

Значение обнаружения окислительных и редуцирующих тканевых ферментов для вопросов локализации в мозгу.

Проф. М. Bielschowsk'ого и М. Rose.

Гистология нервной системы обслуживается, в целях исследования, почти исключительно окрашенными срезами из фиксированных объектов. Как фиксирующие средства, применяются, главным образом, алкоголь, формальдегид и смеси хромовых солей, производящие более или менее быстрое свертывание тканевых коллоидов, вследствие чего прижизненное строение клеток с их отростками очень сильно изменяется. Насколько наши препараты дают нам право заключать о живой структуре клеток и особенно о процессах, протекающих или уже протекавших *intra vitam*,— это старая и вызывающая много споров проблема. Nissl, критически разбирая этот вопрос, говорит о „картине эквивалента“, желая этим понятием выразить, что тканевые клетки при нормальных и при различных патологических условиях реагируют на фиксацию алкоголем определенно, закономерно повторяющимся образом,—что при употреблении основных анилиновых красок ядра и тела клеток с их отростками дают постоянные, неизменные результаты окраски, и что из этих результатов можно добыть критерий для суждения о нормальном resp. патологическом состоянии клетки. Этим он значительно ослабил остроту проблемы, были-ли тканевые элементы, как он их констатирует своим методом, прижизненно изменены, или только получили свой вид после окрашивания.

Столь же сомнительными, как и препараты Nissl'я, являются, конечно, и результаты всех других методов окрашивания фиксированных срезов. Поэтому надо приветствовать, как благодарные и многозначущие начинания последних десятилетий, попытки изучения нефиксированных объектов с новыми вспомогательными средствами.

В этой области достойные внимания результаты получены Pighini и Marinesco. Marinesco сделал живую клетку предметом тщательного исследования, причем, наряду с прижизненной окраской, использовал также ультрамикроскопию для обнаружения окислительных ферментов. С помощью аппарата Zsigmondi он установил для клеток спинальных и симпатических ганглиев у млекопитающих и других позвоночных животных, что их цитоплазма содержит более или менее значительное число мелких зерен, объем и плотность которых варьируют в зависимости от возраста и вида соответствующего животного. Сходные наблюдения можно сделать впрочем и при обычном микроскопическом наблюдении с сильным объективом, при узкой бленде и темном поле. При ультрами-

микроскопическом наблюдении зернышки (*granula*) можно обнаружить только в теле клетки и в начале осевого цилиндра. В последнем они простираются до той точки, где прилегает мякотная оболочка. Ядро и ядерные тельца свободны от видимых частиц субстанции, они представляются оптически, как пустые места. Более грубые глыбки вещества, которые можно было-бы отождествлять с Nissl'евскими глыбками в живой клетке, не констатируются. Фотография ультрафиолетовыми лучами, которая тоже недавно привлечена для изучения структуры живых ганглиозных клеток, себя не оправдала, так как промежуток времени между извлечением пластинки из нервной системы соответствующего животного и освещением ее, даже при полном владении техникой, чрезчур велик, чтобы исключить трупные изменения в форме коагуляции протоплазмы. Marinесco привел доказательства, что все средства, которые благоприятствуют выпадению коллоидальных зернышек, дают повод к появлению Nissl'евских телец в протоплазме, тогда как вещества, которые растворяют коллоидальные зерна, замедляют или задерживают появление грубых глыбок вещества в клеточной протоплазме. Если прибавить, напр., к суспензионному раствору, в котором клетки рассматриваются под ультрамикроскопом, раствор металлических солей или алкоголь, resp. формол, то последует почти моментальное свертывание коллоидных зерен в более или менее компактные глыбки. Широта применения ультрамикроскопа очень ограничена, так как с ним можно исследовать только малевькие частицы вещества, resp. изолированные клетки, полученные путем старательного приготовления расщипыванием.

Каких-нибудь объяснений относительно особых взаимоотношений тканевых элементов между собой этим путем, конечно, достигнуть нельзя. В этом направлении оказался годным другой способ, который не только позволяет видеть микроморфологию живой клетки, но является одновременно и показателем определенного обмена веществ в клеточном теле. Это—обнаружение оксидазы в тканевых элементах. Winkler был первым, который в протоплазме лимфоцитов, после воздействия слабых растворов нафтола и диметилпарафенилендиамина, получил образование окрашенных в синий цвет гранул. Эти цветные реакции, которые осуществляются при помощи синтеза *Indophenolblau*, появляются только в таких клетках, которые содержат окислительные ферменты (оксидазы). Применению этого синтеза для микроскопических исследований свежих тканей в дальнейшем значительно способствовали работы Schultze, Gräffa и Gierke, давшие возможность в настоящее время готовить стойкие препараты. Лучше всего употреблять свежеприготовленные растворы α -нафтола и диметилпарафенилендиамина в концентрации от $\frac{1}{2}$ до 1 pro mille. Растворы готовятся отдельно и только в момент употребления смешиваются в равных частях. Оптимум их действия длится только 3—4 дня после приготовления. Их способность давать реакцию угасает довольно быстро, и после 3 недель растворы делаются недействительны. Если положить в смесь названных реактивов свежий срез из центральной нервной системы, то он принимает в местах, содержащих оксидазы, сперва бледно-синюю, а затем темно-синюю окраску. Темно-синий тон окраски является признаком, что процедура окрашивания должна быть прервана. Окрашенный срез промывается затем физиологическим раствором, а потом фиксируется в жидкости Lugol'я, разведен-

ной в 3—4 раза соевым раствором. Marinesco рекомендует прибавлять к этому раствору несколько капель 1% раствора осмиевой кислоты, чтобы получить контрастное окрашивание имеющегося в клетках липофусцина. В заключенные срезы промываются физиологическим раствором, к которому прибавлено немного углекислого лития. Эта последняя процедура очень важна, так как срезы, принявшие в Lugo'евской жидкости коричневое окрашивание, получают свою первоначальную или близко к ней стоящую фиолетовую окраску.

Marinesco рекомендует еще последовательную окраску основной ткани слабым раствором эритрозина, но особенного успеха мы от этого не имели. Для определенных участков центральной нервной системы не является лишним значения учет концентрации водородных ионов, на значение которых указал Gräff. Последний обозначает смесь α -нафтола и диметилпарафенилендиамина, как Nadi-смесь, а реакцию—как Nadi-реакцию. Установление концентрации водородных ионов достигается прибавлением т. наз. буфера (раствор солей, кислот или щелочей), конечно, в очень незначительной концентрации. Лучше всего в качестве буфера действуют смеси из вторичных и первичных натриевых фосфатов. В руководстве по микроскопической технике Romeis'a все эти буферные смеси расположены по таблицам согласно их оптимальной концентрации.

Большого распространения этот метод, несмотря на указанные улучшения, не получил. Это зависит, как уже отметил Marinesco, главным образом оттого, что здесь приходится иметь дело с замороженными срезами нефиксированного объекта, толщина которых не должна превышать 20—30 микронов, а это представляет для обработки серого вещества большого мозга много неудобств: при переноске в различные растворы срезов они рвутся, особенно там, где применяются растворы более сильной концентрации, и это обстоятельство значительно мешает, часто даже уничтожает все труды. Кроме того и прочность препаратов, несмотря на последующую фиксацию, незначительна. На срезах, окрашенных по описанному способу, при рассматривании их со слабым увеличением, находят все места серого вещества окрашенными в темный цвет, причем белое вещество остается не окрашенным или имеет только синеватый оттенок. При рассматривании серого вещества с более сильным увеличением видно, что цитоплазма ганглиозных клеток, дендриты и место возникновения осевого цилиндра наполнены синими зернышками различной величины. В ядре и ядрышке последние совершенно отсутствуют, они отсутствуют также и в белом веществе центрального органа, а равно в периферических нервах, имеющих мягкотную оболочку. Только на перехватах Raviere видны иногда мелкие синие пылинки. Напротив, периферические чувствительные окончания очень богаты оксидазой. Отсюда Marinesco заключает, что они являются не только местом восприятия раздражений, но и местом продукции жизненной энергии.

Почти полная элективность окраски для серого вещества центральной нервной системы обратила на себя внимание Pighini, который дал первые систематические исследования в этом направлении. Особенно характерным он находил дифференцировку в спинном и продолговатом мозгу. Он нашел также, что при сильном увеличении видны в нервных клетках мелкие синие зернышки, которые ограничиваются клеточной протоплазмой.

и образуют вокруг ядра более плотную зону. Ядро он тоже находил не окрашенным, а основное вещество цитоплазмы—слегка окрашенным в синий цвет. Во всяком случае названный автор эти синие зернышки наблюдал только в двигательных клетках спинного и продолговатого мозга, между тем как маленькие клетки боковых и задних рогов, а равно тактовые же серого вещества коры, имели только диффузный синий основной тон. Поэтому Pighini склонен принимать, что в сером веществе фермент связан частью с жидким веществом, частью с определенными внутриклеточно лежащими зернами. Он указал на положительную реакцию ткани *telaе chorioideae* и цереброспинальной жидкости.

Marinesco, который работал со своей значительно улучшенной техникой, пошел с этой спорной реакцией гораздо дальше. Он достиг достойных внимания результатов преимущественно на эмбриональном и патологическом материале. Так, он показал, что при атрофических процессах в ганглиозных клетках количество обнаруживаемых в них синих зерен понижается параллельно с тяжестью клеточных изменений. Интересны в этом отношении его находки при амаврогической идиотии, где он находил синие зерна в тех отделах клетки, которые были свободны от известных патологических липоидных скоплений. В дальнейшем этим методом он проследил ход реакции на периферических нервах при нарушении их целостности, указав на обогащение ткани индофенолазами в центральном отрезке и исходящих отсюда проростающих элементах. Эти результаты исследования образуют ценные дополнения к тому, что нам дал метод серебрения.

Мы пытались привлечь описанный способ для выяснения вопросов локализации в коре большого мозга, исходя при этом из предположения, что, по всей вероятности, окислительные процессы в различных слоях коры, а также в различных полях, должны представлять известные отличия. Многочисленные факты из области патологической анатомии говорят в этом смысле. Marinesco уже установил, что в моторной области картина окисления отдельных слоев отличается друг от друга: он находил первый слой всегда очень слабо окрашенным, тогда как глубокие слои бросались в глаза своими темными тонами. В гигантских пирамидах пятого слоя, в *area gigantopyramidalis* он находил синие зернышки в свободных от пигмента областях клеточного тела, что особенно согласуется с уже приведенными результатами его исследования при амаврогической идиотии. Второй и третий слой отличаются, по его наблюдениям, особенно большим содержанием синих зернышек, что он связывает с богатством этих слоев дендритами и перипеллюлярными сплетениями аксонов. Относительно этой дифференцировки слоев наши данные в общем согласуются с таковыми же Marinesco,—мы видели в моторной области коры пяти собак и одной обезьяны следующее: первый слой, *lamina zonalis*, содержит мало зернистых частиц, второй слой усеян ими несколько гуще, от этих слоев резко отличается третий слой, в котором клеточное тело и дендриты обнаруживают чрезвычайно богатое содержание синих зерен. Это темное окрашивание третьего слоя есть свойство общее для всей коры. Там, где имеется шестислойный тип, слой этот отличается от четвертого, хотя и не очень сильно, но все же достаточно ясно. В задней центральной извилине обезьян четвертый слой образует довольно резко ограниченную полосу. Чем дальше вглубь, тем бледнее становится кора, что можно

обнаружить уже при рассматривании со слабым увеличением, хотя содержание в отдельных клетках синих зернышек против третьего слоя насколько не уменьшено. Уже одно это обстоятельство говорит в пользу того, что обнаруживаемые посредством Indophenolblau-реакции зернышки имеются в значительном количестве не только в ганглиозных клетках и их отростках, но и в интрацеллюлярном сером веществе, т. е. в глиозном плазматическом основном веществе ткани. В этом пункте мы расходимся с Marinесco. Последний думает, что клетки невроглии содержат окислительные ферменты только во время эмбриональной жизни, и именно до тех пор, пока это необходимо для гистологической дифференцировки от соседних нервных волокон. После того, как этот процесс стресса заканчивается, они исчезают. В клетках невроглии нормального индивидума он никогда не мог обнаруживать синих зернышек, и поэтому у него возник вопрос, как именно происходит внутреннее дыхание этих клеток. Он думает, что для этой функции необходимо действие пероксидаз и ионов железа,—двух факторов, которые, по его мнению, должны быть принимаемы во внимание и для дыхания свободных от оксидаз клеточных ядер.

Как показывает изучение препаратов, сильное окрашивание третьего слоя не может быть исключительно отнесено насчет нервных элементов. Третий слой в наилучше окрашенных объектах представляется, как равномерно окрашенная, гесп. равномерно пропитанная, синяя лента, в которой едва выступают очертания тел ганглиозных клеток и их отростков. Здесь должно принимать в окрашивании большое участие, наряду с нервными составными частями, какое-то межклеточное, от них не зависящее вещество, а таковым может быть лишь глиозная симплазма основного вещества. Это глиозное серое вещество для питания составных частей нервной ткани в третьем слое имеет большое значение и по отношению к недостаточному кислородному обмену обладает большой ранимостью, что может повести к гибели данного слоя в пределах всего полушария. На это обстоятельство один из нас (Bielschowsky) указал давно на основании наблюдений при т. наз. hemiatrophia cerebri. Патологические данные при этом изменении дают возможность легко согласовать их с нашими результатами исследования.

Окажется ли правильным предположение Marinесco, или наше, — твердо установлен во всяком случае тот факт, что третий слой коры отличается особенно большим содержанием тканевых оксидаз и поэтому обнаруживает, в противоположность соседним слоям, особенно сильную потребность в кислороде. Принадлежащие к белому веществу коры глубокие слои в этом отношении менее богаты, что согласуется и с патолого-анатомическими данными, свидетельствующими, что в отношении всех нарушений обмена они более устойчивы. Сходные отношения имеются в коре мозжечка, где молекулярный слой дает сильную реакцию, а зернистый слой остается слабо окрашенным. Слой клеток Purkinje по отношению к окраске занимает средину между обоими слоями. В хороших препаратах молекулярный слой имеет вид равномерно-темно-окрашенной каймы, причем, несмотря на его богатство нервными элементами, весь результат окраски нельзя исключительно ставить насчет этих последних.

Несмотря на всю важность этих обстоятельств, они, конечно, несвободны от критики. Может быть сделано возражение, что и здесь имеется

дело с искусственными образованиями, которые появляются благодаря особенностям обработки. Но это возражение отпадает, т. к. микроскопическая картина здесь почти вполне совпадает с той, какая дается ультрамикроскопом. Имеют особенное значение оставшиеся свободными ядра и плотность расположения зернышек, обнаруживаемая обоими методами. Более серьезным является возражение, что настоящим методом мы не даем исчерпывающего взгляда на процессы окисления соответствующих тканевых элементов. Мы рассматриваем индофенолазу, как действующее начало, но может возникнуть вопрос, нет-ли наряду с нею еще других действующих катализаторов. Оптическое изучение ядра говорит без сомнения в этом смысле. Равным образом и о более точном значении индофенолазы в обмене клетки мы не можем сказать ничего верного. Мы не знаем, с каким химическим клеточным компонентом она находится в особенном соотношении и какую специальную задачу выполняет при окислительном обмене клетки. *Peritz* прав, когда говорит, что, быть может, органические кислоты, возникающие при обмене веществ, играют восстанавливающую или разрушающую роль в динамическом процессе полупроницаемых мембран. То же самое имеет место и при прижизненной окраске метиленовой синькой, вызывающей восстановительные вещества.

Есть еще другая проблема, на которую очень трудно ответить: окрашенные по нашему методу форменные элементы это—не сами катализаторы, а коллоидные зернышки в клеточной протоплазме, с которыми катализаторы связаны, так как ферменты, конечно, как таковые, не могут быть микроморфологически установлены. Теперь спрашивается: длится-ли соединение окислительного фермента с гранулами во время всей жизни клетки, или при этом происходит длительное исчезновение и восстановление их, зависящее от циркуляции? Если ферменты определяются, как тела, которые при управляемых ими превращениях сами не испытывают никаких изменений, то следует допустить, что их существование в клетке должно быть неограниченной длительности. Микроскопические картины, повидимому, этому противоречат. На эмбриональных объектах видно, как показал *Marinaccio*, что, по всей вероятности, существует постоянный транспорт оксидаз из кровеносной системы к нервным элементам всей нервной системы. Как носители ферментов, должны быть принимаемы во внимание определенные клетки кровеносной системы, а именно: 1) лейкоциты, 2) определенные образования адвентиции сосудистой стенки; последние чаще соединены в группы и хорошо заметны благодаря своей особенно сильной окрашиваемости. В сером и белом веществе эти „оксидазофоры“ встречаются и в дальнейшей жизни индивидуума вплоть до старческого возраста. Случайно находят подобные клетки в большем или меньшем отдалении от сосудистых стенок, дающих впечатление, что они свое зернистое содержимое выталкивают по направлению к соседним нервным элементам ткани. Видно, как они тонкими выступами располагаются в виде лучистого венка, состоящего из мелких синих зернышек, постепенно исчезая по мере отдаления от клеточного тела.

Marinaccio защищает тот взгляд, что оксидазофоры являются центрами образования фермента, доставляющими необходимый оксидазный материал тканям во время их развития. Во всяком случае, по его мнению,

они представляют из себя один из источников этого материала; но тканевые клетки должны обладать и собственной активностью и способностью образовать ферменты. Следовательно, для последних надо предполагать как эндогенное, так и экзогенное происхождение,—допущение, которое по многим причинам является спорным. Во всяком случае нельзя замалчивать, что окрашенные зернышки в оксидазофорах химически отличаются от окрашиваемых элементов в нервных клетках и в глиозной серой субстанции: первые являются стойкими по отношению к формолу и могут быть легко обнаружены и на старом формольном материале, что для тканевых оксидаз является невозможным. Уже на этом основании дискуссия об их значении едва ли возможна, но, если на самом деле здесь идет речь об идентичных субстанциях, тогда надо на основании микроскопических картин заключить, что не только в эмбриональной, но и в позднейшей жизни должен существовать постоянный транспорт оксидаз из сосудистой системы. Отсюда вытекают дальнейшие заключения, что, при нарушении кровообращения в центральной нервной системе, создается положение, когда ткани будут повреждаться не только вследствие прямого недостаточного обслуживания кислородом со стороны красных кровяных телец, но также и вследствие выпадения транспорта оксидаз.

Таким образом в этой области еще много нерешенного, вследствие чего к толкованию микроскопических картин надо подходить осторожно. Но, как прочно установленный факт, следует считать, что процессы окисления в различных слоях коры протекают с различной интенсивностью.

Для решения второй части нашего вопроса,—существует ли разница в содержании оксидаз в соседних нервных полях,—мы воспользовались областью Аммониева рога. М. Rose показал на этом объекте, как осуществляется дифференцировка коры большого мозга в восходящем ряде млекопитающих. Топографическое соотношение здесь очень показательное, так как здесь кора состоит только из двух слоев,—одного зонального слоя и другого клеточного. Rose у собаки различает пять отдельных полей, у человека архитектурные соотношения здесь точно такие же. Кроме fascia dentata, состоящей из мелких зерноподобных элементов, и subiculum, которые считаются за особые поля, здесь имеется пять полей, которые он обозначает от h 1 до h 5. Соседний с subiculum поле h 1 на Nissl'евских препаратах отличается относительной шириной и состоит почти исключительно из пирамидных клеток средней величины, расположение которых с приближением к зональному слою делается плотнее. Поле h 2 отличается большими пирамидальными клетками, которые особенно восприимчивы к основным анилиновым краскам и располагаются часто друг около друга. В серебряных препаратах эти клетки отличаются своими длинными и дихотомически ветвящимися концевыми дендритами. Прилегающее поле h 3 шире и более рыхлой структуры, чем h 2, и состоит из клеток меньшей величины. Еще рыхлее строение в h 4, элементы которого расположены довольно беспорядочно. Наконец h 5 состоит из рассеянно лежащих клеток в hilus fasciae dentatae. Индофеноловая реакция дала следующие результаты: ясная дифференциация была обнаружена между полями h 3 до h 5 с одной стороны и h 2 плюс h 1 с другой. Последние обнаруживают темное окрашивание. Хо-

рошо также всегда бывает окрашена fascia dentata, клетки которой и отростки наполнены синими зернышками необычно крупного калибра. При применении сильного увеличения видно, что между полями h 1 и h 2, которые в отношении силы окраски довольно сходны, все-таки имеются различия; так, в h 2 синие зернышки почти исключительно сосредоточены в теле ганглиозных клеток и в их отростках, тогда как в h 1 значительно участвует в реакции и межклеточное серое вещество. Симплазма, образующая глиозное основное вещество, развита именно в h 1 сильнее, чем в соседних полях; поэтому в h 1 тела ганглиозных клеток с их отростками выступают менее ясно, чем в h 2.

Результаты наших исследований коры Аммониева рога являются положительными. На этом примитивном объекте устанавливаются различия, которые можно поставить в известный параллелизм с часто повторяющимися патолого-анатомическими находками в этой области. Наибольшей ранимостью обладает здесь, в общем, поле h 1, которое соответствует так называемому у Sommer'овскому сектору, представляющему, особенно при генуинной эпилепсии, сильные пробелы в составе клеток и склеротические уплотнения во всем веществе. Мы склонны ставить эти находки в связь с тем фактом, что здесь межклеточное вещество сильнее развито, чем в соседних полях, и относительно богаче оксидазами.

Результаты исследования 3-го слоя isocortex'a подкрепляют этот взгляд и могут быть приняты, как выражение высшей корковой дифференцировки. На основании филогенетических наблюдений M. Rose пришел к сходным результатам,— он нашел, что именно h 1 имеет у ряда млекопитающих сильную тенденцию к развитию, равно как и у людей оно достигает пространственно наибольшего распространения. Мы приходим к тому заключению, что известные микроморфологические картины фиксированных объектов находятся в согласии с данными реакции окисления. Этим нам дается новый наглядный индикатор, новый показатель функциональных различий, причем синтез Indophenolblau показывает только примитивную сторону клеточной жизни.

Направлялась мысль сравнить результаты Indophenolblau - реакции с данными прижизненной окраски метиленовой синькой. Последняя окраска осуществляется через процесс редуцирования в ганглиозных клетках и их отростках и дает картины, которые имеют много общего с картинами окраски по Golgi и Sox'y. Красящее вещество редуцируется в клетках до лейкобазы, которая только под влиянием кислорода воздуха post mortem окисляется опять в Methylenblau. Образование лейкобазы относят к действию редуцирующего фермента в клетках с их отростками.

До настоящего момента, как материал исследования, у нас, к сожалению, имелось в распоряжении только несколько кроличьих мозгов. Но и то, что мы на них увидели, достаточно интересно, чтобы его здесь сообщить. Именно, здесь было видно, что у этих животных особенно глубокие слои коры—5-й и 6-й—содержали большое число окрашенных клеточных экземпляров. При этом можно было обнаружить определенный антагонизм по отношению к окраске Indophenolblau, так как третий слой проявляет навболее сильную способность окрашиваться. Из этих данных можно заключить, что вегетативные клеточные функции подчинены, по всей вероятности, с одной стороны окислительным, а с другой

стороны редуцирующим ферментам. Кроме того, на кроличьих мозгах при прижизненной окраске метиленовой синькой выступает особенно интенсивное окрашивание полей 4-го и 6-го (Brodmann'a), которые у этих животных содержат кортико-моторные области.

Кроме 5-го и 6-го слоев, встречаются также порядочно окрашенные клеточные экземпляры в 3-м слое. Возможно, что это явление находится в зависимости с тем, что эти животные, при применении нашего метода инъекции, погибают в большинстве случаев от судорог, и что большая степень окраски обнаруживает ante mortem повышенные требования, которые предъявляются к физиологии этого слоя коры.

Наши исследования в этом направлении еще не закончены. Мы их будем продолжать и результаты сообщим позднее.

Л И Т Е Р А Т У Р А.

- 1) Marinesco. Recherches histo-chimiques sur le rôle des ferments oxydants dans les phénomènes de la vie à l'état normal et pathologique. Ann. d'anatomie pathol. médico-chirurg., t. 1, № 2, 1924; Nouvelles données sur la biochimie du neurone avec considérations sur la structure electro-colloïdale et les catalyseurs endocellulaires. Riv. sperimentale di freniatria, v. 50, fasc. I—II, 1926.—2) Pighini. Chemische und biochem. Untersuchungen über das Nervensystem unter normalen und patholog. Bedingungen. I. Mitteil. über die Indophenol-Oxydase im Zentralnervensystem, in der Tela chorioidea u. i. d. Zerebro-spinalflüssigkeit. Biochem. Ztschr., 42, S. 125, 1912.—3) Bielchowsky. Festschrift der Kaiser Wilhelm-Gesellschaft, 1921.—4) Rose. Journ. f. Psychol. und Neurolog., Bd. 34, H. 1-2.
-