Каждый отдѣльный опытъ протекаетъ въ слѣдующемъ порядкѣ:

1) Установка аппарата для изслѣдованія памяти производится такъ, чтобъ въ полѣ зрѣнія находился чистый листъ. Лишь одинъ штифтъ *kt* или *kt*, (на рис. 223) касается серебряной пластинки (см. рис. 221).

2) Магнитный отмѣтчикъ устанавливается такъ, чтобъ пишущій приборъ касался законченной бумаги.

3) Установить хронографъ и пустить его въ ходъ.

*) Вмѣсто хронографа употребляютъ также метрономъ (рис. 59). Пользуются лишь проводомъ $+$ и верхнимъ $-$; второй отрицательный проводъ остается свободнымъ. Кромѣ того, употребляютъ второй элементъ и второй магнитный отмѣтчикъ, пишущій подъ первымъ. Направление тока: элементъ, метрономъ, магнитный отмѣтчикъ, элементъ.

- 4) Приведеніе язычка въ горизонтальное положеніе *) (g на рис. 241 въ положеніи g_1).
- 5) Пускается въ ходъ кимографъ.
- 6) Аппаратъ для изслѣдованія памяти пускается въ ходъ. „Теперь вниманіе!“
- 7) Листъ въ немъ падаетъ, послѣ чего сейчасъ же аппаратъ останавливается.

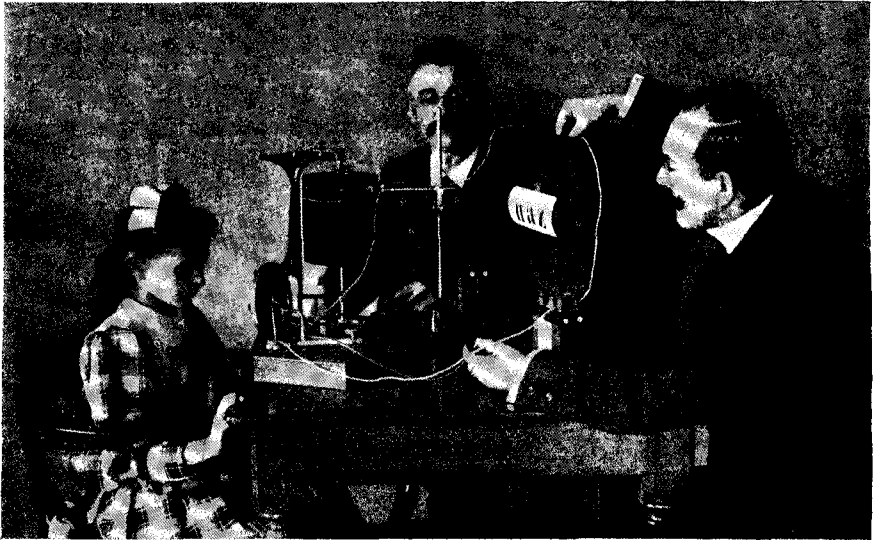


Рис. 243. Постановка опыта для измѣренія времени при графической регистраціи.

Послѣднее должно быть сдѣлано, т. к. послѣ двухъ секундъ можетъ появиться новый листъ, и передача тока была бы нарушена.

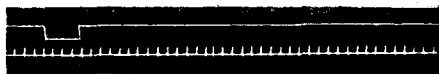
Пусть съ паденіемъ листка появилось слово „яблоко“; одновременно магнитный отмѣтчикъ дѣлаетъ значокъ. Спустя нѣкоторый промежутокъ времени испытуемый говорить „груша“—токъ прерванъ, и магнитный отмѣтчикъ дѣлаетъ второй значокъ.

8) Кимографъ останавливаютъ, и опытъ оконченъ.

*) Установка язычка производится помощью карандаша и т. п. или помощью особаго приспособленія: при нажиманіи кнопки, на концѣ толстой проволоки, язычокъ поднимается самостоятельно вверхъ; при этомъ надо обратить вниманіе на то, чтобъ внезапнымъ нажимомъ не поднять язычка выше горизонтальнаго положенія.

1. Время репродукции.

Рис. 244.



вода—вода (0,8 сек.).

Рис. 245.



печь—печь (0,9 сек.).

Рис. 246.



вечерь—вечерь (1,0 сек.).

2. Свободная репродукция.

Рис. 247.



ключь—шкафь (2,1 сек.).

Рис. 248.



столь—стуль (2,5 сек.).

Рис. 249.



роза—садь (4,6 сек.).

3. Связанная репродукция: нахождение части по целому.

Рис. 250.



дерево—вѣтка (3,3 сек.).

Рис. 251.



лошадь—голова (4,0 сек.).

Рис. 252.



садь—цвѣтокъ (4,5 сек.).

4. Связанная репродукция: нахождение целого по части.

Рис. 253.



крыша—домь (4,2 сек.).

Рис. 254.



нога—туловище (4,6 сек.).

Рис. 255.



спинка—стуль (7,3 сек.).

На рисункахъ 244—255 мы видимъ результаты 12-ти такихъ опытовъ, произведенныхъ мною съ девятилѣтнимъ ребенкомъ. Наиболье короткими были времена узнаванія. Здѣсь ребенокъ долженъ былъ по возможности скорѣе прочесть появившееся

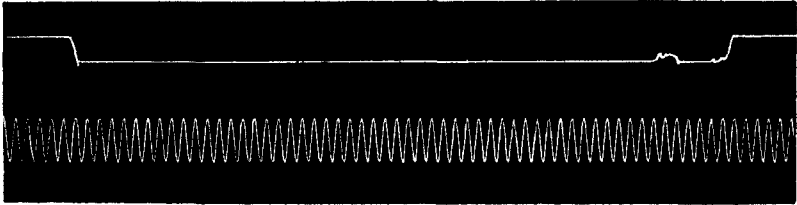


Рис. 256. Время перцепции: „Яблоко“—„Да“.—Графическая регистрація и камертоною записью. (Фрида Л., 9 лѣтъ).

слово. При свободной репродукціи получаютъ промежутки отъ 2 до 5 секундъ, при связанныхъ же обнаруживается, что нахождение цѣлаго требуетъ больше времени, чѣмъ нахождение части по данному цѣлому.

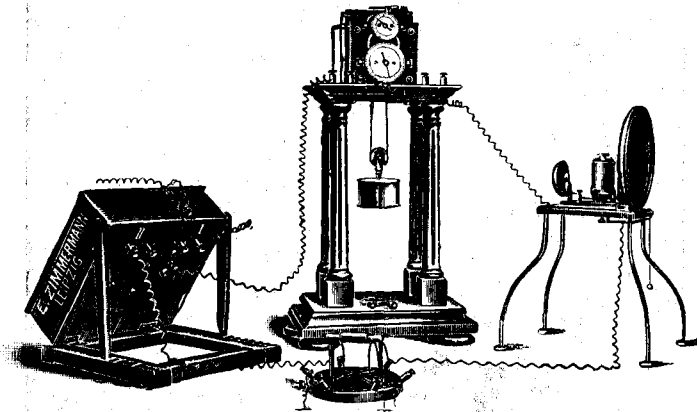


Рис. 257. Измѣреніе времени репродукціи аппаратомъ Ранбурга для изслѣдованія памяти, хроноскопомъ и звуковымъ замыкателемъ.

Если промежутки бываютъ очень короткіе, то для записи пользуются пружиннымъ кимографомъ, а для измѣренія времени камертономъ (рис. 243).

На рис. 256 дана кривая полученная по этому методу при опытѣ съ тѣмъ же ребенкомъ *).

*) Ребенокъ долженъ былъ сказать „да“, лишь только замѣтить, что на листѣ вообще что-либо изображено. Чтеніе самого слова не требовалось. Перцепціонное время составляло, судя по записи, 0, 56 сек.

Если же желательна производство опыта не со зрительными, а со слуховыми раздраженіями, т. е. если желательна репродукція слышаннаго слова, то аппаратъ для изслѣдованія памяти не примѣнимъ. Въмѣсто него пользуются вторымъ звуковымъ замыкателемъ

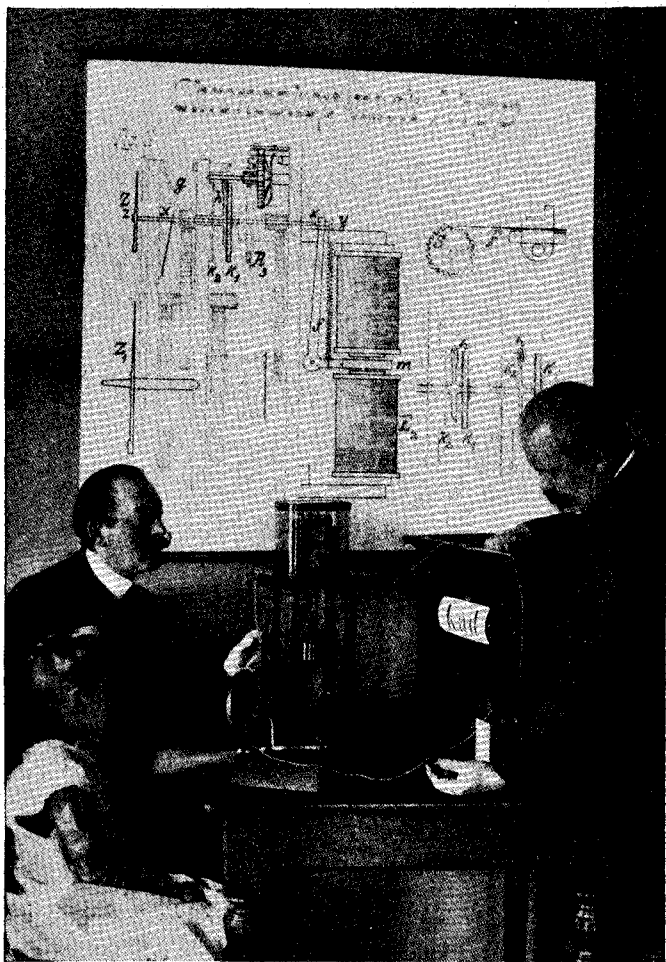


Рис. 258. Постановка опыта для измѣренія времени репродукціи аппаратомъ для изслѣдованія памяти, звуковымъ замыкателемъ и хроноскопомъ.

который ставится передъ экспериментаторомъ. Язычекъ рогового кружка долженъ быть настолько приподнятъ, чтобъ въ началѣ опыта не было контакта. Когда экспериментаторъ произноситъ надлежащее слово, язычекъ начинаетъ опускаться, при чемъ особымъ

приспособленіемъ оны удерживаются въ горизонтальномъ положеніи, что обусловливаетъ замыканіе тока.

При такой постановкѣ опыта звуковой замыкатель функционируетъ не настолько положительно, какъ при первой, и мы поэтому рекомендовали бы больше зрительныя раздраженія. Если же, несмотря на это, хотятъ поставить опыты со звуковыми раздраженіями, то рекомендуется вспомогательный аппаратъ, такъ называемый Relais.

Необходимая при этомъ нѣсколько сложная постановка описана Вундтомъ въ его „Основахъ физиологической психологіи“.

2. Регистрирующій методъ.

При регистрирующемъ методѣ мы пользуемся, вмѣсто магнитнаго отмѣтчика и кимографа, хроноскопомъ.

На рис. 257 изображена постановка опыта съ аппаратомъ Раншбурга, на рис. 258 — съ нашимъ аппаратомъ для изслѣдованія памяти. Относительно техники хроноскопическихъ опытовъ говорилось уже выше (см. стр. 146).

Тутъ же является небезполезнымъ подчеркнуть то обстоятельство, что при этого рода опытахъ испытуемый долженъ быть, по возможности, изолированъ, и что удаленіе шумящихъ аппаратовъ, и главнымъ образомъ хроноскопа, въ сосѣднюю комнату, куда могутъ быть проведены къ нему соответствующіе электрическіе провода, чрезвычайно желательно.

К. Рѣчь.

І. Звуковой анализъ рѣчи.

Такъ какъ психологическій анализъ рѣчи, производящійся, главнымъ образомъ, путемъ сравнительнаго метода, является предметомъ психологіи народовъ, то экспериментальное изслѣдованіе въ этой области ограничено. Лишь при изслѣдованіи самыхъ элементарныхъ явленій примѣненіе экспериментальнаго метода можетъ дать существенные результаты.

Для звукового анализа рѣчи мы имѣемъ въ своемъ распоряженіи превосходные аппараты лейпцигскихъ профессоровъ Крюгера и Вирта *).

Аппаратъ для записи движеній гортани (рис. 259) состоитъ изъ воспріемника, сходнаго съ капсулой, примѣняемой для сонной артеріи (см. С на рис. 84), которая, однако, прикладывается не къ артеріи, а къ щитовидному хрящу такимъ образомъ, чтобы при говорѣ колебанія хряща сообщались мембранѣ воспріемника. Колебанія эти такъ же, какъ и при записи пульса, направляются далѣе къ пишущему прибору, построенному по принципу барабана Маррея (рис. 85 и 86), отличаясь отъ него лишь большей чувствительностью. На рис. 260 изображенъ такой пишущій приборъ. Резиновая трубка, идущая отъ воспріемника, натягивается на короткую трубочку (вправо отъ спирали), которая у верхняго овальнаго вырѣза обтянута тонкой резиновой мембраной, снабженной въ серединѣ маленькой алюминиевой пластинкой (st). Къ послѣдней прикрѣпленъ волосъ *b*, который можетъ выдвигаться и втягиваться микрометреннымъ винтомъ *m* и записываетъ, въ зависимости отъ колебаній мем-

*) Krueger, F., und Wirth, W., Ein neuer Kehltenschreiber. „Psychologische Studien“, herausgeg. von W. Wundt. Bd. I. 1906.

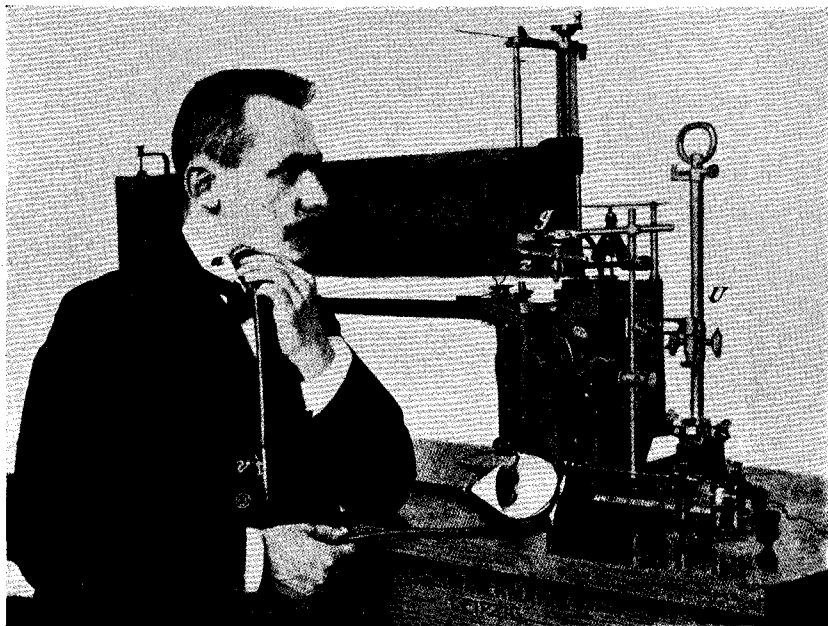


Рис. 259. Приборъ Крюгера и Вирта для записи движеній гортани.

браны, голосовыя колебанія на Геринговской лентѣ при быстромъ движеніи кимографа (рис. 259).

Кривыя, полученныя этимъ приборомъ, настолько мелки, что ихъ удобнѣе анализировать съ помощью лупы. Онѣ даютъ весьма важныя указанія относительно формы колебаній, вызываемыхъ различными согласными и гласными. Онѣ обнаруживаютъ между, прочимъ, что а въ слогѣ „Dach“ является совсѣмъ инымъ, чѣмъ въ словѣ „Sache“, такъ какъ при приготовленія къ звуку „e“ измѣняютъ въ словѣ „Sache“ звукъ а*), вообще доказываютъ, что всякій звукъ терпитъ нѣкоторыя измѣненія въ зависимости отъ предыдущихъ и послѣдующихъ звуковъ.

*) W und t, W., Völkerpsychologie. 2 Aufl. I, 1, 498. Leipzig, 1904.

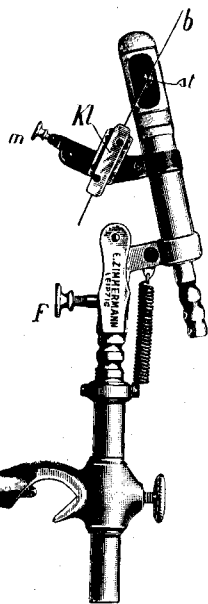


Рис. 260. Пишущая капсула прибора для записи движеній гортани

Такого рода изслѣдованія могутъ оказаться весьма цѣнными для теоріи обученія чтенію (звуковой методъ), а также при изслѣдованіяхъ съ дѣтьми, страдающими дефектами рѣчи.

II. Анализъ мелодіи рѣчи.

Если протянуть надъ коптящимъ пламенемъ листокъ бумаги, то на послѣдней получится полоса копоти. Если говорить или пѣть такъ, чтобы звуки направлялись къ пламени, то оно замѣтно колеблется; оно въ зависимости отъ звуковыхъ колебаній то увеличивается, то уменьшается. Если надъ такимъ колеблющим-

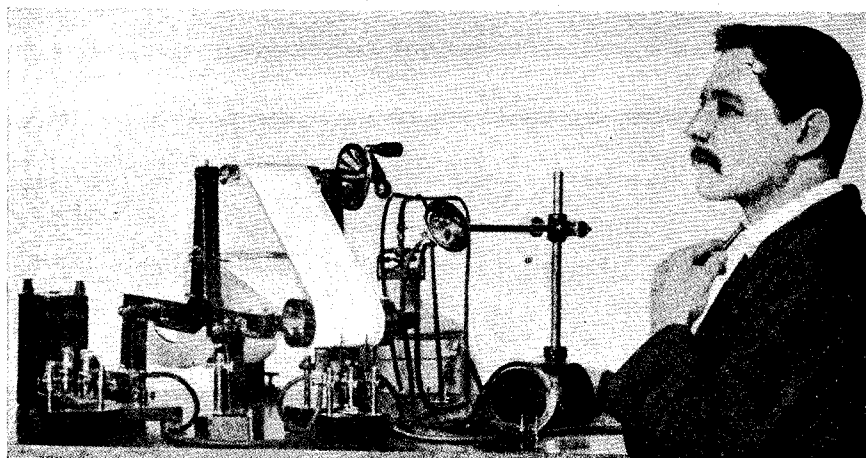


Рис. 261. Аппаратъ для записи рѣчевой мелодіи (по Марбе).

ся пламенемъ протянуть листъ бумаги, то получится не ровная полоса копоти, а цѣпь колець. При каждомъ колебаніи пламени отпечатывается новое кольцо. Этимъ простымъ методомъ могутъ быть записаны колебанія произнесеннаго звука. При повышеніи голоса эти кольца располагаются болѣе тѣсно, при пониженіи голоса, напр., въ концѣ фразы, они отдаляются другъ отъ друга.

На этомъ простомъ принципѣ основалъ проф. Марбе свой способъ коптящаго пламени для фиксаціи мелодіи рѣчи, который онъ въ 1908 году демонстрировалъ на психологическомъ конгрессѣ въ Франкфуртѣ на Майнѣ.

На рис. 262 изображенъ аппаратъ, приспособленный для школьныхъ демонстрацій. Вправо находится аппаратъ, поддержи-

вающій ацетиленовое пламя. Отъ горѣлки идетъ влѣво вторая резиновая трубка, которая оканчивается капсулькой, обтянутую резиновой мембраной, совершенно какъ у капсулы для изслѣдованія пульсаціи сонной артеріи.

Такимъ образомъ, рѣчь можетъ быть направлена прямо на пламя или на мембрану капсулы, въ обоихъ случаяхъ мы получимъ кольца копоти. Можно также прикладывать капсулу къ щитовидному хрящу, какъ изображено на рис. 261.

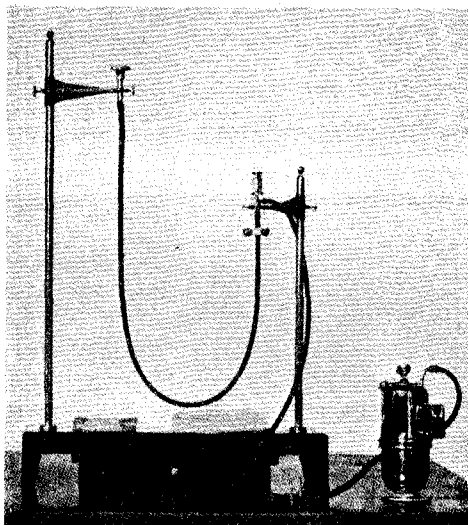


Рис. 262. Демонстрація коптсвыхъ колець Марбе.

Соотвѣтствующія кольца копоти на одинаковомъ разстояніи другъ отъ друга мы получаемъ также, если приблизимъ къ пламени звучащій камертонъ. Прикосновеніе пальца къ мембранѣ даетъ одно кольцо.

На рис. 261 изображенъ цѣликомъ аппаратъ Марбе. Очень длинная лента (около 400 метровъ) пропускается надъ тремя горѣлками. Пламя первой служитъ воспріемникомъ рѣчи, второе воспринимаетъ голосовой звукъ въ 100 колебаній и отмѣчаетъ время; третья же снабжена клавишемъ, которымъ нажимаютъ при произнесеніи опредѣленныхъ частей фразы, напр., при каждомъ повышеніи голоса, на мембрану, относящуюся къ третьему пламени, дающему при этомъ соотвѣтствующее кольцо копоти.

Эти отмѣтки помогаютъ намъ ориентироваться на этой длинной лентѣ. Пламя каждой горѣлки, во избѣжаніе смѣшенія записей, изолируется отъ сосѣдней посредствомъ тонкихъ пластинокъ.

Послѣ фиксаціи этихъ колець можно приступить къ ихъ подробному анализу. Высота звука точно опредѣляется величиной разстоянія между кольцами, кромѣ того, можно опредѣлить по измѣненіямъ разстоянія совпадаютъ ли переменны интонаціи съ разстановкой удареній въ рѣчи.

Интересно было бы изслѣдованіе мелодіи рѣчи у глухонѣмыхъ. Можетъ быть, удалось бы установить по незначительной разницѣ въ интонаціи зачатки рѣчевой мелодіи, которые при дальнѣйшемъ развитіи могли бы привести къ опредѣленно-дифференцированной мелодіи рѣчи.

Кромѣ того, разновидности мелодіи рѣчи у дѣтей въ теченіе различныхъ лѣтъ пребыванія въ школѣ, дали бы существенную опору при изученіи развитія дѣтской рѣчи въ періодѣ школьнаго возраста.

III. Статистика словесныхъ формъ и сочетаній.

Точныя статистическія данныя относительно рѣчи ребенка мы имѣемъ лишь для самаго ранняго возраста. Такъ, собраны Аментомъ*) первыя двѣсти понятій изъ обихода его дѣтей и распредѣлены соотвѣтственно словеснымъ формамъ.

Далѣе онъ прослѣдилъ, какъ объемъ понятія отдѣльныхъ словъ, съ развитіемъ, измѣнялся, суживался или расширялся.

Подобныя изслѣдованія могутъ быть предприняты и съ болѣе взрослыми дѣтьми, при чемъ наиболѣе цѣннымъ было бы опредѣленіе запаса словъ у нормальнаго шестилѣтняго ребенка. Это, разумѣется, возможно лишь путемъ индивидуальныхъ изслѣдованій и лишь лицами изъ непосредственно окружающей среды ребенка.

Въ теченіе опредѣленнаго времени слѣдовало бы записать, по возможности, всѣ слова, которыми пользуется ребенокъ. Работа чрезвычайная, но не невыполнимая и, навѣрно, благодарная.

Въ старшемъ классѣ было бы интересно сравнительное изслѣдованіе письменной и устной рѣчи дѣтей.

Кромѣ того, словесный матеріалъ можетъ посредствомъ уже описанныхъ репродукціонныхъ опытовъ, въ особенности съ одно-

*) A m e n t, W. Entwicklung von Sprechen und Denken beim Kinde. Leipzig, 1899.

временнымъ измѣреніемъ времени репродукціи, разсматриваться по своей пригодности для сочетаній, а именно на основаніи слѣдующихъ положеній:

Менцератъ*) доказалъ, что бѣглыя сочетанія обычныхъ словъ требуютъ кратчайшаго репродукціоннаго времени.

Онъ выбралъ тѣ репродукціи, при которыхъ всѣ его восемь испытуемыхъ ассоціировали одно и то же слово, и обозначилъ ихъ, какъ скорѣйшее словесное сочетаніе. Они характеризовались кратчайшимъ временемъ реакціи.

При особенно быстрыхъ сочетаніяхъ средняя скорость равняется 1400 з. т. е. около 1,4 секунды. Этотъ результатъ полученъ при 50 репродукціяхъ.

При быстрыхъ же сочетаніяхъ средняя скорость выражается въ 1150 з (приблизительно 6,5 случаевъ). Только чистыя звуковыя ассоціаціи протекаютъ еще быстрѣе, т. е. около 1000 з.

Такимъ образомъ, репродукція времени служить мѣрой быстроты соотвѣтствующихъ сочетаній.

Нѣтъ необходимости вести статистику всевозможныхъ словесныхъ сочетаній для того, чтобъ опредѣлить, которыя изъ нихъ—существительное ли съ глаголомъ или существительное съ прилагательнымъ—протекаютъ у ребенка скорѣе. Вполнѣ достаточно произвести количество опытовъ съ возможно разнообразнымъ матеріаломъ и при этомъ измѣрять время.

По продолжительности репродукціоннаго времени для сочетанія—существительнаго съ прилагательнымъ—мы дѣлаемъ извѣстные выводы относительно длительности этихъ сочетаній для различныхъ возрастовъ.

Репродукціонное время при примѣненіи говоровъ (народной рѣчи) въ сравненіи съ литературной еще совершенно не изслѣдовалось.

Особенно при изслѣдованіи педагогическихъ вліяній—напр., обученіемъ грамматикѣ—на быстроту опредѣленныхъ сочетаній, слѣдовало бы всегда сравнивать результаты опытовъ съ народной и литературной рѣчью, чтобы выяснитъ, насколько глубоко преподаваніе грамматики охватываетъ процессъ развитія рѣчи; не культивируется ли нами на ряду съ роднымъ языкомъ особенный, чуждый жизни, школьный языкъ?

Если репродукціонное время при извѣстномъ нарѣчьи обнаружитъ существенно инныя тенденціи относительно распредѣленія

*) Menzerath, P., Die Bedeutung der sprachlichen Geläufigkeit oder der formalen sprachlichen Beziehung für die Reproduktion. „Zeitschrift für Psychologie“. Bd. XVIII, 1908. Leipzig.

скоростей, если обусловленные школьным преподаваніемъ измѣненія времени репродукцій опредѣленныхъ сочетаній не переносятся на привычный говоръ, то съ точки зрѣнія развитія рѣчи такія школьныя упражненія имѣютъ сомнительную цѣнность.

IV. Рѣчь, какъ средство выраженія.

При развитіи рѣчи не слѣдуетъ забывать двухъ обстоятельствъ.

Во-первыхъ то, что вначалѣ рѣчь является выразителемъ внутреннихъ переживаній на ряду съ другими движеніями и что она произошла изъ общей совокупности движеній всего тѣла. Ребенокъ барахтается отъ радости, и еще до періода развитія рѣчи по его общимъ тѣлодвиженіямъ мать его хорошо понимаетъ. Лишь потомъ къ этимъ движеніямъ присоединяются радостныя восклицанія, и изъ первыхъ междометій медленно развивается рѣчь, еще все сопровождаемая оживленными тѣлодвиженіями, которыя служили первымъ средствомъ взаимнаго пониманія. Еще въ болѣе поздніе годы (рис. 263) ребенокъ въ играхъ предпочитаетъ поль-

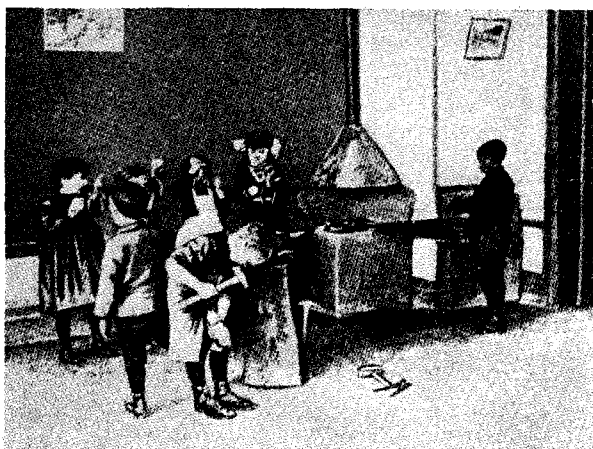


Рис. 263. Тѣло, какъ средство выраженія, въ играхъ дѣтей.

зоваться всѣмъ тѣломъ, какъ средствомъ выраженія внутреннихъ переживаній. Въ этомъ періодѣ ребенокъ поступаетъ въ школу. Совершенно естественно, что съ ростомъ интеллекта функція выраженія мыслей постепенно возлагается исключительно на

органы рѣчи, которые являются тончайшимъ инструментомъ для выраженія представлений. Разумѣется, что отнюдь не слѣдуетъ препятствовать этому ходу вещей. Но отъ шестилѣтняго ребенка, у котораго мимическія и пантомимическія движенія еще являются существеннымъ средствомъ для выраженія, у котораго всякій серьезный „разговоръ“ сопровождается участіемъ



Рис. 264.

Lieblieh war die Maiennacht,
Silberwölklein flogen,
Ob der holden Frühlingspracht
Freudig hingezogen ¹⁾.



Рис. 265.

Hingelint an Bergesrand
War die bleiche Mauer,
Und das Kreuzbild Gottes stand
Hoch, in stummer Trauer ²⁾.



Рис. 266.

Rauher war mein Postillon,
Lies die Geißel knallen,
Über Berg und Tal davon
Frich sein Horn erhallen ³⁾.



Рис. 267.

Weiter ging's durch Feld und Hag
Mit verhängtem Zügel,
Lang mir noch im Ohre lag
Jener Klang vom Hügel ⁴⁾.

Рис. 264—267. Декламация безъ жестовъ.

мимической и пантомимической мускулатуры, было бы чрезвычайно ошибочно внезапно потребовать, чтобы онъ „держался смирно“ при разговорѣ. Путемъ такого акта насилія развитіе должно остановиться. Ребенокъ, прежде бойкій говорунъ, нѣмѣетъ.

¹⁾ Была прекрасная майская ночь, витали серебряныя облачка, влекомыя прелестью весны.

²⁾ На краю горы стѣна бѣлѣла, и высоко Распятіе стояло въ нѣмой печали.

³⁾ Угрюмѣ былъ мой почтальонъ, защелкалъ клутомъ, и звонко по горамъ и доламъ раздавался его рожокъ.

⁴⁾ И дальше по полямъ и рощамъ понесся онъ во весь опоръ, и долго еще звуки рожка доносились съ холмовъ до моихъ ушей.



Рис. 268. Декламация съ жестикуляціей („Почтальонъ“, строфа подь рис. 264). Испытуемый А.: „Выраженіе чего-то радостнаго. Какъ будто читають. „Wie frisch und frei der Morgen ist. Weit, schön, frei“¹⁾.—Испытуемый С.: Дѣти въ возбужденномъ, радостномъ настроеніи. Двое выражаютъ почти смѣлость и отвагу; первая справа въ переднемъ ряду и одна слѣва во второмъ ряду. Я полагаю, что они читають какую-нибудь пѣснь странниковъ, вродѣ: „Der Mai ist gekommen...“²⁾.



Рис. 269. Декламация съ жестикуляціей („Почтальонъ“, строфа подь рис. 265). Испытуемый А.: „Духовныя очи видять здѣсь что-то великое, воздвигнутое передь вами, великое и свободное, но не съ радостнымъ отгѣнкомъ, а возвышенное. Дѣти навѣрное произносятъ: „Es stand so hoch und hehr, Weit ragt es über die Lande...“³⁾.

1) Какъ свѣже и радостно утро. Просторно, прекрасно, радостно...

2) Май наступилъ...

3) Стояло такъ высоко и священно, далеко возносясь надъ землей.



Рис. 270. Декламация съ жестикуляціей („Почтальонъ“, строфа подь рис. 266). Испытуемый А.: „Снимокъ показываетъ ощущение силы, сила блещетъ въ глазахъ, игра веселой мимики. Дѣти читаютъ, навѣрно: „Ich bin ein Held...“¹⁾).



Рис. 271. Декламация съ жестикуляціей („Почтальонъ“, строфа подь рис. 267). Испытуемый А.: „Они слышатъ что-то приближающееся и свою неопредѣленно-стью наводящее на нихъ страхъ“.—Испытуемый В.: „... Это что-нибудь серьезное, пугающее, не вызывающее довѣрія, неизвѣстно“.—Испытуемый С.: Ясно видно, что дѣти прислушиваются. Но не къ кукуванью кукушки и не къ пѣнію. Они слишкомъ „благотѣльны“. Судя по этому, они говорятъ о церковный звонѣ (или пѣніи?). Глаза направлены вверхъ: вѣроятно, звонъ доносится или сверху или издали“.

¹⁾ Я—герой...

Во-вторыхъ, слѣдуетъ учесть, что развитіе рѣчи беретъ свое начало отъ выраженія чувствъ, что именно при выраженіи чувствъ мимика и пантомимика являются существенными составными частями рѣчи и въ болѣе поздніе періоды, даже въ теченіи всей жизни. Счастливица съ поникшей головой также трудно себѣ представить, какъ убитаго горемъ—хлопающимъ въ ладоши.

Тамъ, гдѣ рѣчь направлена къ выраженію сильныхъ чувствъ, тамъ и на высшихъ ступеняхъ развитія не должно быть подавлено ни мимическое, ни пантомимическое выраженіе. Уже стѣсненіе жестикуляціи само по себѣ склонно отразиться на мимикѣ въ неблагопріятномъ смыслѣ. Но въ послѣднемъ случаѣ трудно ожидать, что, напр., при произнесеніи стихотворенія, удастся воплѣ обнаружить скрытое въ немъ чувство. Чтобы установить тормозящее вліяніе подавленія жестикуляцій на мимику, я принималъ слѣдующее:

Я заставилъ классъ читать мнѣ наизусть стихотвореніе Ленауса „Почтальонъ“ и именно, требуя стоять чинно, какъ дѣти были приучены въ школѣ. Во время чтенія я въ различныхъ мѣстахъ стихотворенія сфотографировалъ дѣтей (рис. 264—267). Полученные снимки я показывалъ нѣсколькимъ взрослымъ лицамъ, прося описать настроеніе дѣтей.*) Большинство испытуемыхъ находили лица дѣтей невыразительными и не могли заключить по нимъ вообще ни о чемъ. Ни одинъ изъ испытуемыхъ не былъ въ состояніи прочесть на лицахъ настроенія, соответствующаго стихотворенію.

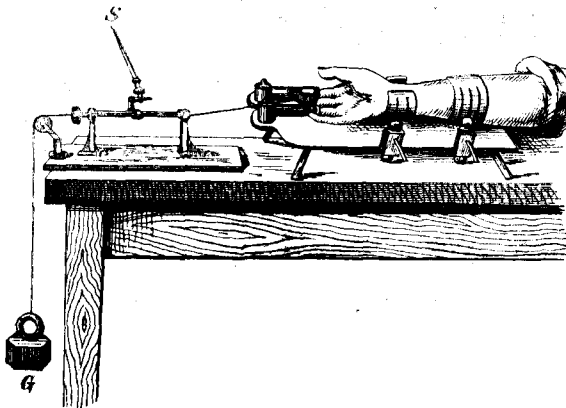
Затѣмъ я фотографировалъ дѣтей, привыкшихъ, въ порывахъ сильныхъ чувствъ, прибѣгать къ пантомимикѣ (рис. 268—271). По этимъ фотографіямъ испытуемые, какъ свидѣтельствуютъ подписи подъ снимками**), настроеніе дѣтей легко угадывали. Когда я имъ прочелъ стихотвореніе, большинство испытуемыхъ разыскали отдѣльныя фотографіи къ соответствующимъ мѣстамъ стихотворенія.

*) Neue Bahnen, Oktober 1906 und März 1907. Leipzig.

**) При этихъ опытахъ могутъ показываться только лица дѣтей. Помѣщенные въ настоящей книгѣ снимки являются для такихъ опытовъ вполне пригодными.

L. Физическая работа.

Кто наряду съ заботой о развитіи интеллекта требуетъ отъ школы и воспитательнаго воздѣйствія, тотъ включить, навѣрное, въ свой планъ и приученіе къ физическому труду. Необходимость въ настоящее время особенно выдѣлить это положеніе подтверждается тѣмъ фактомъ, что ученіе о физической работѣ могло проникнуть въ учебники по педагогикѣ только черезъ заднюю дверь умственнаго труда, какъ будто о приученіи къ физи-



272 Эргографъ (по Моссо).

ческому труду самому по себѣ не стоило бы говорить. Независимо отъ того, требуетъ ли дѣйствующій теперь учебный планъ преобразованія ввиду этой цѣли воспитанія, для характеристики значенія ученія о физическомъ трудѣ является достаточнымъ уже указаніе на обученіе гимнастикѣ, письму и т. д., и, наконецъ, указаніе на то, что никакая умственная работа невозможна, въ концѣ концовъ, безъ физической.

Поэтому необходимо искать мѣру для физической работоспособности и подробно изучить формы, въ которыхъ протекаетъ, и законы, которымъ подчиняется физическая работа какъ у взрослыхъ, такъ и у дѣтей.

I. Эргографъ.

I. Грузовые эргографы.

Органами, помощью которыхъ человѣческое тѣло производить работу, являются, какъ извѣстно, исключая вспомогательные, мускулы. Поэтому основу ученія о физической работѣ составляютъ законы мышечнаго сокращенія. Физиологія точно изслѣдовала работу мертвой мышцы; для педагогики, само собой понятно, дѣло можетъ идти только объ изслѣдованіи работы живого мускула, прежде всего, при произвольномъ сокращеніи, даже если бы при этихъ условияхъ, по понятнымъ причинамъ, никогда нельзя было достичь той точности, которая достигается въ физиологіи, благодаря тому, что можно испытать реакцію каждаго отдѣльнаго мускула на какое бы то ни было раздраженіе, отдѣливъ его отъ тѣла и устранивъ всѣ остальные вліянія.

Первымъ эргографомъ (силомѣромъ) обязаны мы Моссо (рис. 274). Рука и второй и четвертый пальцы плотно укрѣпляется. Сред-

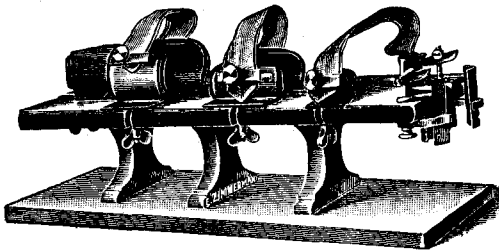


Рис. 273. Приспособленіе для укрѣпленія руки въ эргографѣ.

Сред-

Сред-

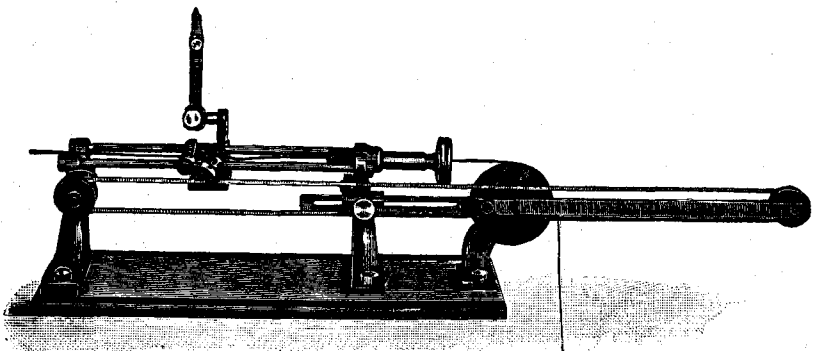


Рис. 274. Пишущій приборъ эргографа съ безконечной измѣрительной лентой.

ній палець, который вдѣвается въ чехликъ, можетъ свободно двигаться. При своемъ сгибаніи онъ тянетъ за собой шнуръ направо и поднимаетъ грузъ. Къ шнуру прикрѣпленъ пишущій штифтъ, который при сгибаніи и разгибаніи пальца движется взадъ и впередъ. И величина этого движенія соотвѣтствуетъ именно тому пути, который подымаясь проходитъ грузъ. Если грузъ равенъ 6 килограммамъ, путь 5 сантиметрамъ, то при одномъ поднятіи я произвожу работу въ 0,3 килограмметра. И если я въ теченіе 10 секундъ въ состояніи поднять грузъ 10 разъ, то я за это время произвожу работу въ 3 килограмметра.

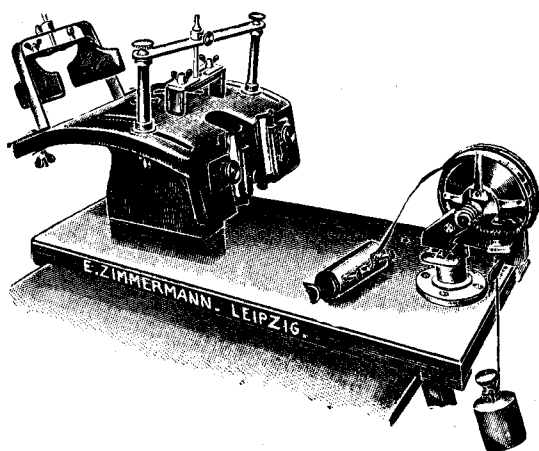


Рис. 275. Эргографъ (по Мейману).

Противъ пишущаго штифта я помѣщаю медленно вращающійся кимографъ. Отдѣльные подъемы грузовъ записываются. Я ихъ измѣряю, умножаю на вѣсъ поднятаго груза и получаю, такимъ образомъ, работу мускула, выраженную въ обычной для физики мѣрѣ, въ килограмметрахъ.

Эргографъ Моссо многократно совершенствовался какъ въ отношеніи неподвижнаго положенія руки для устраненія ея мускуловъ отъ участія въ работѣ (рис. 273), такъ и въ отношеніи регистраціи подъемовъ. Пишущій аппаратъ, что на рис. 274, имѣетъ практическое приспособленіе, которое принадлежитъ, поскольку мнѣ извѣстно, профессору Мейману, и которое представляетъ ленту, раздѣленную на сантиметры и вращающуюся на двухъ валикахъ. При подъемѣ груза маленькое остріе, прикрѣпленное къ пишущему штифту, скользитъ по измѣрительной лентѣ, не приводя ее въ движеніе, но при обратномъ движеніи штифта остріе

увлекаетъ за собой и ленту. Это происходитъ послѣ каждаго подъема. Если дитя подняло грузъ 20 разъ, то и лента передвигалась 20 разъ и передвинулась, допустимъ, отъ 0 до 60. Если при этомъ грузъ вѣсилъ 3 кгр., то вся работа равна 1,8 килограмметра. Гдѣ мы имѣемъ дѣло только съ общей работой, намъ кимографъ совсѣмъ не нуженъ.

Къ своему эргографу для дѣтей Мейманъ придѣлалъ подобный счетчикъ (рис. 275).

На рис. 276 мы видимъ эргографъ Трэва, посредствомъ котораго изслѣдуютъ силу мускуловъ руки. На барабанѣ кимографа, какъ мы видимъ, нанесена кривая. Понятно, можно, кромѣ

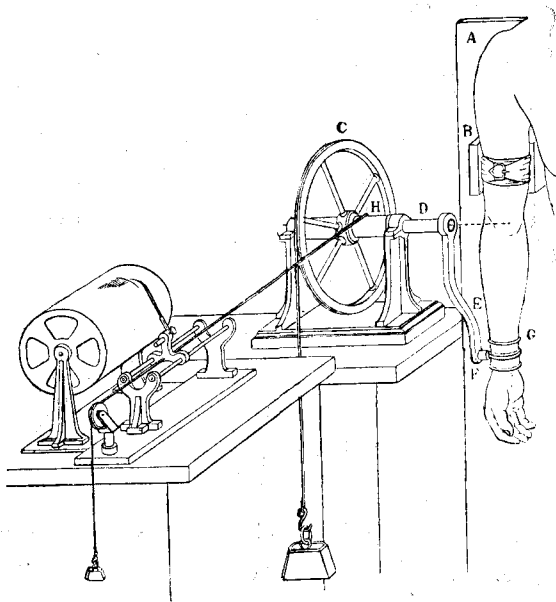


Рис. 276. Эргографъ для изслѣдованія работоспособности двуглавой мышцы.

мускуловъ пальцевъ, изслѣдовать и мускулы руки и ноги, можно поставить вопросъ о силѣ, развиваемой всей мускулатурой тѣла. Но эти вопросы не имѣютъ большого значенія для педагогики, и объ эргографахъ, которыми преслѣдуются такія особыя задачи, здѣсь поэтому упоминать не будемъ.

Въ педагогикѣ дѣло, главнымъ образомъ, будетъ касаться двухъ вопросовъ, и во-первыхъ—вопроса о формѣ теченія физической работы. Но эту форму я могу изучать на любомъ мускулѣ, такъ какъ изъ физиологіи намъ извѣстно, что законы

дѣятельности различныхъ мускуловъ въ существенномъ совпадаютъ.

Во-вторыхъ, въ педагогикѣ дѣло идетъ объ индивидуальныхъ различіяхъ и о вліяніи на работу различныхъ условий ея. И эти вопросы можно изучать на любомъ мускулѣ. Въ педагогикѣ поэтому остановимся лучше всего на ручныхъ аппаратахъ для изслѣдованія мускуловъ пальца.

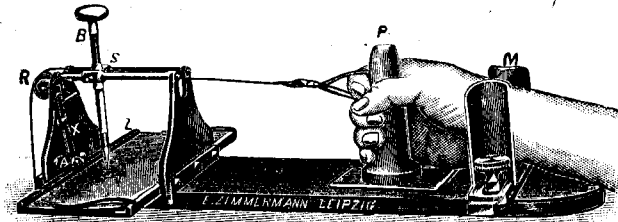


Рис. 277. Эргографъ (по Дюбуа).

Описанные до сихъ поръ аппараты конструированы съ тѣмъ расчетомъ, чтобы особенно неподвижно помѣстить руку для того, чтобы, по возможности, работалъ только одинъ мускулъ. Даже при самомъ тщательномъ укрѣпленіи руки работаетъ не одна, а всегда нѣсколько группъ мускуловъ. Поэтому поступаютъ вѣрнѣе, прямо отказываясь отъ невозможнаго и достигая этимъ болѣе удобнаго и естественнаго положенія руки.

Поэтому я рекомендую для педагогическихъ изслѣдованій эргографъ Дюбуа (рис. 277), въ которомъ рука сама укрѣпляется, охватывая деревянную ручку Р; послѣднюю, въ зависимости отъ величины руки, можно привинтить ближе впередъ или дальше назадъ, при чемъ только запястье укрѣпляется еще передвижными металлическими стойками М. Особенно удобно для записыванія приспособленіе, которое состоитъ изъ карандаша В, скользящаго въ гильзѣ и записывающаго подъемы на лежащей подъ нимъ бумагѣ своей собственной тяжестью, которая увели-

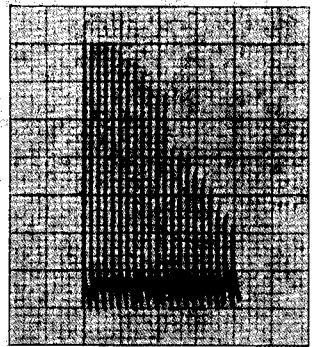


Рис. 278. Эргограмма на миллиметровой бумагѣ.

цена еще свинцовой головкой. Но тогда слѣдующіе другъ за другомъ подъемы наносились бы всѣ на одномъ и томъ же мѣстѣ, одинъ на другомъ. Вслѣдствіе этого придѣлано еще приспособленіе, которое при обратномъ движеніи карандаша передвигаетъ каждый разъ на одинъ миллиметръ, помощью маленькаго острія А, аспидную доску Т; на этой доскѣ находится зубчатый стержень, въ который вдается это маленькое остріе, такъ что одинъ подъемъ наносится рядомъ съ другимъ на разстояніи одного миллиметра. Для записыванія употребляютъ миллиметровую бумагу, и высоту подъема очень легко опредѣлить *).

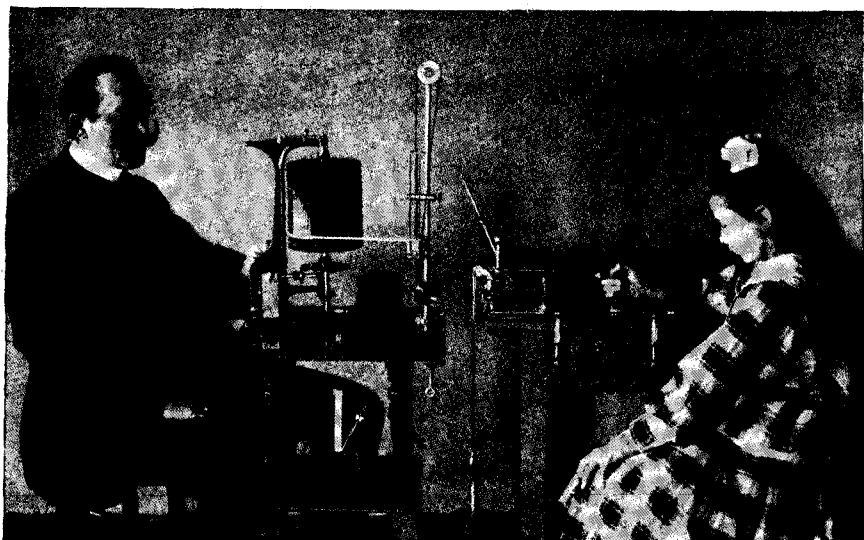


Рис. 279. Демонстрированіе эргографической кривой на кимографѣ.

Рис. 278 изображаетъ такую запись мышечной работы (эрограмму). Для взрослыхъ употребляютъ грузъ въ 5—8 кгр., для дѣтей въ 2—6 кгр.

Для демонстрированія можно также пользоваться пишущимъ приборомъ, изображеннымъ на рис. 279; онъ наноситъ на кимографъ записи подъемовъ, видимыя издали.

*) Такимъ образомъ, для эргографа Дюбуа не нуженъ кимографъ.

2. Пружинные эргографы.

Когда утомишься работой съ грузомъ въ 8 кгр. такъ, что не въ состояніи болѣе хотя бы только на одинъ миллиметръ поднять грузъ, то кажется, будто мускуль совершенно истощенъ. Но если я сразу уменьшу грузъ на одинъ килограммъ, то подниманіе легко продолжается. Грузовой эргографъ, слѣдовательно, не измѣряетъ всей работоспособности мускула. Поэтому, именно, французскіе психологи вмѣсто груза стали примѣнять пружину, которую можно растягивать съ незначительной силой, между тѣмъ какъ при большомъ движеніи затрачиваемая при этомъ сила должна все возрастать.

Рис. 280 изображаетъ изобрѣтенный профессоромъ Леманомъ (въ Копенгагенѣ) аппаратъ, въ которомъ пружина растягивается силой руки.

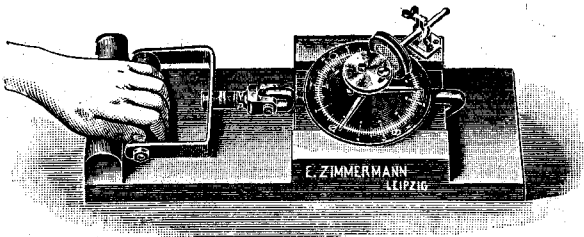


Рис. 280. Эргографъ (по Леману).

Новый эргографъ профессора Анри (въ Парижѣ) состоитъ изъ наполненнаго ртутью каучуковаго шара, который сжимаютъ пальцами (рис. 281). Ртуть поднимается тогда въ длинной трубкѣ вверхъ, и давленіе столба ртути вслѣдствіе этого возрастаетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ глубже я вдавливаю каучуковый шаръ *). На ртути плаваетъ кусокъ желѣза, который подымается и опускается въ зависимости отъ произведеннаго давленія. Къ желѣзу прикрѣпленъ шнуръ, приводящій въ дѣйствіе пишущій приборъ, записывающій движеніе на кимографѣ.

*) Штейнъ въ своей работѣ „Новый универсальный динамотетрографъ и эргографъ и ихъ значеніе для діагностики разстройствъ лабиринта уха“ („Русскій физиологъ“, Москва, 1906 г.) предлагаетъ грузовой эргографъ, у котораго грузъ подвѣшенъ къ длинному рычагу, вращаемому вокругъ оси. При вращеніи оси сгибаніемъ пальца грузъ въ началѣ поднимается только незначительно и тѣмъ сильнѣе дѣйствуетъ, чѣмъ болѣе рычагъ съ грузомъ приближается къ горизонтальному положенію. И здѣсь, слѣдовательно, сила, нужная для приведенія въ дѣйствіе аппарата, вначалѣ очень незначительна, а затѣмъ все увеличивается.



Рис. 281. Эргографъ профессора Анри.

Критика пружинныхъ эргографовъ и подобныхъ приборовъ потребовала бы обстоятельныхъ физиологическихъ разсуждений, которыя насъ здѣсь не интересуютъ. Присоединяясь къ мнѣнію Трэва*), я не могу рекомендовать пружиннаго эргографа.

II. Измѣреніе работы.

1. Эргографическія кривыя.

Рис. 282 представляетъ въ общемъ нормальную кривую, получаемую на грузовомъ эргографѣ: прямолинейное паденіе отдѣль-

*) Trèves, Z., Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntniss die Ergographie betreffend. Pflügers Archiv, Ed. 87. 1901. Trèves, Z., Le travail, la fatigue et l'effort. „L'année psychologique“, 1906.

ныхъ подъемовъ. Къ концу испытуемый не въ состояніи болѣе выполнить поднятія груза.

Грузъ равняется $4\frac{1}{2}$ кгр., поднимать его я заставлялъ черезъ промежутки въ $\frac{3}{4}$ сек.

Восхожденіе кривыхъ (рис. 283) указываетъ большей частью на то, что во время опыта имѣетъ мѣсто довольно значительное упражненіе, паденіе же кривыхъ (рис. 284) говоритъ большей частью объ относительно сильномъ утомленіи. Если уже до начала опыта испытуемые утомлены предшествовавшей работой, то это

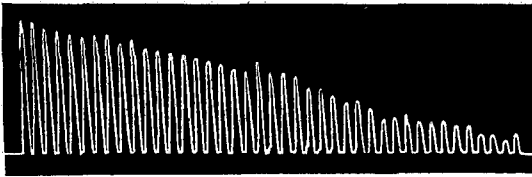
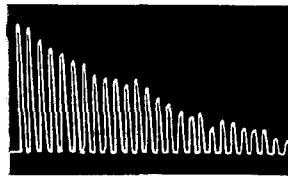
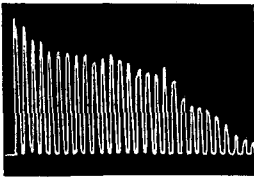


Рис. 282. Нормальная эргографическая кривая.



283. Кривая упражненія.

284. Кривая утомленія.

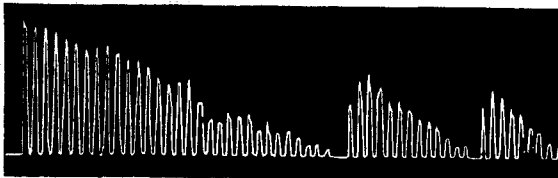


Рис. 285. Кривая утомленія при подниманіи тяжести съ короткими паузами.

утомленіе сказывается въ незначительномъ числѣ поднятій и въ томъ, что максимумъ ихъ достигается только послѣ нѣсколькихъ поднятій (рис. 285).

Физическая работоспособность послѣ учебныхъ занятій (рис. 287) оказалась большей, чѣмъ до нихъ (рис. 286). Естественно, однако, здѣсь дѣло зависитъ отъ продолжительности этихъ занятій. Если они продолжались недолго, то дѣйствуютъ возбуждающимъ образомъ, если же долго и вызывали напряженіе, то—утомляющимъ образомъ.

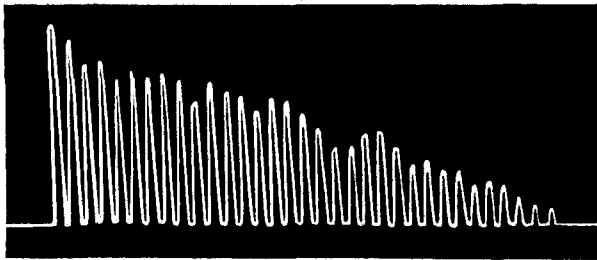


Рис. 286. Мышечная работа до заучиванія наизусть.

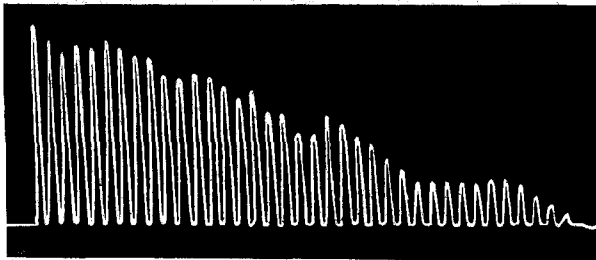


Рис. 287. Мышечная работа послѣ заучиванія наизусть.

2. Максимальная работа.

Я заставлялъ испытуемаго работать съ $4\frac{1}{2}$ кгр. до истощенія, т. е. до тѣхъ поръ, пока онъ не въ состояннн былъ болѣе поднимать грузъ. Въ этотъ моментъ я снималъ 3 кгр., такъ что грузъ вѣсилъ еще только $1\frac{1}{2}$ кгр. (рис. 288). Мускуль тотчасъ же снова въ состояннн былъ производить довольно значительную работу.

Невѣрно, слѣдовательно, что мускуль „совершенно истощенъ“, когда онъ не можетъ болѣе поднимать грузъ въ $4\frac{1}{2}$ кгр. Поэтому грузомъ въ $4\frac{1}{2}$ кгр. мы и не можемъ опредѣлить максимальной работы мускула.

Можно было подумать о томъ, чтобы воспользоваться гораздо меньшимъ грузомъ, въ $1\frac{1}{2}$ кгр., напримѣръ; результатъ, такъ называемую „бесконечную“ кривую мы видимъ на рис. 289: испытуемый не перестаетъ поднимать грузъ. Но и здѣсь мы не получили максимальной работоспособности: испытуемый могъ бы поднимать гораздо больше.

Трѣву пришла въ голову счастливая мысль измѣнить методъ въ томъ направленнн, чтобы начинали работу съ большимъ

грузомъ и уменьшали его немного, какъ только замѣчали паденіе кривой. Продолжаютъ поступать такъ до тѣхъ поръ, пока не будетъ болѣе происходить паденія кривой, пока не установится „бесконечная кривая“ *).

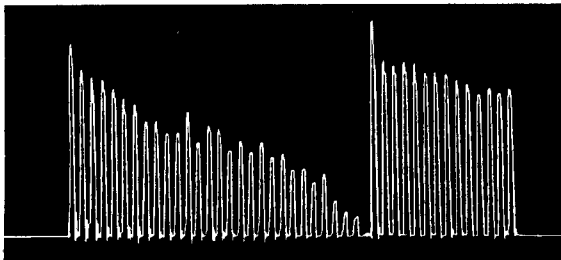


Рис. 288. Подниманіе груза въ $4\frac{1}{2}$ кгр. до истощенія, затѣмъ— сразу въ $1\frac{1}{2}$ кгр.

Здѣсь мы уже, дѣйствительно, имѣемъ максимальную работоспособность мускула, непосредственно выражаемую величиною груза, который въ состояніи съ опредѣленнымъ темпомъ поднимать человекъ въ течение продолжительнаго времени**).

Большое значеніе метода Трэва заключается въ томъ, что онъ болѣе соответствуетъ методамъ работы практической жизни.

Безразлично, являются ли цѣлью работы нашихъ мускуловъ перемѣщеніе нашего тѣла съ одного мѣста на другое, подниманіе или перенесеніе тяжести, или движеніе пера, карандаша, дѣло бу-

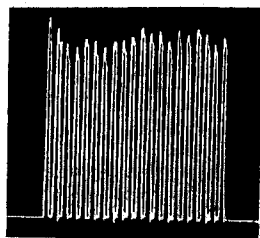


Рис. 289. „Бесконечная“ кривая при грузѣ въ $1\frac{1}{2}$ кгр.

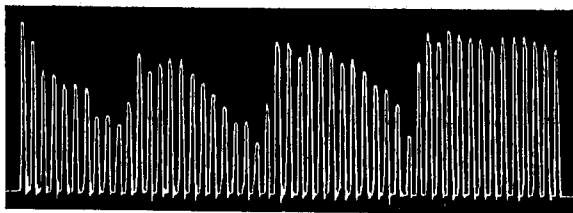


Рис. 290. Продолжительная работа на эргографѣ съ уменьшеніемъ груза по методу Трэва. Сначала $4\frac{1}{2}$ кгр., потомъ $3\frac{1}{2}$ кгр., затѣмъ $2\frac{1}{2}$ кгр., и наконецъ, $1\frac{1}{2}$ кгр.

*) Рис. 290 изображаетъ такую кривую. Съ груза въ $4\frac{1}{2}$ кгр. снимали по 1 кгр., пока не установилась, наконецъ, при $1\frac{1}{2}$ кгр. „бесконечная“ кривая.

***) Ср. T r é v e s, Le travail, la fatigue et l'effort. „L'année psychologique“, 1906.

детъ почти всегда заключаться въ томъ, чтобы послѣдовательно, въ опредѣленные промежутки времени развить одну и ту же силу. Работоспособность носильщика я измѣряю не тѣмъ, сможетъ ли онъ перенести на одинъ шагъ грузъ въ нѣсколько пудовъ, а тѣмъ, способенъ ли онъ въ теченіе продолжительнаго времени переносить равномернымъ шагомъ среднюю тяжесть.

Если я по методу Трэва захочу измѣрить состояніе утомленія, то вопросъ сведется къ опредѣленію того, какой грузъ можетъ быть еще въ теченіе продолжительнаго времени поднимаемъ въ состояніи утомленія, напримѣръ, послѣ пяти часовъ занятій.

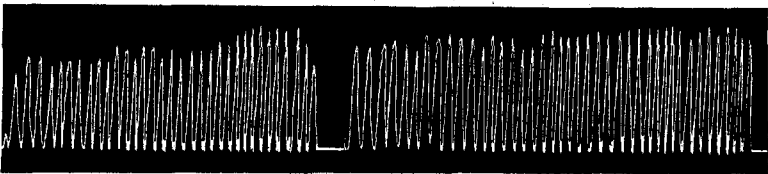


Рис. 291. Эргографическая кривая истерички (читать справа налѣво); въ серединѣ пауза въ 2 минуты.

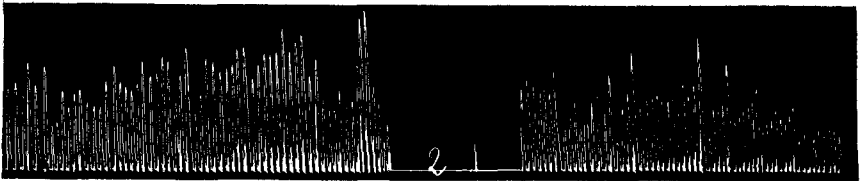


Рис. 292. Эргографическая кривая страдающей пляской св. Витта (на почвѣ истеріи). Читая кривую справа налѣво, въ серединѣ пауза въ двѣ минуты.

Для индивидуальныхъ различій достаточно указать тотъ максимальный грузъ, которымъ можетъ производиться продолжительная работа.

Въ томъ случаѣ, когда при примѣненіи метода Трэва нельзя получить правильной кривой, мы имѣемъ дѣло съ больными или симулянтами („съ лѣвтями“, напр.). Такія кривыя узнаются по двумъ признакамъ, и во-первыхъ, по своимъ внезапнымъ прерывамъ. Истеричка (рис. 291) начинаетъ (справа) съ довольно значительной работы и выполняетъ ее также довольно равномерно, и вдругъ она болѣе не въ состояніи поднимать груза. „Нѣтъ, это является для нея совершенно невозможнымъ!“ Но послѣ очень короткой паузы все опять идетъ превосходно. Такого внезапнаго

перерыва никогда не бывает у здоровыхъ. При пляскѣ св. Вита (рис. 292) болѣзненный характеръ работы прямо явствуетъ изъ большой неправильности подъемовъ кривой.

На рис. 294 передъ нами кривая симулянта. Испытуемого, впрочемъ, хорошо знакомаго съ эргографіей, просили работать съ

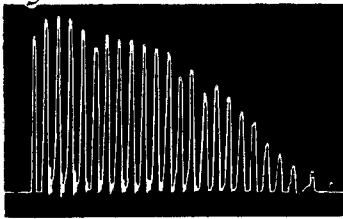


Рис. 293. Нормальная кривая: подниманіе со всей силой.

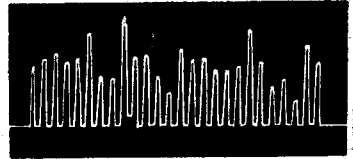


Рис. 294. Кривая симулянта: подниманіе съ половиною силой.

половиною силой и внимательно слѣдить за тѣмъ, чтобы кривая была совершенно равномерна*). Обращаясь для сравненія къ нормальной кривой (рис. 293), мы замѣчаемъ существенныя различія. На рис. 295 тотъ же самый испытуемый сначала работаетъ со всей силой, затѣмъ съ половиною и, наконецъ, снова со

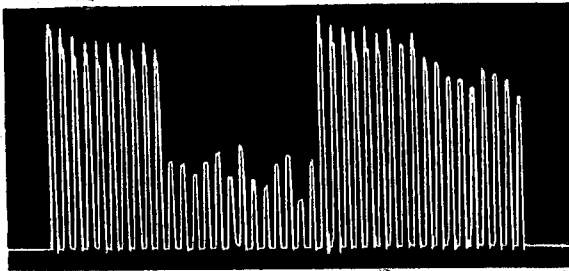


Рис. 295. Нормальная кривая и кривая симулянта: вначалѣ— вся сила, потомъ—половиновая, затѣмъ снова вся сила.

всей силой. Также и здѣсь при работѣ со всей силой получается правильное паденіе кривой, но при работѣ съ половиною силой кривая совершенно неправильная.

Неохотно работающіе, симулянты, слѣдовательно, такъ же легко обнаруживаются эргографомъ, какъ и нѣкоторые нервнобольные.

*) Кривая, слѣдовательно, „искусственная“ кривая симулянта.

III. Ритмъ и работа.

Аврамовъ *) задумалъ изслѣдовать на эргографѣ работу съ ритмомъ и безъ ритма. Онъ сдѣлалъ при этомъ замѣчательное открытіе, что нельзя найти ни одного испытуемаго, который послѣ 2—5 подъемовъ не перешелъ бы совершенно самостоятельно къ опредѣленному ритму.

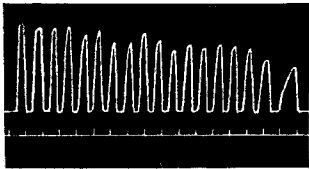


Рис. 296. Первая эргографическая кривая 9-лѣтняго ребенка безъ отбиванія такта. Обозначеніе времени нанесено послѣ окончанія работы ребенка.

Рис. 296 изображаетъ это у ребенка, который въ первый разъ сѣлъ за эргографъ, и которому я предложилъ подымать грузъ „совсѣмъ, какъ ему хочется“. Ужъ послѣ нѣсколькихъ разъ отдѣльные подъемы послѣдовали черезъ совершенно равныя промежутки времени.

Здѣсь обнаруживается важный фактъ, что всякая работа имѣетъ свой ритмъ.

Если я заставляю кимографъ очень быстро вращаться передъ пишущимъ приборомъ эргографа, то каждый отдѣльный „подъемъ“ очень вытянется въ длину. При отдѣльныхъ подъемахъ,

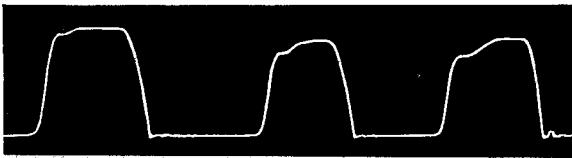


Рис. 297. Отдѣльные подъемы на эргографѣ безъ соблюденія такта.

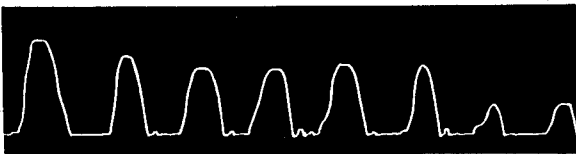


Рис. 298. Отдѣльные подъемы на эргографѣ съ соблюденіемъ такта.

слѣдовательно, безъ вліянія ритма, я получаю кривую, какъ на рис. 297, которая очень вытянута въ длину и имѣетъ иногда двѣ вершины. Это значитъ, что грузъ долго держать поднятымъ, что иногда даже еще производятъ дополнительное поднятіе, на что

*) Awramoff, D. Arbeit und Rhythmus. „Philosophische Studien“, Bb. 18, 1903.

естественно затрачивается масса силы. Какъ только при продолженіи работы устанавливается ритмъ, кривыя значительно укорачиваются (рис. 298). Грузъ удерживается только короткое время, и, такимъ образомъ, сберегается много силъ.

Отсюда ясно большое значеніе ритмированія при работѣ.

Кажется, будто маленькія дѣти далеко не въ такой степени, какъ взрослые, способны къ правильному ритмическому движенію.

Первый вопросъ, слѣдовательно, который предстоитъ рѣшить педагогикѣ, состоитъ въ опредѣленіи того, на какой ступени своего развитія дѣти приобрѣтаютъ способность къ ритмической дѣятельности. Только съ этого времени имъ мѣсто въ „настоящей“ школѣ (Arbeitsschule) *).

Предшествующее послѣдней обученіе посредствомъ игры должно смотрѣть на развитіе чувства къ ритмическимъ движеніямъ, какъ на одну изъ своихъ существенныхъ задачъ. Большое значеніе здѣсь имѣютъ ритмическія игры, гимнастика, ритмичность которой достигается помощью музыки.

На эргографѣ можно, далѣе, изслѣдовать индивидуальный темпъ работъ, заставляя подымать грузъ, предоставляя выборъ темпа испытуемому. Тутъ обнаружится, какъ далеко отличны другъ отъ друга въ темпѣ работы отдѣльные ученики класса.

Затѣмъ важно опредѣлить, какъ относятся дѣти къ навязыванію темпа работы, чего часто невозможно избѣжать при массовомъ обученіи.

Дѣтей заставляютъ работать на эргографѣ сначала „какъ имъ нравится“: индивидуальный ритмъ. Затѣмъ ускоряютъ темпъ**). Нѣкоторыя дѣти при этомъ выполняютъ больше. Здѣсь передъ нами такія, которымъ полезно бываетъ понуканіе. Другія сдѣлаютъ меньше. На нихъ, слѣдовательно, всякое искусственное понужденіе отразится вредно.

Наконецъ, есть третья группа, которая вообще не въ состояніи приспособиться къ предписанному темпу. Дѣти, которыя не могутъ примѣниться въ опредѣленныхъ границахъ къ требуемому темпу, еще не созрѣли для коллективнаго обученія.

*) Если же мы принудимъ ихъ къ работѣ раньше этого времени, то мы добьемся только того, что они съ громадной затратой силъ будутъ выполнять нецѣлесообразныя движенія.

Ритмированіе движенія, какъ подготовка къ работѣ, является важной задачей предварительнаго курса элементарнаго обученія.

***) При всѣхъ этихъ опытахъ употребляютъ аппаратъ, отбивающій тактъ, для чего удобнѣе всего пользоваться метрономомъ.

Если хотять изслѣдовать отдѣльныя формы работы, напр., письмо, то для этого нужны особые аппараты, въ родѣ пишущихъ вѣсовъ Крепелина (рис. 299). Они состоятъ изъ доски P, на которую кладется бумага для письма, и которая соединена съ рычагомъ, приводящимъ въ движеніе пишущій штифтъ h, какъ только надавливаютъ на поверхность для письма. Противъ пишущаго штифта h помѣщается кимографъ, который вращается со скоростью 5—6 см. въ секунду.

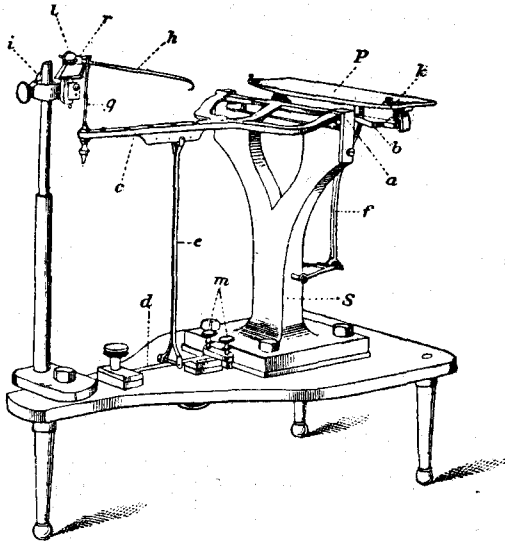


Рис. 299. Вѣсы Крепелина для записи.

Рис. 300 изображаетъ кривыя здоровыхъ людей при писаніи чиселъ 1, 2, 3; рис. 301—кривыя душевно-больного. Въ послѣднихъ бросается въ глаза минимальность нажима и отсутствіе ритмичности.

Майеръ *) показалъ, какъ подь влияніемъ алкоголя исчезаетъ при письмѣ тонкая ритмичность нажима, которая, по всей вѣроятности, придаетъ письму увѣренный и совершенный характеръ. На рис. 302 была три раза написана восьмерка, и каждая цифра обнаруживаетъ отчетливый ритмъ шестикратно мѣняющагося нажима. Какъ это видно на рис. 303, гдѣ то же самое лицо работало подь влияніемъ алкоголя, эта тонкая ритмичность исчезла и дала мѣсто беспорядочной смѣнѣ соотношеній нажимовъ.

*) Mayer, M., Ueber die Beeinflussung der Schrift durch den Alkohol. Kraepelin's „Psychologische Arbeiten“, Bd. III, 1901. Leipzig.

Мейманъ, слѣдуя Гольдшейдеру, пользовался аппаратомъ, у котораго надавливаніе на пишущую поверхность передавалось пневматической капсулѣ, передававшей всѣ измѣненія давленія на барабанъ Маррея.

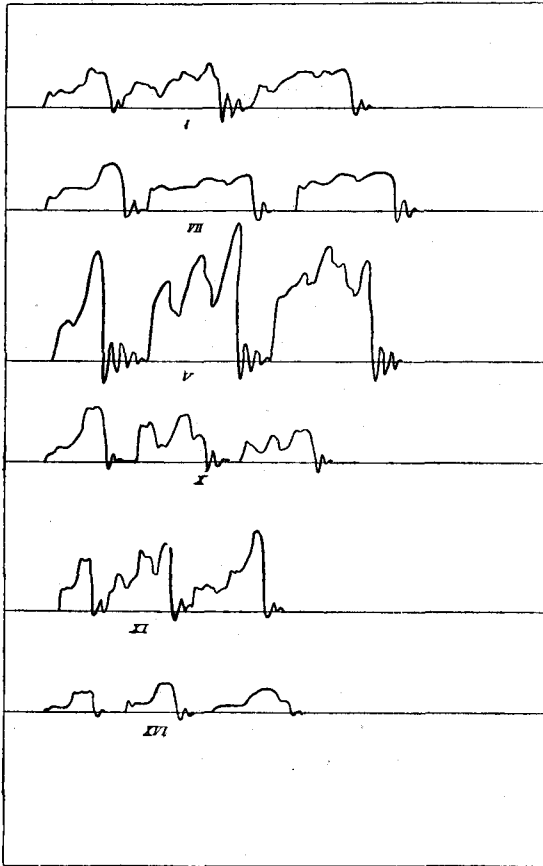


Рис. 300. Соотношенія нажимовъ при писаніи чисель 1, 2, 3 у нормальныхъ мужчинъ (I, V, VII) и женщинъ (X, XI, XVI).

По этому методу записаны кривыя (рис. 304—307). Онѣ показываютъ, какъ медленно и съ какой затратой силъ работаетъ шестилѣтнее дитя. У шестилѣтняго ребенка не можетъ быть и рѣчи о ритмическомъ расчлененіи импульсовъ на главные и второстепенные, какъ это имѣетъ мѣсто у взрослыхъ.

IV. Симметричность движений.

Если я до истощения работала на эргографъ правой рукой и затѣмъ продолжаю лѣвой, то оказывается, что лѣвая рука утомилась отъ работы правой. Она не сдѣлаетъ столько, сколько



Рис. 301. Соотношенія нажимовъ при писаньи чисель 1, 2, 3 у душевно-больного.

сдѣлала бы безъ предварительнаго утомленія правой руки. Это происходитъ отъ того, что иннерваціи, ведущія къ сокращенію мускуловъ пальцевъ, передаются на лѣвую сторону, хотя онѣ и не настолько сильны, чтобы дѣйствительно привести въ дѣйствіе и лѣвую руку, что, впрочемъ, часто случается.

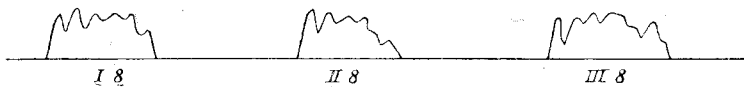


Рис. 302. Соотношеніе нажимовъ при трехкратномъ писаніи числа 8. Нормальныя условія.

Было-бы важно когда-нибудь численно опредѣлить на эргографѣ эту потерю энергіи. Если эта потеря велика, то очень желательно во всѣхъ случаяхъ, гдѣ это возможно, привлечь къ работѣ симметрично лежащія части тѣла.

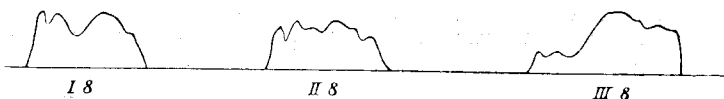


Рис. 303. Соотношеніе нажимовъ при трехкратномъ писаніи числа 8. Послѣ пріема 30 гр. алкоголя.

Непроизвольная, тонкая симметричность движений на рис. 308 показываетъ, что такое симметричное выполненіе работы представляетъ нѣчто совершенно естественное.



Рис. 304. і (съ точкой) написанное 4 раза. Взрослый.



Рис. 305. і (безъ точки) написанное 3 раза. Двѣнадцатилѣтняя дѣвочка.

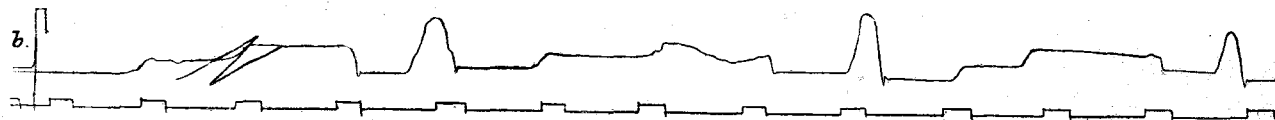


Рис. 306. і (съ точкой) 3 раза написанное. Одиннадцатилѣтній мальчикъ.



Рис. 307. і (съ точкой) одинъ разъ написанное. Шестилѣтній мальчикъ.

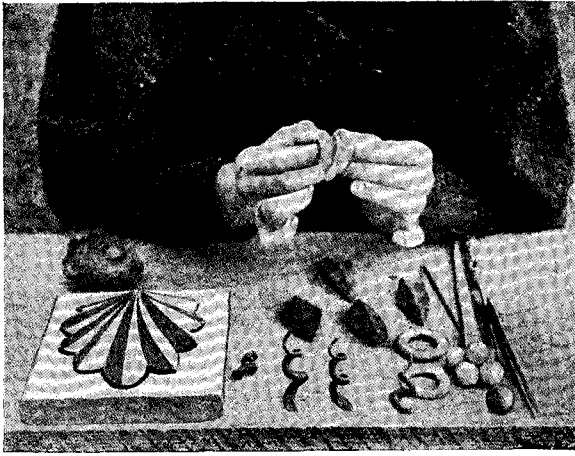


Рис. 308. Непроизвольная симметрия движений при лѣпкѣ.



Рис. 309. Координація симметричныхъ мускульныхъ группъ.

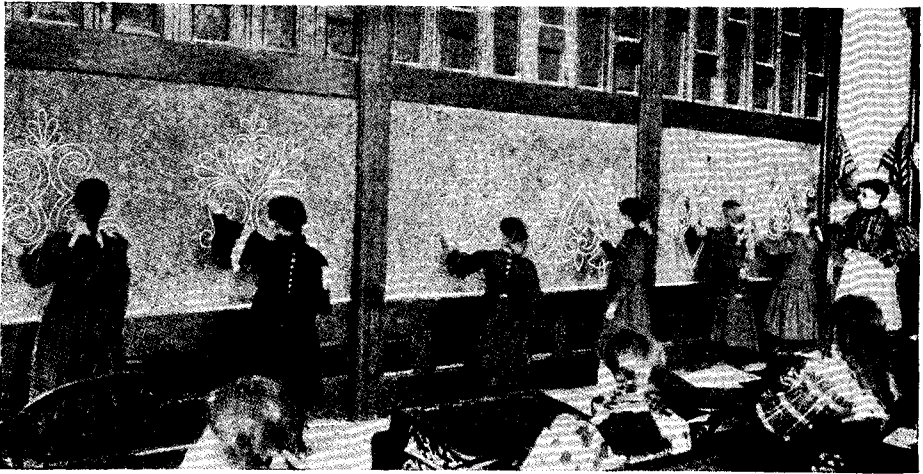


Рис. 310. Работа лѣвой рукой послѣ предварительныхъ упражненій
въ рисованіи обѣими руками

Американскій методъ рисованія систематически развилъ эту симметричность движеній въ работѣ (рис. 309).

Результаты мы видимъ на рис. 310: и лѣвая рука привлекается самостоятельно къ работѣ, и это чередованіе въ работѣ можно только привѣтствовать въ интересахъ равномѣрнаго развитія тѣла.

М. Умственная работа.

І. Методы изслѣдованія.

1. Косвенные методы.

Для точнаго измѣренія какой-нибудь стороны умственной работы, напр., явленій утомленія, можно примѣнить какъ прямые, такъ и косвенные методы изслѣдованія. Прямые методы состоятъ въ томъ, что въ самой умственной работѣ ищутъ ея мѣрило. Трудность достигъ на этомъ пути точнаго измѣренія привела къ примѣненію косвенныхъ методовъ, при которыхъ измѣряются явленія, сопутствующія умственной работѣ. Понятно, выбирали такія сопутствующія явленія, измѣреніе которыхъ обѣщало особенную точность.

Косвенные методы были введены Моссо, исходившимъ изъ того предположенія, что при пониженіи умственной работоспособности падаетъ также и сила. Если это вѣрно, то помощью эргографа, измѣряющаго мускульную силу, можно было бы одновременно опредѣлить и пониженіе умственной работоспособности *). Но это предположеніе оказалось ошибочнымъ. Мускульная сила ни въ коемъ случаѣ не падаетъ пропорціонально умственной силѣ; поэтому первая и не можетъ служить мѣриломъ послѣдней. Даже возможны случаи, гдѣ при пониженіи умственной работоспособности мускульная сила возрастаетъ, и наоборотъ.

Многіе изслѣдователи, исходя изъ того предположенія, что при умственномъ утомленіи оцѣнка разстоянія менѣе точна, чѣмъ при умственной свѣжести, опредѣляли циркулемъ Вебера порогъ

*) На томъ же основаніи стали пользоваться для измѣренія умственнаго утомленія динамометромъ (рис. 6—8). Этотъ аппаратъ, изслѣдующій мускульную работу, выполняемую въ одинъ пріемъ, не годится, однако, для болѣе точнаго изслѣдованія физической работоспособности и примѣнимъ только для установленія грубыхъ различій (болѣзненныхъ состояній и т. д.).

пространственнаго различія. Но и методъ пространственнаго различія привелъ къ совершенно отрицательнымъ результатамъ.

Безполезно поэтому еще далѣе увеличивать число косвенныхъ методовъ. Необходимо будетъ заранѣе отказаться отъ той точности измѣренія, которую могли бы дать нѣкоторые косвенные методы, и помнить, что при изслѣдованіи умственнаго труда можно найти надежную мѣру только въ самомъ умственномъ трудѣ.

2. Прямые методы.

Превосходство прямыхъ методовъ изслѣдованія, пользующихся самой умственной работой въ качествѣ мѣрила той же работы, какъ сказано выше, заключается въ томъ, что мѣра, дѣйствительно, прямо-пропорціональна измѣряемому объекту. Трудность же вопроса въ томъ, чтобы придать умственной работѣ такую форму, при которой для нея получилась бы единица измѣренія.

Крепелинъ заставлялъ складывать однозначныя числа. Работа измѣряется количествомъ чиселъ, складываемыхъ въ опредѣленный промежутокъ времени, и числомъ найденныхъ ошибокъ. Крепелинъ подписывалъ одно подъ другимъ большое число однозначныхъ чиселъ и заставлялъ ихъ складывать въ умѣ. Какъ это показываетъ нижеприведенный рядъ, гдѣ выполнены первыя вычисленія, я измѣнилъ методъ въ томъ направленіи, что подписывалъ всегда одно подъ другимъ только тѣ два числа, которыя подлежали сложению:

4	2	8	4	2	3	9	9	5	4	6	5	4	3	1
7	9	2	9	3	8	3	8	2	6	5	4	1	3	5
11	11	10	13											

Чтобы не терять времени на записываніе результатовъ, я обыкновенно заставлялъ записывать только единицы получаемыхъ двузначныхъ чиселъ, вмѣсто 11—1, въ мѣсто 10—0, вмѣсто 13—3.

Въ качествѣ единицы измѣренія пользуются отдѣльной задачей, предполагая, что всѣ задачи равноцѣнны въ смыслѣ затраченнаго на нихъ умственнаго труда. Это, монятно, не совсемъ такъ, но можно надѣяться, что ошибки выравниваются при большомъ числѣ опытовъ. Само собой разумѣется, что задачи должны быть беспорядочно перемѣшаны между собой. Лучше всего достигается это, если написать всевозможныя задачи на бумажкахъ, в сѣ

бумажки перемѣшать и затѣмъ ихъ порядокъ опредѣлить жребіемъ.

Каждый опытъ протекаетъ такимъ образомъ: сначала дѣти закрываютъ задачи листомъ пропускной бумаги, затѣмъ съ началомъ минуты имъ говорятъ: „Начинайте“, послѣ чего дѣти приступаютъ къ работѣ. Черезъ каждую минуту или 5 минутъ дѣтямъ говорятъ: „Черта“. При этомъ они должны провести черту подъ послѣднимъ результатомъ и продолжать вычисления дальше, пока словомъ „довольно“ не заканчивается опытъ. Результаты записываются карандашомъ *).

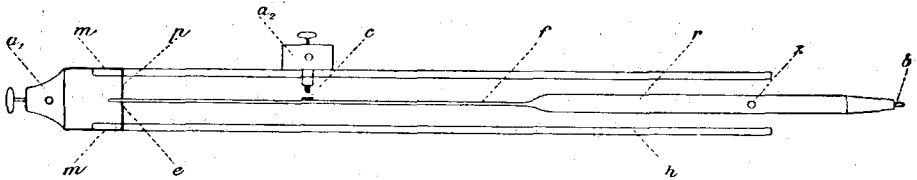


Рис. 311. Электрический пишущій штифтъ (по Крепелину).

Сосчитываютъ число произведенныхъ сложений за одну или лучше за 5 минутъ времени, и это число служитъ мѣрой работоспособности при предположеніи, что дѣти не сдѣлали ошибокъ при вычисленіи. Если же хотять себѣ составить наглядную картину процесса работы, то числа выражаютъ кривой.

Дополненіемъ къ методу вычисленія Крепелина является комбинаціонный методъ Эббингауса**), который предлагалъ своимъ испытуемымъ текстъ въ родѣ слѣдующаго ***):

„Надъ городомъ низко повисли снѣговья..... Вечеромъ начиналась..... Снѣгъ повалилъ большими..... Холодный вѣтеръ вылъ, какъ.....“

*) Если хотять изслѣдовать продолжительность рѣшенія каждой отдѣльной задачи, то пользуются пишущимъ штифтомъ, предложеннымъ Крепелиномъ (рис. 311). Какъ только и его опускаю на бумагу, замыкается электрический токъ, которымъ можно пользоваться для нанесенія знака на барабанѣ кимографа. Каждое вновь написанное число оставляетъ на барабанѣ новый знакъ. По разстоянію знаковъ между собой я могу опредѣлить время, потраченное на каждую отдѣльную задачу.

**) „Zeitschrift für Psychologie“, herausgeg. von Ebbinghaus. Bd. XIII, 1896 und Bd. XXX, 1901.

***)) Изъ книги, составленной сотрудниками Спб. лабораторіи экспериментальной педагогической психологій: „Методы экспериментальнаго изслѣдованія личности“.

дикій..... На концѣ пустынной и глухой.....
вдругъ показалась какая-то дѣвочка. Она медленно и съ.....
..... перебиралась по..... Она была худа и бѣдно
..... Она подвигалась медленно впередъ, валенки хля-
бали и..... ей идти. На ней было плохое.....
съ узкими рукавами, а на плечахъ..... Вдругъ дѣ-
вочка..... и наклонившись начала что-то.....
у себя подъ ногами. Наконецъ она стала на..... и
своими посинѣвшими отъ..... ручонками стала.....
..... по сугробу“.

Этотъ текстъ испытываемый долженъ заполнить. Понятно, изъ какихъ соображеній исходилъ Эббингаусъ. Онъ хотѣлъ изслѣдовать высшія умственныя способности—„комбинированіе“. Методъ вычисленія оказался для него слишкомъ механическимъ. За то методъ „комбинированія“ имѣетъ тотъ недостатокъ, что оцѣнка его результатовъ представляетъ большія трудности.

Почти невозможно составить текстъ, въ которомъ задача комбинированія была бы съ начала до конца хотя бы приблизительно одинаковой трудности.

Существуетъ множество переходовъ между этими обоими методами; въ качествѣ метода изслѣдованія можно, наконецъ, воспользоваться всякой умственной работой, какъ-то списываніемъ буквъ и цифръ, чтеніемъ, вычисленіемъ съ маленькими и большими числами, письмомъ подъ диктовку буквъ, словъ и предложеній и т. д. Методъ тѣмъ превосходнѣе, чѣмъ больше онъ приближается къ школьной работѣ, представляя въ то же самое время опредѣленное однообразіе матеріала, дѣлающее возможнымъ точное измѣреніе его.

Въ общемъ слѣдуетъ рекомендовать сначала поработать съ болѣе точными методами (методомъ вычисленія Кренелина) даже при опасеніи получить крупную долю чисто механической физической работы.

Если же важно изслѣдовать высшія умственныя функціи (методъ комбинированія), то должно, по крайней мѣрѣ, если это возможно, рядомъ съ этимъ поставить опытъ съ болѣе точными методами.

Выборъ методовъ, конечно, существенно зависитъ отъ спеціальныхъ цѣлей, которыя преслѣдуются отдѣльнымъ изслѣдованіемъ *).

*) Въ лекціяхъ Меймана подробно изложены методы изслѣдованія умственной работы.

II. Кривая работы.

1. Умственная работоспособность.

Заставляя классъ складывать числа въ теченіе $\frac{1}{4}$ часа или же только 5 минутъ *), я въ полученныхъ числахъ имѣю мѣру работоспособности для этой работы, именно мѣру, которую можно выразить въ числахъ. Особенно интересуютъ насъ при этомъ индивидуальныя различія. Я могъ, напримѣръ, установить, что самая лучшая работница въ моемъ классѣ считала въ 5 разъ быстрее самой медленной.

Если заставить дѣтей считать ежедневно въ одно и то же время по 5 минутъ, то обнаружится вліяніе упражненія. На рис. 312, на верхней кривой, мы видимъ, что дѣти въ первый день всѣ вмѣ-

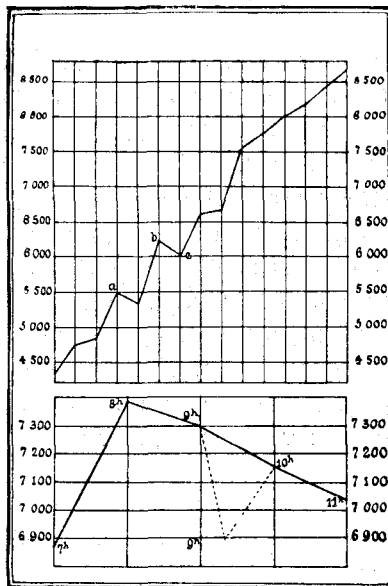


Рис. 312. Кривая упражненія и утомленія.

стѣ не рѣшили и 4500 задачъ, въ послѣдній день ужъ свыше 8500—громадное увеличеніе числа рѣшенныхъ задачъ! Если сравнить работу каждаго ребенка въ началѣ и въ концѣ ея, то выступать большія различія въ способности къ упражненію. Са-

*) Въ качествѣ примѣра для дальнѣйшаго изложенія я пользуюсь нѣкоторыми опытами, произведенными мною надъ дѣтьми и взрослыми по методу сложения чиселъ Креплина. (См. R. Schulze, Uebung und Ermüdung. Der praktische Schulmann, Leipzig, 1904, 3. Heft).

мая послѣдняя ученица обнаружила очень незначительную упражняемость, предпослѣдняя дошла въ своей работѣ со 100 до 300 задачъ, такъ что она далеко превзошла средній уровень. Такія числа много говорятъ намъ о природныхъ наклонностяхъ отдѣльныхъ дѣтей.

Пятиминутными опытами возможно также изслѣдовать измѣненіе работоспособности въ теченіе цѣлаго дня. Я заставляю дѣтей считать въ 7, 8, 9, 10, 11 часовъ утра, каждый разъ по 5 минутъ, и смотрю, какое вліяніе оказываетъ сама школьная работа на степень работоспособности.

При такихъ опытахъ почти всегда получаются довольно сложныя кривыя (сравни нижнюю кривую на рис. 312) Вначалѣ, большей частью, слѣдуетъ повышеніе работы, затѣмъ пониженіе ея. Уже отсюда видно, что мы имѣемъ дѣло съ двумя факторами, оказывающими продолжительное вліяніе на процессъ каждой работы, а именно—упражненіемъ и утомленіемъ.

2. Идеальная кривая упражненія и утомленія.

Для того, чтобы получить ясное представленіе о видѣ сложной кривой работы, желательно составить себѣ путемъ нѣкоторыхъ предварительныхъ разсужденій понятіе о вѣроятной формѣ идеальныхъ кривыхъ упражненія и утомленія.

Предположимъ, что въ первую минуту дѣти рѣшаютъ 500 задачъ (рис. 313, нижняя кривая). Благодаря упражненію, они во вторую минуту дошли до 700 задачъ. Невозможно, чтобы въ каждую минуту прибавлялось по 200 задачъ, ибо тогда мы скоро должны были бы достигъ такихъ результатовъ, которые фактически никогда не имѣютъ мѣста. Мы должны, слѣдовательно, предположить, что кривая упражненія, какъ это показываетъ нижняя кривая на рис. 313, постепенно выпрямляется и въ концѣ концовъ принимаетъ горизонтальное направленіе. Мы вѣдь знаемъ, что во всякой дѣятельности, наконецъ, наступаетъ такой моментъ, когда невозможно далѣе достигъ повышенія дѣятельности. Если, слѣдовательно, мы встрѣчаемъ кривую упражненія, почти прямолинейно восходящую, какъ на рис. 312 верхняя кривая, то можемъ заключить, что упражняемость еще не достигла своей высшей границы. Мы въ начальной стадіи упражненія. Такимъ образомъ, по самому ходу упражненія мы можемъ себѣ составить понятіе о той стадіи упражненія, въ которой въ это время находится ребенокъ.

Аналогично этому, мы чисто теоретически можем вывести обратную форму кривой утомления. Известно, что утомление понижает всякую деятельность. Следовательно, если дѣти въ первую минуту рѣшаютъ 1300 задачъ, то число ихъ во вторую минуту, при предположеніи, что дѣйствіе упражненія прекратилось, опустится, быть можетъ, до 1100. Если бы уменьшеніе числа задачъ продолжалось въ такой же пропорціи, то въ 3-ю минуту мы получили бы 900, въ 4-ую 700, въ 5-ую 500, въ 6-ую 300, въ 7-ую 100 задачъ, а въ 8-ую минуту мы дошли бы до 100 единицъ отрицательной работы. Но это явная бессмыслица. Мы

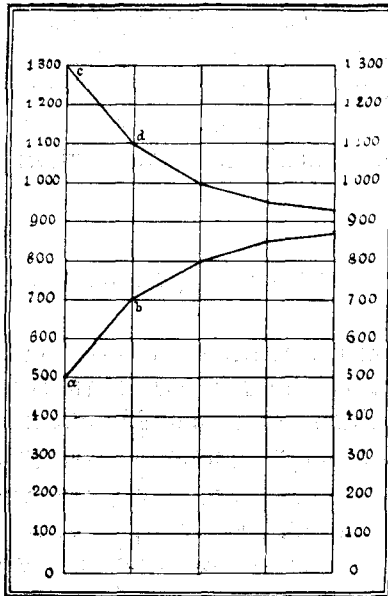


Рис. 313. Идеальная кривая упражнения и утомления.

должны, следовательно, предположить, что и кривая утомления, подобно кривой упражнения, постепенно приближается къ горизонтальному положенію, но только въ обратномъ направленіи.

Итакъ, фактически всякая кривая работы образуется подъ влияніемъ упражнения и утомления.

На рис. 314 мы видимъ, какія сложныя формы могутъ отсюда возникнуть. Предположимъ, что утомленіе дѣтей будетъ всегда протекать согласно кривой б. Если дѣти находятся въ начальной стадіи опытовъ, то идеальная кривая упражнения будетъ подыматься счесь круто (кривая ба). Опредѣливъ для каждого про-

межутокъ времени, начиная съ 0, сколько теряется благодаря упражненію, получимъ сложную кривую 5А. Такой видъ должна была бы имѣть кривая работы въ ея начальной стадіи.

При наличности у дѣтей ужъ большаго навыка, кривая упражненія при отдѣльномъ опытѣ не будетъ ужъ такъ значительно подыматься (кривая 5с). При сочетаніи этой кривой опять съ кривой утомленія 5, я получаю кривую 5С, кривую, уже довольно горизонтальную, уже слегка нисходящую.

Къ концу длиннаго періода упражненія, послѣднее при отдѣльномъ опытѣ кажется еще слабѣе (5b). Это вмѣстѣ съ кри-

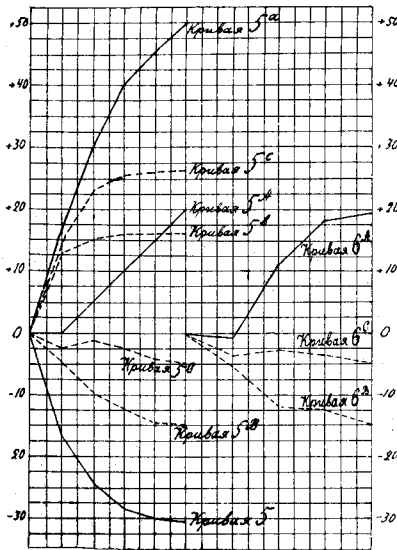


Рис. 314. Математически построенныя и дѣйствительныя кривыя.

вой утомленія дастъ кривую 5В, которая ужъ очень напоминаетъ идеальную кривую утомленія. Поэтому дѣйствительныя кривыя работы должны были бы въ начальной стадіи упражненія имѣть видъ 5А, послѣ умѣренного упражненія 5С, а послѣ сильнаго упражненія 5В.

Рядомъ я помѣстилъ дѣйствительныя кривыя работы дѣтей 6А, 6С и 6В, полученныя мною при первомъ, среднемъ и послѣднемъ опытахъ. Видно, какъ сходны вычисленныя кривыя съ дѣйствительными. И отсюда ясно становится, что уже только взаимодействіемъ упражненія и утомленія можно объяснить довольно сложныя, ломанныя кривыя.

Если я съѣлаю перерывъ въ работѣ, то, во-первыхъ, послѣдствіе отдыхъ отъ утомленія и, во-вторыхъ, потеря упражненія. Въ зависимости отъ того, что окажется значительнѣе, работоспособность послѣ паузы повысится или понизится. На рис. 312 на нижней кривой вліяніе убыли упражненія за время паузы оказалось, напр., на 9 больше вліянія отдыха, вслѣдствіе чего непосредственно за паузой получилась очень незначительная работа.

3. Дѣйствительная кривая упражненія и утомленія.

Если я хочу представить идеальную кривую упражненія, то я долженъ, какъ ужъ сказано было выше, ежедневно повторять одну и ту же работу съ достаточными паузами для отдыха.

Еслибъ я еще далѣе продолжать свой опытъ съ дѣтьми, то еще довольно прямолинейно поднимающаяся кривая упражненія (верхняя на рис. 312) постепенно приблизилась бы къ горизонтальной. Нормально это наступаетъ только послѣ многодневнаго упражненія.

На рис. 315 передъ нами работа кандидатовъ на телеграфныя должности, готовящихся къ своему экзамену. Телеграфное общество требуетъ въ качествѣ минимальной работы при отправленіи и приѣмѣ телеграммъ слишкомъ 70 буквъ въ минуту.

Отправленіе телеграммъ усваивается гораздо легче. Уже на восьмой недѣлѣ учащійся достигаетъ своей цѣли; на 40-й недѣлѣ кривая упражненія идетъ совершенно параллельно и въ общемъ принимаетъ форму, выше нами описанную, образуя сначала крутой, а затѣмъ постепенный подъемъ.

Приему телеграммъ труднѣе научиться. Кривая упражненія скоро выпрямляется и упражненіе какъ будто пріостанавливается на 20-ой недѣлѣ. Цѣль еще не достигнута. Тогда, повидимому, образуется измѣняющаяся по тому же закону новая кривая, которая еще не совсѣмъ выпрямляется даже на 40-ой недѣлѣ.

Если попадаютъ такія кривыя, то возможно, что одинъ процессъ заключаетъ въ себѣ два отдѣльныхъ элемента, изъ которыхъ каждый допускаетъ самостоятельное упражненіе. Кривая даетъ намъ поводъ къ попыткамъ анализировать этотъ сложный процессъ; и если это удастся, то педагогическое воздѣйствіе на него будетъ тѣмъ легче.

Если мы хотимъ получить кривую утомленія въ чистомъ видѣ, то должны такъ долго упражняться въ какой-нибудь работѣ, напр., въ сложеніи чиселъ, чтобы въ ней не обнаружилось болѣе достойнаго вниманія упражненія, и чтобы кривая приняла почти

горизонтальное направление. Тогда заставляють выполнять эту работу нѣсколько часовъ подрядъ безъ перерыва.

Для того, чтобы изслѣдовать физическое утомленіе отдѣльно отъ умственного, я заставляль одинъ разъ въ теченіе 5 часовъ только списывать числа, не складывая ихъ, при чемъ наиболѣе существенной является физическая работа списыванія (рис. 316, нижняя кривая); во второй разъ я заставляль складывать числа 3 часа до обѣда (лѣвая кривая изъ среднихъ на рис. 316) и 4 часа послѣ обѣда (правая кривая), не записывая результатовъ сложения.

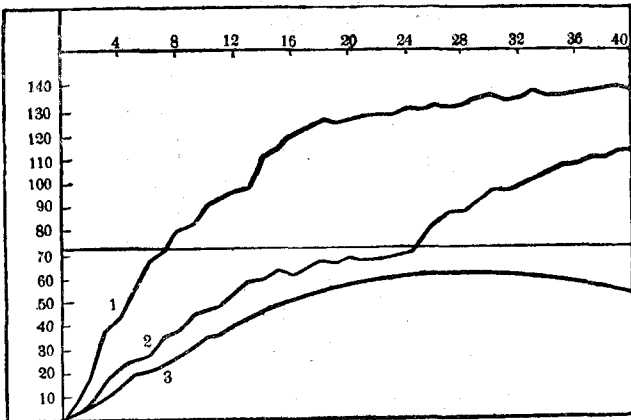


Рис. 315. Кривая упражнения при отправленіи и приѣмѣ телеграммъ. (Цифры: слѣва—число буквъ въ минуту, сверху—число недѣль практики; кривая 1—отправленіе телеграммъ, кривая 2—приѣмъ.

Кривая мускульнаго утомленія представляетъ чистую форму кривой утомленія, обнаруживая вначалѣ крутое, затѣмъ постепенное паденіе ея. Въ кривыхъ вычисленія все еще можно было замѣтить нѣкоторое вліяніе упражненія. Я поставилъ поэтому еще одинъ опытъ надъ самимъ собой, усовершенствовавшись сначала на цѣломъ рядѣ предварительныхъ опытовъ, длившихся цѣлые мѣсяцы настолько въ искусствѣ вычислять, что дальнѣйшее упражненіе оказывалось безрезультатнымъ. Затѣмъ въ одинъ день производилъ вычисленіе шесть часовъ подъ рядъ.

И здѣсь въ результатѣ, помимо нѣкоторыхъ сильныхъ колебаній, вначалѣ получается крутое паденіе кривой, а затѣмъ и постепенное выпрямленіе ея въ горизонтальную линію (рис. 316, верхняя кривая).

Достойно вниманія мѣсто *a* этой кривой, соответствующее пятому часу работы. Къ этому времени боль въ рукѣ, водившей по задачамъ, стала невыносимой. Я невольно снялъ руку и ударилъ ею по колѣну. Возможно, что этимъ ненамѣреннымъ мас-

сажемъ я удалилъ изъ руки продукты утомленія. Мысль сталъ снова болѣе работоспособнымъ, и работа тотчасъ же замѣтно повысилась*).

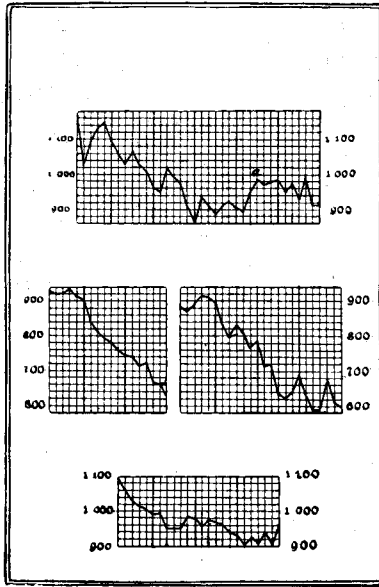


Рис. 316. Физическое утомленіе: нижняя кривая—при списываніи цифръ въ теченіе 4-хъ часовъ. Умственное утомленіе: сложене безъ записыванія результатовъ. Средняя лѣвая кривая передъ обѣдомъ въ теченіе 3 часовъ; средняя правая—послѣ обѣда въ теченіе 4 часовъ; верхняя кривая—до обѣда въ теченіе 6 часовъ.

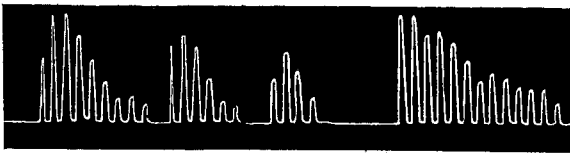


Рис. 317. Вліяніе массажа на мышечную работу.

Этотъ случай со всей желательной наглядностью показываетъ, какъ всякая умственная работа зависитъ отъ физической, и что поэтому проблему умственнаго труда возможно разрѣшить только въ связи съ вопросомъ о физическомъ трудѣ.

*) И при работѣ на эргографѣ массажемъ замѣтно повышается работоспособность утомленнаго мускула. Первые три кривыя на рис. 317—кривыя утомленія, которыя были нанесены одна за другой черезъ промежутки въ 5 сек. По полученіи третьей кривой эти 5 секундъ были употреблены на дѣятельное потряхиваніе руки. Какъ показываетъ четвертая кривая, работоспособность, благодаря этому несовершенному массажу, замѣтно повысилась.

4. Другіе компоненты кривой работы.

Крепелинъ со своими учениками пытался изслѣдовать другіе элементы кривой работы. Кромѣ упражненія и утомленія, онъ выдвигаетъ еще слѣдующіе факторы.

1. Привыканіе къ работѣ (рис. 318, кривая G.), которое нарастаетъ, подобно упражненію, и которое трудно, пожалуй, отдѣлить отъ него.

2. Возбужденіе (R), которымъ обусловливается повышение кривой въ началѣ работы.

3. Кривая волевыхъ напряженій (W), которая съ самаго начала сильно падаетъ, а затѣмъ обнаруживаетъ неправильныя колебанія.

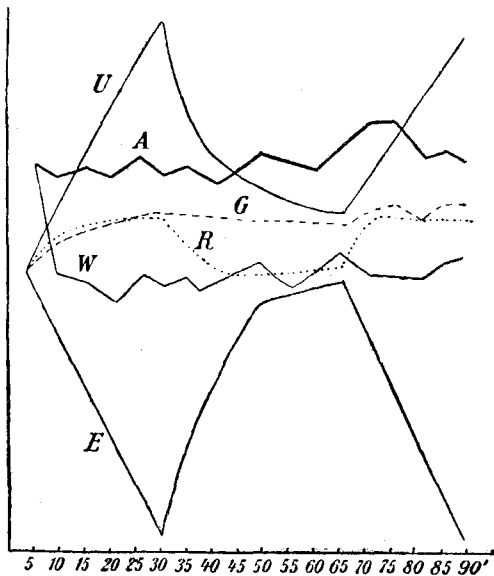


Рис. 318. Компоненты кривой работы (по Крепелину).

По Крепелину кривыя упражненія (U) и утомленія (E) поднимаются прямолинейно, что не соответствуетъ нашему представленію.

А есть дѣйствительно имѣвшая мѣсто кривая работы, которую Крепелинъ объясняетъ вышеупомянутымъ образомъ.

Подробности можно найти у самого Крепелина*) или у Меймана**).

Въ цѣляхъ объясненія явленій я рекомендовалъ бы для всѣхъ опытовъ ограничиться сперва только изслѣдованіемъ явленій упражненія и утомленія, чтобы вопросъ не представилъ съ самаго начала большихъ трудностей. ¶

Относительно схемы Крепелина (рис. 318) надо еще сказать, что испытуемые считали только 30 минутъ, а затѣмъ наступалъ перерывъ. Мы видимъ, какое дѣйствіе проявили во время этой паузы различные факторы, какъ утомленіе смѣнилось отдыхомъ, упражненіе—убылью упражненія. Послѣ почти получасового перерыва начинается новая работа, и всѣ факторы начинаютъ снова оказывать такое же дѣйствіе, какъ и въ началѣ работы.



*) Kraepelin, Die Arbeitskurve. Leipzig, 1902. Кроме того, различныя работы въ „Psychologische Arbeiten“ Крепелина, т. 1—4.

**) Въ лекціяхъ Меймана подробно изложены важныя въ педагогическомъ отношеніи выводы, къ которымъ приходитъ ученіе о работѣ.

Н. Психическія соотношенія (корреляціи).

Если въ концѣ этой книги мы сдѣлаемъ обзоръ методовъ, находящихся въ распоряженіи экспериментальной психологіи и педагогики, и отчасти превосходно усовершенствованныхъ, то, несмотря на обиліе ихъ и, пожалуй, именно благодаря этому обилію, насъ охватываетъ нѣкоторое чувство неудовлетворенности. Мы въ состояніи точно измѣрить чувствительность къ различенію цвѣтовъ, направленіе нашей ассоціаціонной дѣятельности, точность нашей памяти; но гдѣ тотъ методъ, который доказалъ бы справедливость того факта, что наша психика не есть сумма чувствъ различенія и тенденцій къ воспроизведенію, а представляетъ собою единое цѣлое, существованіе котораго наивнымъ сознаніемъ прямо опредѣляется словами „общая умственная одаренность, характеръ, личность“, и изслѣдованіе котораго должно поэтому стать одной изъ важнѣйшихъ задачъ психологіи? Гдѣ тѣ методы, которые бы не только позволили испытать вліяніе воспитательныхъ приемовъ на отдѣльную способность, на память, на примѣръ, но которые бы, болѣе того, дали намъ въ руки средство точно изслѣдовать воспитаніе въ его цѣломъ, исходя изъ единыхъ принциповъ?

Стремленіе къ единству, такъ глубоко укоренившееся въ человѣческой душѣ, съ непреодолимой силой охватило и тѣхъ изслѣдователей, которые пользовались экспериментальными методами въ психологіи, и это привело въ высшей степени къ поспѣшнымъ попыткамъ охватить однимъ смѣлымъ приемомъ общую умственную работоспособность („general intelligence“ американскихъ изслѣдователей). Въ отдѣльныхъ опытахъ („tests“ американскихъ экспериментаторовъ) пытались найти мѣрило для этой „общей одаренности“, для чего пользовались попеременно почти всѣми методами, которые вообще до того времени выработала психологія. Но всѣ эти попытки должны были кончиться неудачей. Осторожные изслѣдователи пробовали идти инымъ путемъ: намѣтили цѣ-

лую серію опытовъ, т. е. пытались описать человѣческую психику, давая одновременно указаніе на чувствительность къ различію, на память, даръ комбинированія и т. д. Но и этотъ методъ далъ отрицательный результатъ: онъ приводитъ къ сознанию, что человѣческую психику нельзя опредѣлить, какъ сумму отдѣльныхъ психическихъ явленій.

Только въ самое послѣднее время былъ указанъ путь, который обѣщаетъ больше успѣха. Отказываются отъ апріорнаго предположенія, что существуетъ измѣримое *general intelligence*, и къ этой великой проблемѣ психологіи подходятъ эмпирическимъ путемъ, ставя вопросъ о взаимныхъ отношеніяхъ, корреляціяхъ отдѣльныхъ психическихъ функцій, и такимъ образомъ постепенно, снизу вверхъ, пытаются дойти до тѣхъ „центральныхъ факторовъ“, которые должны быть признаны опредѣляющими всю структуру психическихъ отношеній *).

I. Вычисленіе корреляцій.

И въ области выясненія психическихъ зависимостей мы только тогда сможемъ сдѣлать рѣшительный шагъ впередъ, если будемъ пользоваться точными математическими методами, которые дадутъ намъ для этой цѣли вычисленіе соотношеній. Самыя главныя формулы этого вычисленія будутъ разъяснены на примѣрѣ **).

*) Вопросъ о корреляціяхъ будетъ здѣсь подробно разобранъ, ибо въ педагогикѣ онъ до сихъ поръ оставался въ полномъ пренебреженіи. И Мейманъ проходитъ мимо него въ своихъ „Лекціяхъ“. См. въ высшей степени достойную вниманія критику его „Лекцій“ Deuchler'омъ въ „Pädagogisch-psychologische Studien“, 1908, №№ 7 и 8.

**) Для изученія психическихъ корреляцій необходимо въ первую очередь ознакомиться съ трудами:

1. Krueger, Z., und Spearman, T., Die Korrelation zwischen verschiedenen geistigen Leistungsfähigkeiten. „Zeitschrift für Psychologie“, Bd. XXXIV. Leipzig, 1906.

2. Spearman, T., „General Intelligence“ objectively determined and measured. „American Journal of Psychology“. Vol. XV, 1904.

Первыя главы этой работы переведены въ:

3. Spearman, T., Die Wechselbeziehung zwischen der Unterscheidungs Kraft der Sinne und der allgemeinen Intelligenz, samt einer Studie über korrelationale Methoden. „Pädagogisch-psychologische Studien“, herausgegeben von Privatdozent Dr. Brahn. 5 Jahrgang, Nr. 3—8.

Хотя работа мѣстами написана невозможнымъ нѣмецкимъ языкомъ, она, однако, очень цѣнна своей исторической частью и указаніемъ литературы. Библиографію вопроса можно также найти у Спирмана и Крюгера (въ № 1).

1. Формула корреляцій.

Крюгеръ и Спирманъ изслѣдовали одиннадцать лицъ слѣдующими 5-ю знакомыми намъ методами. Они изслѣдовали:

1. Сложение чиселъ по методу Крепелина.
2. Комбинированіе по методу Эббингауса.
3. Чувствительность къ различенію тоновъ, измѣряемую числомъ колебаній, при которомъ возможно различить два тона.
4. Порогъ пространственныхъ ощущеній, измѣряемый циркулемъ Вебера на скуловой кости.
5. Заучиваніе наизусть, измѣряемое количествомъ заученныхъ чиселъ.

Оба изслѣдователя поставили затѣмъ вопросъ: существуетъ ли между этими отдѣльными способностями такого рода отношеніе, что индивидуумъ при выдающейся памяти обладаетъ также и особенно тонкой чувствительностью къ различенію тоновъ? Или, быть можетъ, хорошая память идетъ рука объ руку со слабой чувствительностью къ различенію тоновъ? Или нѣтъ никакой связи между этими способностями?

Въ настоящее время насъ интересуютъ не результаты изслѣдованія, а только путь, какимъ они получились, и я выдѣляю поэтому только одинъ вопросъ: какое отношеніе существуетъ между чувствительностью къ различенію тоновъ и сложениемъ однозначныхъ чиселъ?

Въ таблицѣ I мы имѣемъ числа, полученныя при изслѣдованіи чувствительности къ различенію тоновъ у 11 испытуемыхъ А—К.

ТАБЛИЦА I.

Испытуемые.	Число колебаній.
А.	2,5
В.	2
С.	27
Д.	1,5
Е.	28
Ф.	7
Г.	6,5
Н.	2,5
І.	1,5
Ј.	1,5
К.	11

Такимъ же образомъ была опредѣлена быстрота сложенія у всѣхъ испытуемыхъ. Испытуемый А, напр., рѣшилъ 125 задачъ, D—221 и т. д.

На первый взглядъ намъ кажется вообще невозможнымъ установить какую-нибудь связь между этими двумя рядами. Какъ могу я тотъ фактъ, что А отличилъ одинъ тонъ отъ другого при 2,5 колебаніяхъ въ секунду связать съ другимъ фактомъ, что онъ въ теченіе опредѣленнаго времени рѣшилъ 125 задачъ? Или это такое число задачъ, которое „соотвѣтствуетъ“ чувствительности къ различенію въ 2,5 колебанія? Или я долженъ сказать, что А обнаруживаетъ слабую чувствительность къ различенію тоновъ и большую быстроту въ сложеніи? Или быстрота сложенія меньше чувствительности къ тонамъ? Въ сущности, если-бъ мы поставили изслѣдованіе только надъ однимъ испытуемымъ, мы бы абсолютно не могли отвѣтить на эти вопросы.

Но такъ какъ мы изслѣдовали 11 испытуемыхъ, то представляется возможность расположить въ рядъ всѣ 11 выполненныхъ ими работъ. Слѣдующая таблица II даетъ такой рядъ для различенія тоновъ. Испытуемый D съ 1,5 колебаніями стоитъ на первомъ мѣстѣ, E съ 28 колебаніями займетъ послѣднее мѣсто.

ТАБЛИЦА II.

D	1,5
I	1,5
J	1,5
B	2
A	2,5
H	2,5
G	6,5
F	7
K	11
C	27
E	28

Но при желаніи расположить отдѣльныхъ испытуемыхъ въ порядкѣ ихъ способностей, возникаютъ еще нѣкоторыя затрудненія. Такъ какъ D, I и J дають одинаковые результаты, то мы не имѣемъ права предоставить одному изъ нихъ первое мѣсто; мы лучше имъ всѣмъ отведемъ 2-ое мѣсто, оставляя открытымъ во-

прось, кто изъ нихъ занялъ бы при болѣе точномъ изслѣдованнн 1-ое, кто—3-ье мѣсто. Затѣмъ слѣдуетъ В на 4-мъ мѣстѣ. Мѣста 5-ое и 6-ое приходится раздѣлить между А и Н, поэтому мы каждому предоставляемъ мѣсто $5\frac{1}{2}$. Затѣмъ слѣдуетъ на 7-мъ мѣстѣ G, на 8-мъ—F, на 9—K, на 10—C и послѣднимъ, 11-мъ, будетъ E. На таблицѣ III во 2-мъ столбцѣ мы имѣемъ этотъ порядокъ размѣщенія (испытываемые снова расположены въ алфавитномъ порядкѣ), и въ 3-мъ столбцѣ еще приводимъ ихъ порядокъ при сложеннн, составленный подобнымъ же образомъ. Въ этомъ второмъ ряду мы видимъ всѣ мѣста отъ 1—11 замѣщенными, такъ какъ при сложеннн обнаруживаются большія различія въ результатахъ, такъ что 2 лица ни въ коемъ случаѣ не даютъ одного и того же числа задачъ.

ТАБЛИЦА III.

1 Испытуемые.	2 Порядокъ ихъ при различенн тоновъ.	3 Порядокъ ихъ при сложеннн.
A	$5\frac{1}{2}$	7
B	4	4
C	10	10
D	2	1
E	11	6
F	8	9
G	7	11
H	$5\frac{1}{2}$	3
I	2	2
J	2	5
K	9	8

Оба ряда обнаруживаютъ нѣкоторое тождество (B C I), но также и небольшія и большія различія въ порядкѣ расположенн по обѣимъ способностямъ. Велика разница, напр., у испытуемаго E. При сложеннн онъ занимаетъ самое среднее мѣсто, при различенн тоновъ онъ далъ самый плохой результатъ.

Существуетъ ли вообще „корреляцн“ (соотношенн) между этими обѣими способностями, идетъ ли вообще рука объ руку съ хорошей способностью къ вычисленнмъ и тонкая чувствительность къ тонамъ, и какъ можно математически выразить ту сте-

пень согласованности, которая какъ будто существуетъ между ними?

Для рѣшенія этого вопроса мы произведемъ нѣсколько вычисленій, цѣль и значеніе которыхъ выяснятся только къ концу ихъ. Необходимы для этого числа мы находимъ въ таблицѣ IV.

ТАБЛИЦА IV.

1	2	3		4	5		6	7	8	
Испы- туе- мые.	Поря- докъ при сложе- ніи.	х		Поря- докъ при разли- ченіи тоновъ.	у		x ²	x ²	xy	
		Средняя ва- ріація при сложеніи	—		Средняя ва- ріація при различеніи тоновъ.	—			+	—
A	7	1		5 ^{1/2}		1/2	1	1/4		1 ^{1/2}
B	4		2	4		2	4	4	4	
C	10	4		10	4		16	16	16	
D	1		5	2		4	25	16	20	
E	6	0		11	5		0	25	0	
F	9	3		8	2		9	4	6	
G	11	5		7	1		25	1	5	
H	3		3	5 ^{1/2}		1/2	9	1/4	1 ^{1/2}	
I	2		4	2		4	16	16	16	
J	5		1	2		4	1	16	4	
K	8	2		9	3		4	9	6	

Выразимъ теперь полученный порядокъ испытуемыхъ иначе: а именно, отправляясь отъ средняго мѣста—6-го, занимаемаго, напр., при сложении испытуемымъ Е, обозначимъ отдѣльные мѣста испытуемыхъ по отношенію къ этому среднему мѣсту. Такъ, въ сложении А занимаетъ 7-е мѣсто. Мы обозначаемъ его $+1$, ибо онъ на одно мѣсто отстоитъ отъ средняго и его мѣсто на 1 дальше 6-го. В занимаетъ 4-ое мѣсто, мы обозначимъ его -2 ; его мѣсто на 2 ближе средняго *).

Этотъ новый порядокъ испытуемыхъ мы находимъ на таблицѣ IV, въ столбцѣ 3-мъ подъ рубрикой х (отклоненія отъ средняго уровня—или средняя варіація при сложении). Совершенно такимъ же образомъ вычисляемъ мы среднюю варіацію для различенія тоновъ (у въ столбцѣ 5). Въ столбцѣ 6-мъ вычисляемъ мы для каждаго испытуемаго величину x^2 . Для А средняя варіація х равна $+1$, что въ квадратѣ даетъ 1. Для В она равна -2 , что въ квадратѣ даетъ 4 и т. д. Всѣ x^2 будутъ положительными, ибо минусъ на минусъ даютъ плюсъ. Такимъ же образомъ вычисляемъ мы величину y^2 въ столбцѣ 7-мъ. у для А равно $-1/2$, что даетъ въ квадратѣ $+1/4$ и т. д. Наконецъ, въ столбцѣ 8-мъ слѣдуетъ величина ху. Для А, напр., х равно $+1$, а у $-1/2$; ху дастъ $(+1) \cdot (-1/2) = -1/2$. Для В имѣемъ: ху равняется $(-2) \cdot (-2) = +4$ и т. д.

Складываемъ, наконецъ, всѣ x^2 , y^2 и ху и получаемъ.

$$\begin{aligned} x^2 &= 110 \\ y^2 &= 107 \frac{1}{2} \\ ху &= 78. \end{aligned}$$

Допустимъ, что соотношеніе между обѣими способностями или корреляція ихъ, обозначаемая буквой r, вполне выразится нижеприведенной формулой:

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \cdot \sum y^2}}$$

и прослѣдимъ на нѣкоторыхъ случаяхъ, какія величины дастъ намъ эта формула.

Разсмотримъ сначала случаи, когда корреляція, т. е. соотношеніе между обѣими способностями, полная. Тогда первый въ сложении долженъ быть лучшимъ и въ различеніи тоновъ и т. д. Отправляясь отъ средняго работника, мы получили бы для x^2 два раза по 1, два раза по 4, два раза по 9, два раза по 16 и два

*) Отрицательными числами, слѣдовательно, обозначены тутъ лучшіе результаты, положительными—худшіе.

раза по 25, какъ и въ столбцѣ 6-мъ. Сумма Σx^2 равнялась бы, какъ и тамъ, 110-ти. А такъ какъ порядокъ испытуемыхъ въ отношеніи различенія тоновъ такой же, то всѣ u и всѣ u^2 будутъ совершенно равны x и x^2 и сумма всѣхъ u^2 (Σu^2) будетъ поэтому также равняться 110-ти. Но такъ какъ каждое x равно соответствующему u , то и каждое xu не будетъ различаться отъ x^2 или u^2 . И въ столбцѣ 8-мъ мы, такимъ образомъ, получимъ точно тѣ же числа, что и въ столбцѣ x^2 и u^2 ; слѣдовательно, и тутъ сумма (Σxu) составила бы 110. Формула

$$r = \frac{\Sigma x u}{\sqrt{\Sigma x^2 \cdot \Sigma u^2}}$$

дала бы такимъ образомъ:

$$r = \frac{110}{\sqrt{110 \cdot 110}} = +1.$$

Итакъ, полное соотношеніе выражается въ нашей формулѣ $+1$.

Разсмотримъ затѣмъ случай, когда между способностями существуетъ полное обратное соотношеніе. Тогда лучшій по сложенію чиселъ будетъ обладать самой грубой чувствительностью къ различенію тоновъ и т. д. У лучшаго счетчика, такимъ образомъ, x будетъ равняться -5 , а $u +5$. У слѣдующаго: $x = -4$, $u = +4$ и т. д. Суммы x^2 и u^2 остаются такими же, какъ и при полномъ прямомъ соотношеніи, и Σx^2 и Σu^2 , какъ и прежде, будутъ равны 110-ти. И для xu получимъ тѣ же числа, только всѣ съ отрицательнымъ знакомъ. У лучшаго счетчика, обладающаго въ то же время самой слабой чувствительностью къ различенію тоновъ, xu будетъ имѣть значеніе $(-5)(+5) = -25$, у слѣдующаго $(-4)(+4) = -16$ и т. д. Слѣдовательно, сумма xu (Σxu) будетъ въ этомъ случаѣ равняться -110 . Поэтому получаемъ:

$$r = \frac{\Sigma x u}{\sqrt{\Sigma x^2 \cdot \Sigma u^2}} = \frac{-110}{\sqrt{110 \cdot 110}} = -1$$

Полное обратное соотношеніе выразится, слѣдовательно, въ нашей формулѣ числомъ -1 .

Не будемъ останавливаться на остальныхъ случаяхъ. Легко видѣть, что во всѣхъ случаяхъ, гдѣ соотношеніе незначительное, получится значеніе, лежащее между $+1$ и -1 , а въ томъ случаѣ, когда вообще нѣтъ пропорціональности, будемъ имѣть 0 .

Вычисливъ для нашего примѣра соотношеніе между сложениемъ чиселъ и различіемъ тоновъ, получимъ:

$$r = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 \cdot \Sigma y^2}} = \frac{78}{\sqrt{110 \cdot 107^{1/2}}} = 0,72.$$

Отсюда видно, что коэффициентъ корреляціи сильно приближается къ единицѣ съ положительнымъ знакомъ, что между этими какъ будто независимыми другъ отъ друга функциями существуетъ довольно большое соотношеніе.

И при вычисленіи соотношенія надо, разумѣется, опредѣлить возможную ошибку wF (см. стр. 16). Ее вычисляютъ по формулѣ:

$$wF = 0,6745 \frac{1 - r^2}{\sqrt{n(1 + r^2)}} *),$$

гдѣ n обозначаетъ число испытуемыхъ, въ нашемъ случаѣ 11.

Представивъ наши числа, мы получаемъ:

$$wF = 0,6745 \frac{1 - 0,72^2}{\sqrt{11(1 + 0,72^2)}} = 0,08.$$

Видно, что возможная ошибка 0,08 значительно меньше нашего коэффициента соотношенія (0,72). Не будь это такъ, будь возможная ошибка приблизительно равной $1/2 r$ или просто равной ему или даже больше, наши вычисления не имѣли бы значенія, ибо они сопровождались бы слишкомъ большими ошибками. Въ крайнемъ случаѣ возможная ошибка можетъ составить $1/2 r$, обыкновенно же требуютъ, чтобы она равнялась приблизительно только $1/5 r$, если только идетъ рѣчь о добросовѣстномъ вычисленіи.

2. Дополненіе формулы корреляцій.

Когда между обѣими изслѣдуемыми способностями существуетъ полная корреляція, то при предположеніи, что при измѣреніи не произошло абсолютно никакой ошибки, мы въ самомъ благопріятномъ случаѣ получимъ при нашемъ вычисленіи единицу. Числа бѣльшаго единицы не можетъ получиться вообще по самому характеру нашего способа вычисленія. Лишь только, слѣдовательно, появится какая-нибудь случайная ошибка, будь

*) Обоснованіе формулы не можетъ имѣть тутъ мѣста.

она положительнаго или отрицательнаго характера, она, нарушая въ какомъ-нибудь мѣстѣ порядокъ испытуемыхъ, неизмѣнно понижаетъ величину коэффициента соотношеній. Слѣдовательно, ошибки наблюденія при вычисленіи соотношеній не выравниваются. Наоборотъ, чѣмъ больше опытовъ я ставлю, тѣмъ больше должно вкратиться ошибокъ. Слѣдовательно, и увеличеніе числа опытовъ не можетъ устранить этого зла. Поэтому необходимо дополнить формулу соотношенія.

Крюгеръ и Спирманъ сдѣлали это слѣдующимъ образомъ: Крюгеръ самостоятельно изслѣдовалъ 11 лицъ въ вычисленіи и различеніи тоновъ, затѣмъ эти опыты повторилъ Спирманъ. Такимъ путемъ они получили 4 ряда:

1. Сложеніе (К.).
2. Сложеніе (Сп.).
3. Различеніе тоновъ (К.).
4. Различеніе токовъ (Сп.).

Тогда они, устанавливая отношеніе между рядами первымъ и 3-мъ, 1-мъ и 4-мъ, 2-мъ и 3-мъ, 2-мъ и 4-мъ, между каждымъ изслѣдованіемъ сложенія и каждымъ изслѣдованіемъ различенія тоновъ, получили возможность вычислить 4 коэффициента соотношенія. Изъ нихъ они вывели среднее. Послѣднее, какъ этого слѣдовало ожидать, вслѣдствіе накопленія ошибокъ, оказалось еще немногимъ менѣе 0,72 и получилось равнымъ 0,67.

Это среднее мы можемъ обозначить такъ: $M (r_1 r_2 r_3 r_4)$.

Но возможно также опредѣлить соотношеніе между сложеніемъ (К) и сложеніемъ (Сп), какъ и между различеніемъ тоновъ (К) и различеніемъ тоновъ (Сп). Если методъ изслѣдованія точенъ, то тутъ всегда должна получиться единица. Ибо совершенно безразлично, кто будетъ изслѣдовать испытуемыхъ въ сложеніи: экспериментаторъ К или Сп. Порядокъ испытуемыхъ долженъ остаться тѣмъ же. Чѣмъ менѣе точенъ методъ, тѣмъ меньшій результатъ мы получимъ. Подобнаго рода изслѣдованіе одной и той же способности нѣсколькими наблюдателями является, слѣдовательно, испытаніемъ достовѣрности, почему мы этотъ коэффициентъ соотношенія назовемъ коэффициентомъ достовѣрности и обозначимъ r_2 *).

*) Было бы чрезвычайно благодарной задачей взять на себя трудъ подвергнуть такому испытанію достовѣрности по методу корреляцій примѣняемую въ школахъ систему отмітокъ. Было бы желательно, чтобы двое или нѣсколько учителей оцѣнили знанія однихъ и тѣхъ же дѣтей по господствующей системѣ, конечно, совершенно независимо другъ отъ друга. Тогда дѣти расположились бы въ рядъ по ихъ отміткамъ, и этотъ рядъ можно было бы обработать по методу коррели-

Подобнымъ же образомъ мы можемъ вычислить коэффициентъ достовѣрности для различенія тоновъ, который обозначимъ r_{z1} . Тогда $M(r_z r_{z1})$ будетъ среднимъ для обоихъ коэффициентовъ достовѣрности. Въ нашемъ случаѣ оно равнялось 0,81*).

Мы видимъ, что коэффициентъ достовѣрности равенъ только $\frac{4}{5}$ своей настоящей величины. Мы должны поэтому принять, что и нашъ первый средний коэффициентъ составляетъ только $\frac{4}{5}$ своей настоящей величины. Если я полученное среднее раздѣлю на $\frac{4}{5}$, то ошибка будетъ исправлена. Выразимся въ болѣе общей формѣ: наша формула будетъ дополнена, если я среднее $M(r_1 r_2 r_3 r_4)$ раздѣлю на коэффициентъ достовѣрности $M(r_z r_{z1})$. Дополненный коэффициентъ соотношенія обозначемъ r_e . Тогда

$$r_e = \frac{M(r_1 r_2 r_3 r_4)}{M(r_z r_{z1})}$$

Въ нашемъ случаѣ это даетъ:

$$r_e = \frac{0,67}{0,81} = 0,83.$$

Мы видимъ, какъ въ дополненной формулѣ рѣзче выступаетъ скрытое соотношеніе.

3. Поправка къ дополненной формулѣ корреляцій.

Кромѣ случайныхъ ошибокъ, въ нашемъ вычисленіи могутъ имѣть мѣсто и „постоянныя“ ошибки. Если я, напр., возьму для своего изслѣдованія дѣтей 6, 10 и 14 лѣтъ, то я независимо отъ того, какія умственные функціи я буду изслѣдовать, во всякомъ случаѣ получу соотношеніе **).

Во всѣхъ опытахъ четырнадцатилѣтнее дитя окажется первымъ, шестилѣтнее послѣднимъ. Здѣсь, слѣдовательно, мы получимъ соотношеніе, котораго на самомъ дѣлѣ, быть можетъ, совсѣмъ

нѣтъ. Легко было бы провести такое изслѣдованіе надъ письмомъ въ томъ случаѣ, напр., когда вѣнскій языкъ и письмо находились бы въ различныхъ рукахъ. Если бы коэффициентъ достовѣрности оказался не очень большимъ, то система отбѣтокъ неподходяща. Методъ „повѣрочныхъ работъ“ можетъ аналогичнымъ образомъ изслѣдовать даже одинъ и тотъ же учитель, сравнивая между собой нѣсколько повѣрочныхъ работъ или нѣсколько серій ихъ. Въ Германіи такое изслѣдованіе еще до сихъ поръ не производилось; имѣется только одинъ опытъ надъ американскими учениками, о которомъ сообщается Спирманомъ въ *American Journal of Psychology*, vol XIII.

*) Если коэффициентъ достовѣрности значительно меньше, равенъ приблизительно 0,50, то методъ изслѣдованія приходится отвергнуть.

**) То же самое я получу, если произведу изслѣдованіе надъ идиотомъ, слабоумнымъ или нормальнымъ ребенкомъ однихъ и тѣхъ же лѣтъ.

нѣтъ. Но никто, конечно, не будетъ такъ неразуменъ, чтобы такимъ образомъ поставить изслѣдованіе; скорѣе постараются путемъ точной постановки вопроса, по возможности, заранѣе исключить такія постоянныя ошибки. Я ставлю, слѣдовательно, не вопросъ: какое соотношеніе существуетъ между сложениемъ и различіемъ тоновъ, а вопросъ—какое соотношеніе имѣется между сложениемъ и различіемъ тоновъ у четырнадцатилѣтнихъ нѣмецкихъ мальчиковъ?

Однако, въ процессѣ изслѣдованія можетъ явиться сомнѣніе, не вкралась ли такая постоянная ошибка, и мы должны сумѣть въ послѣдствіи исправить ее.

Крюгеръ и Спирманъ, напримѣръ, имѣли дѣло при своихъ опытахъ съ испытуемыми—нѣмцами и иностранцами, и оказалось, что иностранцы какъ въ счетѣ, такъ и въ различіи тоновъ стояли ниже нѣмцевъ.

Для устранения этого посторонняго фактора я вычисляю соотношеніе этого послѣдняго фактора со сложениемъ, напр., устанавливая для испытуемыхъ два порядка ихъ, одинъ по быстротѣ сложенія, другой по національностямъ, при чемъ я первыми помѣщаю нѣмцевъ, а далѣе уже иностранцевъ. Получаемую такимъ путемъ величину корреляціи, мы обозначимъ r_x . Тогда r_x^2 будетъ квадратомъ этого коэффиціента соотношенія. Мы внесемъ поправку къ дополненной формулѣ соотношенія, если раздѣлимъ ее на $\sqrt{1-r_x^2}$. *) Обозначивъ попрежнему дополненную и формулу r_e , дополненную и исправленную r_{ek} , получаемъ

$$r_{ek} = \frac{r_e}{\sqrt{1-r_x^2}}$$

Осторожной постановкой вопроса возможно, какъ ужъ сказано было выше, избѣжать необходимости прибѣгать къ исправленной формулѣ.

II. Вычисленіе соотношеній въ психологіи.

1. Выводы Крюгера и Спирмана.

Читатель, который слѣдилъ за нашими длинными вычисленіями, спроситъ, быть можетъ, на этомъ мѣстѣ, свободно вздохнувъ: для чего эта безконечная работа вычисленій? Чего я собственно этимъ добился? Развѣ не совершенно безразлично, по-

*) Эту формулу мы только приводимъ здѣсь, но не разбираемъ, ибо точной постановкой вопроса можно сдѣлать ее излишней.

лучу ли я въ результатѣ 0,8 или 0,6 или 0,1? Въдь все равно отъ моего усмотрѣнія зависитъ, приму ли я наличность соотношенія уже при 0,1 или только при 0,6.

Это сомнѣніе вполне основательно. И дѣйствительно, все наши вычисленія не имѣютъ до настоящаго момента никакого значенія.

Но дѣло тотчасъ же мѣняется, какъ только мы изслѣдовали нѣсколько соотношеній (корреляцій). Въ такомъ случаѣ мы уже въ состояніи сравнить между собой величины отдѣльныхъ соотношеній и сможемъ тогда сказать, стоитъ ли сложеніе въ болѣеи связи съ различіемъ тоновъ или съ памятью и т. д. и такимъ путемъ приходимъ къ результатамъ, могущимъ имѣть величайшее значеніе для теоріи и практики, психологіи и педагогики.

Въ своихъ изслѣдованіяхъ Крюгеръ и Спирманъ получили результаты, приведенные въ таблицѣ V.

ТАБЛИЦА V.

Сооставленные порядки испытуемыхъ.	Коэффициенты соотношеній.	Возможная ошибка.
Сложеніе и комбинированіе	+ 0,79	± 0,06
„ „ различіе тоновъ	+ 0,67	0,08
„ „ пространств. чувство	+ 0,19	0,20
„ „ заучиваніе наизусть	+ 0,14	0,20
Комбинированіе и различіе тоновъ	+ 0,59	0,12
„ „ пространств. чувство	0,00	0,25
„ „ заучиваніе наизусть	— 0,07	0,25
Различіе тоновъ и пространств. чувство	+ 0,29	0,18
„ „ „ заучиваніе наизусть	+ 0,17	0,20
Пространств. чувство и заучиваніе наизусть.	— 0,13	0,19

Тутъ мы съ перваго взгляда замѣчаемъ, что изслѣдованныя способности распадаются на 2 группы: группу такихъ, которыя обнаруживаютъ ясное соотношеніе (сложеніе—комбинированіе, сложеніе—различеніе тоновъ, различеніе тоновъ—комбинированіе и группу такихъ, гдѣ соотношеніе совершенно отсутствуетъ; послѣднее относится ко всѣмъ результатамъ, гдѣ мы имѣемъ дѣло съ пространственнымъ различеніемъ и заучиваніемъ наизусть. Какъ величина коэффициентовъ, такъ и возможные ошибки лучше всего освѣщаютъ этотъ фактъ.

Въ тѣхъ 3-хъ случаяхъ, гдѣ сопоставляются комбинированіе, сложеніе и различеніе тоновъ, коэффициентъ соотношенія въ 5 разъ или еще болѣе превышаетъ возможную ошибку. Нѣтъ, слѣдовательно, сомнѣнія, что эти три способности связаны между собой какой-то общей причиною, какимъ-то, какъ выражаются Спирманъ и Крюгеръ, „центральнымъ факторомъ“. Относительно характера этого центрального фактора, мы пока можемъ дѣлать одни предположенія. Во всякомъ случаѣ, по видимому, достоверно то, что для объясненія его не могутъ быть привлечены такія понятія, какъ вниманіе и подобные ему, ибо въ такомъ случаѣ и заучиваніе наизусть должно было бы обнаружить соотношеніе. Оба автора дѣлаютъ поэтому—въ осторожной формѣ—предположеніе, что этому фактору должно быть дано психофизиологическое объясненіе, что дѣло, по всей вѣроятности, идетъ о болѣе или менѣе сильной „пластической функціи“ нервной системы изслѣдованныхъ лицъ, которая и служитъ основой для выработки большой быстроты при процессахъ, подобныхъ сложенію, комбинированію и т. д. Эта „пластическая функція“ обнаруживаетъ будто свое дѣйствіе только въ такихъ случаяхъ, гдѣ дѣло идетъ объ образованіи ассоціацій, укрѣпляющихся при многократномъ упражненіи (какъ, напр., при сложеніи). Но если дѣло идетъ о немедленномъ образованіи новыхъ ассоціацій, какъ это происходитъ при заучиваніи наизусть чиселъ или бессмысленныхъ слоговъ, тогда „пластическая функція“ не можетъ проявить своего дѣйствія, почему память и показываетъ такое небольшое соотношеніе.

Особаго разсмотрѣнія требуетъ еще вопросъ, почему пространственное чувство и память не даютъ соотношенія съ другими способностями. Возможно, что соотношеніе все-таки имѣется и что оно только затушевывается, благодаря неточности метода изслѣдованія. Вѣдь мы уже видѣли, какъ всякая ошибка уменьшаетъ имѣющееся соотношеніе. Съ пространственнымъ чувствомъ дѣйствительно такъ обстоитъ дѣло. При изслѣдованіи его обоими экспериментаторами получился такой различный порядокъ

испытуемыхъ, что коэффициентъ достовѣрности оказался очень незначительнымъ. Слѣдовательно, тутъ не годился методъ изслѣдованія, и вопросъ о томъ, имѣется ли все-таки соотношеніе между пространственнымъ чувствомъ и другими способностями, остается открытымъ.

Совсѣмъ иначе обстоитъ дѣло съ памятью. Здѣсь испытуемые при самостоятельно поставленныхъ опытахъ Крюгера и Спирмана расположились почти въ одномъ и томъ же порядкѣ. Коэффициентъ достовѣрности былъ очень великъ и далъ 0,92. Методъ изслѣдованія, слѣдовательно, превосходенъ. Онъ лучше всѣхъ остальныхъ методовъ, онъ, какъ это слѣдуетъ изъ испытанія метода школьныхъ отбѣтокъ, замѣтно лучше всѣхъ нашихъ методовъ оцѣнки всякихъ другихъ предметовъ, начиная съ классическихкихъ языковъ и кончая преподаваніемъ музыки.

И такъ какъ въ опытахъ все-таки не обнаружилось никакого соотношенія между памятью и другими способностями, то остается только допустить, что дѣйствительно нѣтъ никакого соотношенія.

2. Выводы Эрна.

Спирманъ и Крюгеръ обработали также по методу корреляцій результаты, полученные ранѣе при подобныхъ же изслѣдованіяхъ Эрномъ *).

Эрнъ испытывалъ всякую способность своихъ испытуемыхъ въ продолженіе 2-хъ часовъ, такъ что стало возможно установить соотношеніе подъ вліяніемъ упражненія и утомленія, по отдѣльнымъ четвертямъ часа.

Изъ кривой на рис. 319 мы видимъ, что и здѣсь во всѣхъ случаяхъ, гдѣ заучиваніе наизусть ставилось въ связь съ другими способностями (среднее заучиванія наизусть), никакого соотношенія не обнаруживалось. Величина коэффициентовъ во всѣ 8 четвертей часа колеблются около 0.

Чтеніе также показываетъ незначительное соотношеніе. Между сложеніемъ - чтеніемъ и счетомъ **) - чтеніемъ вообще нельзя указать никакого соотношенія; соотношеніе между письмомъ - чтеніемъ имѣется, но незначительное.

Напротивъ того имѣется соотношеніе между 3-мя функціями: письмомъ ***) , счетомъ и сложеніемъ. Здѣсь во всѣхъ случаяхъ

*) Öh r n, A., Experimentelle Studien zur Individualpsychologie. „Psychologische Arbeiten“, Bd. I, 1896. Leipzig.

**) Считались буквы.

***) Письмо подъ диктовку.

коэффициентъ соотношенія болѣе чѣмъ въ 5 разъ превышалъ возможную ошибку.

Изъ этихъ кривыхъ, кромѣ того, обнаружился тотъ замѣчательный фактъ, что соотношенія нарастаютъ въ первыя четверти часа, когда еще сильно влiяніе упражненія, и падаютъ въ послѣднія четверти часа, когда беретъ верхъ утомленіе.

Очень возможно, что недостатокъ въ упражненіи понижаетъ соотношенія. Непривычка къ какой-нибудь дѣятельности очень различно дѣйствуетъ на различныхъ людей, вслѣдствіе чего они при первыхъ опытахъ занимаютъ мѣста не по ихъ дѣйствитель-

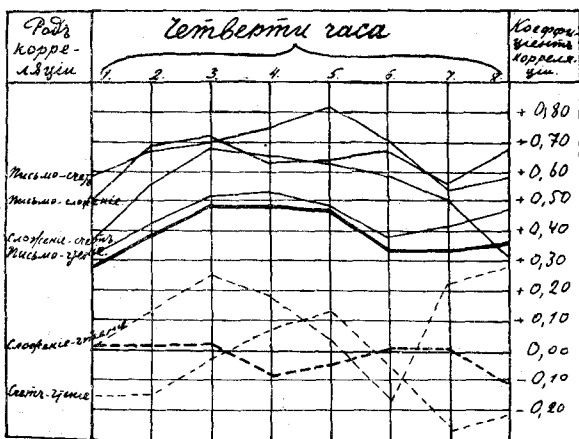


Рис. 319. Соотношенія между различными умственными способностями (толстая сплошная и пунктирная линiи представляютъ среднее заучиванiя наизустъ).

ной работоспособности. Этотъ фактъ бросаетъ свѣтъ на тѣ приемы испытанiя, которые, дѣйствительно, примѣняются въ нѣкоторыхъ школахъ и вся сила которыхъ въ томъ, чтобы особаго рода ошеломляющимъ вопросомъ поставить экзаменующаго въ непривычное положеніе, приемы, болѣе приспособленные къ опредѣленію комбинаторскаго дара экзаменатора, чѣмъ работоспособности экзаменующаго. То же значеніе имѣютъ приемы испытанiя, которые должны слишкомъ утомлять экзаменующихся.

Невозможно перечислить всѣ проблемы, которыя могутъ быть, пожалуй, рѣшены путемъ вычисленiя соотношеній. Большое значеніе этого метода заключается въ томъ, что помощью его можно раскрыть зависимости между такими отдѣльными функциями, гдѣ таковыя, быть можетъ, до того времени и не предполагались.

Этотъ методъ вычисленія соотношенія дѣлитъ всѣ функціи на имѣющія и не имѣющія связи между собой. Этимъ дается поводъ разграничить послѣднія между собой путемъ точныхъ опредѣленій, въ функціяхъ же обнаруживающихъ много связей— вскрывать путемъ обстоятельнаго анализа тотъ „центральный факторъ“, наличностью котораго вызывается соотношение между ними.

Нѣтъ, кажется, такой области въ психологіи, которая оказалась бы недоступной для вычисленія соотношеній. Его можно начать съ вопроса о психо-физическихъ зависимостяхъ и привести напр., къ окончательному рѣшенію вопроса о соотношеніи между величиною мозга и умственной одаренностью, вопросъ, къ которому до сихъ поръ подходили только съ несовершенными методами. И онъ можетъ кончить самыми сложными вопросами характерологіи, раскрывая наличность или отсутствіе связи между отдѣльными свойствами характера *).

III. Вычисленіе корреляцій въ педагогикѣ.

Значеніе вычисленія соотношеній въ педагогикѣ не можетъ быть еще въ настоящій моментъ въ достаточной степени опредѣлено.

Поскольку этотъ методъ разграничиваетъ между собой *функціи*, обнаруживающія и не обнаруживающія связи между собой, онъ даетъ педагогикѣ основаніе для обсужденія отдѣльныхъ дисциплинъ съ точки зрѣнія ихъ вліянія на болѣе общія и самыя общія цѣли воспитанія.

Теорія возможности „формального образованія“, образующей силы учебнаго предмета, окажется обоснованной только постольку, поскольку удастся обнаружить эти соотношенія.

Когда отдѣльныя способности и учебные предметы показываютъ большія соотношенія, то приходится поставить требованіе объ объединеніи ихъ для „общаго обученія“. Но съ увеличеніемъ возраста дѣтей, по мѣрѣ уменьшенія этого соотношенія, обученіе, согласно этому указанію, должно распастись на отдѣльныя дисциплины. Вычисленіе соотношеній дастъ, главнымъ образомъ, критеріи для распредѣленія общаго учебнаго плана по отдѣльнымъ предметамъ, ибо оно обнаружитъ степень родства отдѣльныхъ предметовъ. Единственное, имѣющееся въ данной обла-

*) He y m a n s, G., Über einige psychische Korrelationen. „Zeitschrift für angewandte Psychologie“. Leipzig, 1908.

сти изслѣдованіе, было поставлено Спирманомъ *) надъ американскими учениками.

	Класс. яз.	франц.	англ.	матем.	разл. т.	музыка.
Классич. языки	—	0,83	0,78	0,70	0,66	0,63
французскій	0,83	—	0,67	0,67	0,65	0,57
англійскій	0,78	0,67	—	0,64	0,54	0,51
математика	0,70	0,67	0,64	—	0,45	0,51
различеніе тоновъ	0,66	0,65	0,54	0,45	—	0,40
музыка	0,63	0,57	0,51	0,51	0,40	—

Какую массу объясненій даетъ такая таблица! Достоинно вниманія, напр., то, что математика и музыка обнаруживаютъ большую корреляцію, чѣмъ музыка и различеніе тоновъ. Математика и музыка вообще ни въ коемъ случаѣ не обнаруживаютъ того незначительнаго соотношенія, какъ то обычно предполагаютъ. Опыты надъ учениками начальныхъ школъ крайне желательны. Въ настоящее время никто еще не можетъ сказать, какъ прочна связь между отдѣльными способностями въ первомъ дѣтскомъ возрастѣ и какъ она со временемъ измѣняется.

Передъ дѣтской психологіей должны быть еще поставлены вопросы, вродѣ слѣдующихъ: Возрастаютъ ли или уменьшаются соотношенія между отдѣльными способностями? Случается ли, чтобъ имѣющееся соотношеніе съ теченіемъ времени превратилось въ обратное?

Передъ педагогикой встаютъ еще слѣдующіе важные вопросы: Достигается ли опредѣленной педагогической мѣрой увеличеніе или уменьшеніе наличнаго соотношенія? Спирманъ и Крюгеръ утверждаютъ, что упражненіе, по крайней мѣрѣ, вначалѣ увеличиваетъ коэффициентъ соотношенія, Бикэ же утверждаетъ противоположное.

Помимо того въ совершенно общей формѣ встаетъ важный вопросъ о побочных вліяніяхъ обученія **). Всякій предметъ преподаванія, всякая воспитательная мѣра преслѣдуетъ опредѣленную цѣль, но при этомъ устанавливаются еще, большей частью незамѣтно для воспитателя, вліянія, которыя имъ ввиду не имѣлись, и которыя Бадэ обозначаетъ именемъ побочных вліяній обученія. Всюду, гдѣ соотношенія имѣются, надо допустить про-

*) Spearman, General intelligence. „American Journal of Psychology“, Vol. XV.

***) Baade, W. Experimentelle und kritische Beiträge zur Frage nach den sekundären Wirkungen des Unterrichts insbesondere auf die Empfänglichkeit des Schülers Leipzig, 1907

явленіе побочныхъ вліяній. Особая задача—изслѣдовать, обусловливаютъ ли эти побочныя вліянія увеличеніе или уменьшеніе или даже перемѣну естественныхъ соотношеній. Развитіе памяти на числа можетъ улучшить память на слова, но отъ односторонняго развитія мышленія можетъ пострадать выработка эстетическихъ чувствъ и т. д.

Поскольку предметъ обученія измѣняетъ или сохраняетъ наличныя соотношенія, на него приходится смотрѣть, какъ на имѣющій общее или одностороннее образовательное значеніе.

Въ заключеніе можно даже думать, что помощьюъ вычисленія соотношенія мы подойдемъ ближе къ вопросу о томъ, поскольку приспособлено „къ жизни“ наше школьное обученіе — требованіе, предъявляемое всякимъ воспитателемъ. Чѣмъ дальше отъ жизни школьное преподаваніе, тѣмъ меньше соотношенія обнаружатся, если распредѣлить людей по ихъ практической сноровкѣ и по исполненію работъ, требуемыхъ школьной программой.

Видно, что вопросы растутъ какъ грибы изъ земли. Методы для обработки ихъ уже установлены экспериментальной педагогикой. Недостають только работниковъ, которые взялись бы за дѣло, и попытались помощьюъ новыхъ инструментовъ открыть тѣ сокровища, которыя таятся въ дѣвственной почвѣ экспериментальнаго изслѣдованія.

Впередъ мы можемъ пойти только по тому пути, который открыла экспериментальная психологія подъ осторожнымъ руководствомъ Вундта: отъ самыхъ простыхъ проблемъ къ болѣе сложнымъ.

Только на этомъ пути выяснится, какія проблемы педагогики вообще доступны разрѣшенію экспериментальнымъ путемъ. Тотъ, кто пытается однимъ мановеніемъ руки дать обоснованіе экспериментальной дидактикѣ, не оказываетъ въ наше время услуги экспериментальной педагогикѣ.

Кто хочетъ принять дѣятельное участіе въ дальнѣйшемъ развитіи экспериментальной педагогики, долженъ помнить слова, сказанныя проф. Виртомъ въ качествѣ содиректора и представителя Вундтовской лабораторіи 12-го іюля 1908 г., при освященіи педагого-психологическаго института Лейпцигскаго учительскаго союза *): „Въ вашихъ работахъ надъ развитіемъ эксперименталь-

*) См. „Leipziger Lehrerzeitung“, XV, 7 и 39.

ной психологiи для педагогических цѣлей придерживайтесь всегда научныхъ принциповъ Вундта, которые покоятся на его взглядахъ относительно того, что можетъ сдѣлать и чего можетъ достигъ экспериментальная психологiя. Это будетъ лучшимъ средствомъ для достиженiя успѣха въ вашей научной работѣ“.

Приложение I.

Новый хроноскопъ.

Незадолго до напечатанія этой книги мнѣ удалось сконструировать хроноскопъ, при которомъ отпадаютъ описанныя на 138 стр. сложныя испытанія, такъ какъ онъ работаетъ съ одинаковой точностью во всякое время и при токъ разной силы (въ обширныхъ предѣлахъ), даже безъ всякаго перерыва. Вслѣдствіе этого пользованіе приборомъ столь просто, что всякій можетъ пользоваться имъ безъ особой подготовки.

Приборъ отличается отъ хроноскопа Гиппа тѣмъ, что вмѣсто обыкновеннаго электромагнита установленъ двухполюсный магнитъ. На рис. 320 и 321 St обозначаетъ стальной магнитъ, сѣверный полюсъ котораго находится наверху въ N. Стальной магнитъ непосредственно соединенъ внизу съ желѣзными сердечниками электромагнита E. Сердечники поэтому постоянно намагничены, а именно южнымъ магнетизмомъ. Якорь электромагнита E находится въ верхней части стального магнита и, слѣдовательно, намагниченъ сѣвернымъ магнетизмомъ.

Поэтому, если якорь перевести къ полюсу A электромагнита E, то послѣдній его удержитъ (рис. 320). Въ этомъ положеніи рычагъ H, который соединенъ съ якоремъ, выключаетъ стрѣлку хроноскопа изъ часоваго механизма, такъ что она не передвигается.

Если передвинуть рычагъ H немного направо, то якорь оторвется отъ A и притянется къ полюсу B электромагнита E. И въ этомъ положеніи онъ удержится, ибо вѣдь и полюсъ B, какъ и A, южный. Въ этомъ положеніи рычагъ H включаетъ стрѣлку въ часовой механизмъ: стрѣлка передвигается.

Включеніе и выключеніе стрѣлки производится индукціоннымъ токомъ. Въ I (рис. 320 и 321) мы видимъ индукціонную катушку. Зажимы K и K₁ ведутъ къ внутренней первичной об-

моткѣ, не видной на рисунокѣ. Если по этой обмоткѣ пустить электрический токъ, то въ моментъ замыканія тока возникаетъ во вѣйшей вторичной обмоткѣ мгновенный индукціонный токъ. Замыканіе тока производится при зрительномъ раздраженіи аппа-

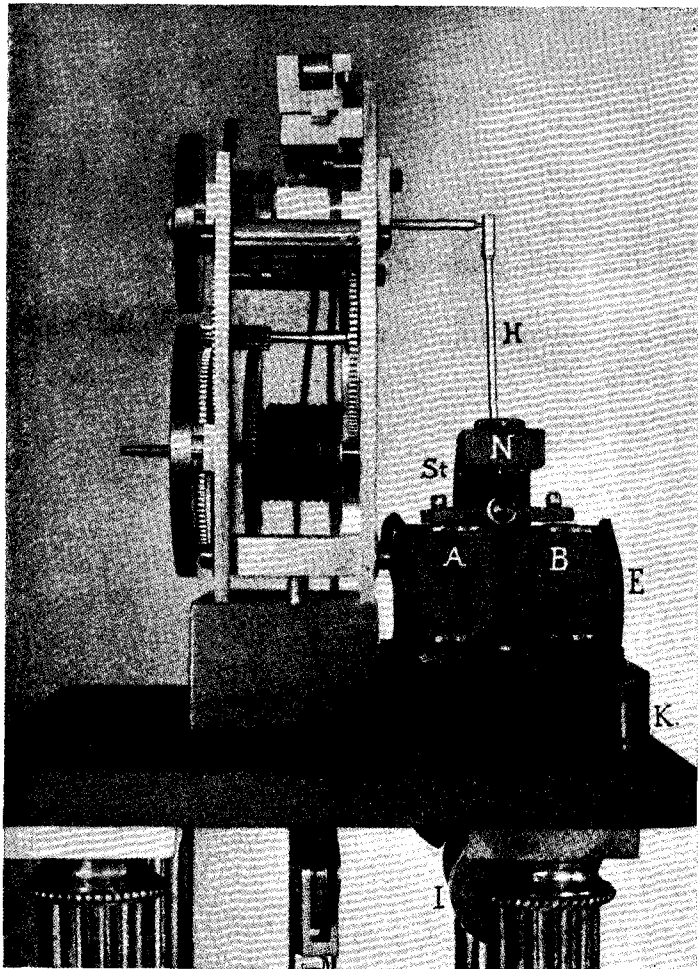


Рис. 320. Новый хроноскопъ.

ратомъ для изслѣдованія памяти (рис. 258) при слуховомъ раздраженіи звуковымъ молоткомъ (рис. 163).

Вторичная обмотка индукціонной катушки переходитъ прямо въ обмотку электромагнита Е. Индукціонный токъ проходитъ,

слѣдовательно, и по этой обмоткѣ, и при замыканіи первичнаго тока въ полюсѣ А возникаетъ мгновенный сѣверный магнетизмъ, между тѣмъ какъ въ В южный магнетизмъ усиливается. Якорь съ постояннымъ сѣвернымъ магнетизмомъ вслѣдствіе этого оттал-

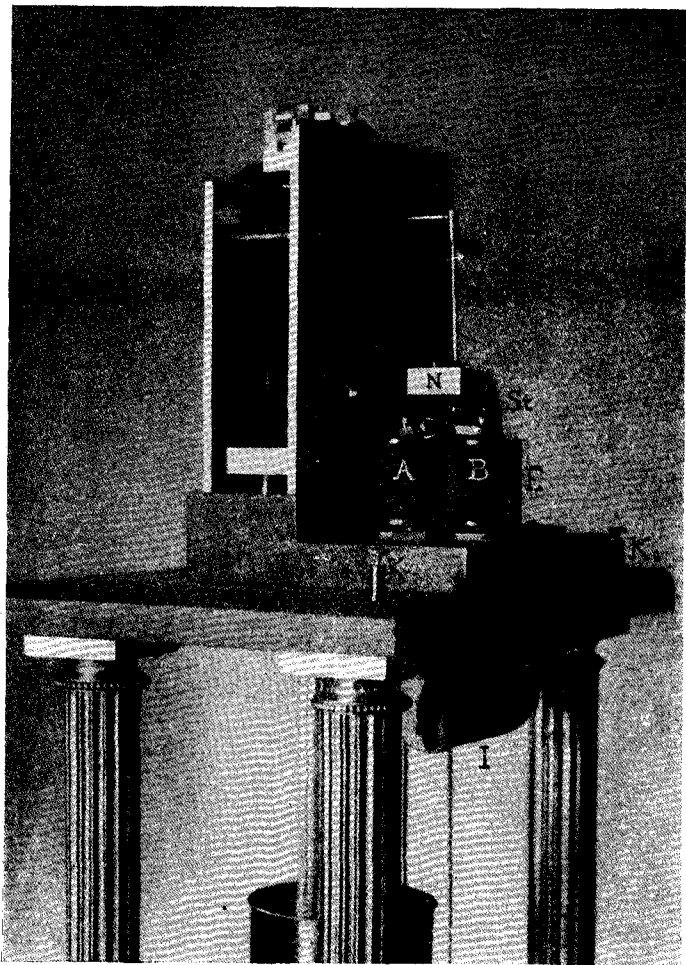


Рис. 321. Новый хроноскопъ.

квивается отъ полюса А и притягивается южнымъ теперь полюсомъ В. Стрѣлка въ это мгновеніе включается въ часовой механизмъ и приходитъ въ движеніе.

Если снова разомкнуть первичный токъ (при изслѣдованіи реакцій, напр., опусканіемъ замыкателя), то въ индукціонной катушкѣ возникаетъ токъ размыканія, который проходитъ и по

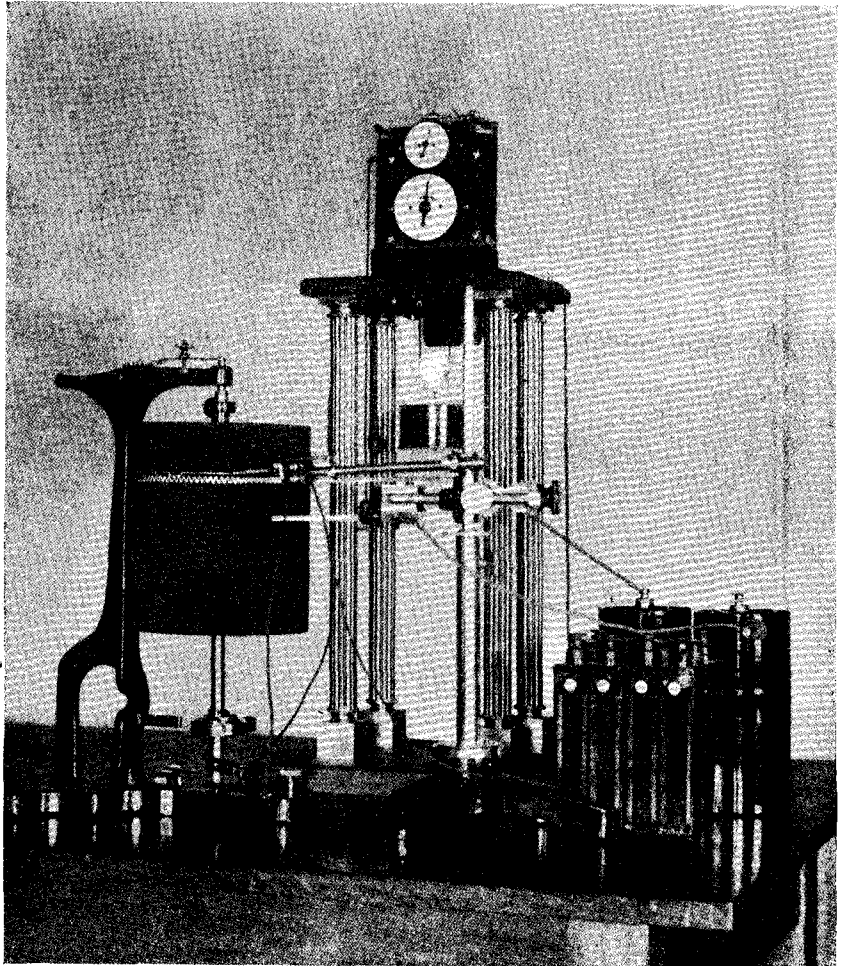


Рис. 322. Проверка новаго хроноскопа.

обмоткѣ электромагнита Е. Такъ какъ токъ размыканія, какъ извѣстно, имѣетъ направленіе обратное току замыканія, то въ В теперь возбуждается сѣверный полюсъ, якорь отталкивается къ

А, и стрѣлка выключается изъ часового механизма и вслѣдствіе этого останавливается *).

Такъ какъ токи размыканія и замыканія—только мгновенные токи, то при такомъ устройствѣ совершенно безразлично, продолжительно или нѣтъ время реакціи. Для электромагнита Е условія постоянно тѣ же, онъ при замыканіи всегда получаетъ мгновенный токъ замыканія, а при размыканіи—токъ размыканія. Вслѣдствіе этого большіе промежутки времени, какъ то часто бываетъ при испытаніи дѣтей (опыты надъ ассоціаціями и т. д.), отмѣчаются съ такой же точностью, какъ и малые.

Для испытанія прибора удобно для нашихъ цѣлей расположеніе, изображенное на рис. 322.

На пружинномъ кимографѣ пишетъ обыкновенный магнитный отмѣтчикъ, а подъ нимъ камертонъ въ сто колебаній. Онъ получаетъ свой токъ отъ стоящихъ сзади двухъ сухихъ элементовъ.

Отъ обоихъ аккумуляторовъ токъ идетъ въ магнитный отмѣтчикъ, отсюда въ передній зажимъ кимографа, отъ задняго зажима въ хроноскопъ и обратно въ аккумуляторъ *).

Какъ только замыкающая пружина кимографа пройдетъ по контакту, замыкается токъ, который проходитъ черезъ магнитный отмѣтчикъ и хроноскопъ. Отмѣтчикъ записалъ 25 ε (0,025 сек.), хроноскопъ показалъ 23 ε *).

Чтобы провѣрить промежутки времени различной продолжительности, я провелъ токъ отъ магнитнаго отмѣтчика не черезъ зажимъ кимографа, а черезъ простой замыкатель. Послѣ того, какъ хроноскопъ и кимографъ были пущены въ ходъ, я замыкалъ токъ на большіе или меньшіе промежутки времени.

*) Если желаютъ работать вмѣсто тока „замыканія—размыканія“—токомъ „размыканія—замыканія“, то нужно только измѣнить направленіе первичнаго тока помощью полевской качалки (рис. 257).

**) Еще лучше включать магнитный отмѣтчикъ параллельно. Отъ положительнаго полюса источника электричества проводятъ, слѣдовательно, двѣ проволоки—одну къ хроноскопу, а оттуда къ одному изъ зажимовъ кимографа, другую къ магнитному отмѣтчику, а отсюда къ тому же зажиму кимографа. Отъ другого зажима проводятъ проволоку къ отрицательному полюсу источника электричества.

***) Отсюда видно, что аппаратъ работаетъ точно и при малыхъ промежуткахъ времени, между тѣмъ какъ на хроноскопѣ Гиппа при измѣреніи такихъ малыхъ промежутковъ времени часто случались большія ошибки. При удаленіи времени соприкосновенія контактовъ на кимографѣ могутъ быть такимъ же образомъ измѣряемы и большіе промежутки времени.

Это испытаніе дало слѣдующіе результаты:

Записи камертона.	Время по хроноскопу.
436σ	473σ
78σ	80σ
138σ	137σ
171σ	172σ
274σ	275σ
509σ	510σ
134σ	134σ
222σ	223σ
979σ	982σ

При этомъ можно было обойтись безъ остановки хроноскопа и безъ измѣренія силы тока *).

Особенно рекомендую именно послѣднее испытаніе. Оно является необходимымъ только черезъ значительные промежутки времени и вполне достаточно для нашихъ цѣлей.

Особое преимущество этого аппарата состоитъ въ томъ, что невозможно пропустить токъ на продолжительное время черезъ электро-магнитъ E, если даже по ошибкѣ токъ надолго замкнуть въ первичной обмоткѣ. Кто работалъ съ хроноскопомъ Гиппа, знаетъ, какія непріятныя послѣдствія могутъ быть отъ продолжительнаго намагничиванія электромагнита, вліяющаго на точность показанія времени.

Подробное испытаніе новаго аппарата будетъ въ скоромъ времени опубликовано.

*) Ошибки, которыя происходятъ въ каждомъ магнитномъ отлѣченіи отъ остаточнаго магнетизма, оказываются минимальными при надлежащей установкѣ пружины, притягивающей пластинку.

Приложение II.

Инструментарій психологической лабораторіи*).

Устройство психологической лабораторіи не связано ни съ особыми трудностями, ни съ большими расходами. Цѣлесообразно лабораторію организовывать при физическомъ кабинетѣ. Въ послѣднемъ, прежде всего, вполне возможно ставить всѣ простые опыты (очень многіе опыты выполнимы и въ классной комнатѣ или аудиторіи). Здѣсь найдутся также многіе приборы, употребляющіеся при психологическихъ работахъ, именно: источники электричества, стativeы, одинъ или два замыкателя Морзе, пробирка, разновѣсы и др.

Необходимые для психологической лабораторіи приборы я раздѣляю на малый и большой инструментарій.

Малый инструментарій требуетъ единовременной затраты около 700 марокъ**). Въ сравненіи съ большими издержками на физическій кабинетъ эта сумма представляется незначительною.

Если бы лабораторія затѣмъ получала ежегодныя ассигновки по 300 марокъ, то черезъ небольшое число лѣтъ она обзавелась бы и большимъ инструментаріемъ. Прежде всего рекомендуется приобрѣтеніе хроноскопа и послѣ всего—приборовъ для записи пульса (сфигмографа, мареевскаго барабана, второго нуль-вентеля, каротисъ-капсулы). По приобрѣтеніи этихъ приборовъ цѣлесообразно ежегодную ассигновку употреблять на расходы, связанные съ постановкою настоящихъ изслѣдованій. Такія изслѣдованія могли бы вполне хорошо производиться, подъ руководствомъ преподавателя, группами учащихся, имѣющихъ къ этому

*) На русс. языкѣ см. брошюру М. И. Конорова и А. П. Нечаева: „Школьный психологическій кабинетъ“.

Примѣчаніе переводчика.

***) Марка=100 пфенниговъ=47¹/₂ коп. Если имѣются достаточныя средства, то особенно рекомендуется приобрѣтеніе хроноскопа.

склонность и дарованіе. Сообщение и обсужденіе результатовъ этихъ отдѣльныхъ изслѣдованій, тема которыхъ, по возможности, должна быть узкою, были бы плодотворными для преподаванія психологіи.

1. Малый инструментарій.

	Мар. Пф.
Цвѣтная вертушка со стативомъ (рис. 30)	38 —
Цвѣтная бумага	1 50
Волоски для раздраженій (самодѣльные)	— —
Двѣ чашки для опытовъ съ тяжестью (рис. 47)	2 —
Металлическая палочка для отысканія точекъ холода (рис. 41)	0 85
Эстеziометръ по Спирману (рис. 50)	12 —
Метрономъ съ ртутными контактами (рис. 59)	38 —
Пружинный кимографъ (рис. 155)	80 —
Кимографъ (рис. 153)	110 —
Два магнитныхъ отмѣтчика (рис. 97)	25 —
Пневмографъ (рис. 94)	9 —
Мареевскій барабанъ къ нему, съ простымъ рычагомъ (рис. 85)	21 50
Вентиль для нулевого давленія (рис. 94)	2 50
1 метръ толстостѣнной резиновой трубки	1 25
6 соломинъ для барабана	0 75
1/2 флакона фиксажа	2 —
0 листовъ глянцевой бумаги для кимографа, 51 см. длины и 18 см. ширины	3 35
Электромагнитный камертонъ въ 100 колебаній (рис. 158)	55 —
Простой тахистоскопъ	52 —
Приспособленія къ кимографу для изслѣдованій памяти (рис. 221 и 222)	120 —
Лента съ карманами къ прибору для изслѣдованій памяти	30 —
Печатныя таблицы къ аппарату для изслѣдованій памяти	5 —
500 чистыхъ карточекъ къ этому	5 —
Эргографъ по Дюбуа (рис. 277)	95 —
8 гирекъ къ нему	16 60

Итого 726 30

2. Большой инструментарій.

Къ малому инструментарию прибавляются еще слѣдующіе приборы:

	Мар. Пф.
Новый хроноскопъ (рис. 320)	400 —
Звуковой молотокъ (рис. 163)	55 —
Звуковой замыкатель Гемпеля (рис. 242)	69 —
Хронографъ Жакé (рис. 158)	125 —
Простой отмѣтчикъ пятыхъ долей секунды (рис. 156)	20 —
Кимографъ со стативомъ (рис. 154)	200 —
Волосный эстезіометръ (рис. 39)	6 —
Капсула для изслѣдованія пульсаціи сонной артеріи (рис. 84, С.)	3 50
Сфигмографъ по Леману (рис. 84, S)	12 50
Мареевскій барабанъ къ нему съ двойнымъ рычагомъ (рис. 86)	25 —
1 метръ толстостѣнной резиновой трубки	1 25
6 соломинъ для барабана	0 75
Нулевой вентиль (рис. 94)	2 50
Ручная повязка для сфигмографа	15 —
	Итого 935 50
Такимъ образомъ, оба инструментарія стоятъ	всего 1661 80

7375