

РАЙНЕР
ЗИНЦ

Обучение
и
память

Зинц Р.

З-63 Обучение и память: [Пер. с нем.].— Мн.: Выш. шк., 1984.—238 с.

1 р. 10 к.

Изложены современные представления о процессах научения и запоминания. Многообразные функциональные связи различных структур мозга, обуславливающие эти процессы, поясняются интересными примерами обучения пчел, голубей, крыс, человекообразных обезьян, маленьких детей. Дано обоснование восстановления игрой и поведением нарушенных способностей к обучению и адаптации.

Монография рекомендуется врачам всех специальностей, психологам, биологам, педагогам.

4303000000—055
З М 304(05)—84 117—84

ББК 88.8

РАЙНЕР ЗИНЦ

ОБУЧЕНИЕ И ПАМЯТЬ

Под редакцией
Б. А. Бенедиктова

МИНСК
«ВЫШЭЙШАЯ ШКОЛА»
1984

ББК 88.8
З-63

Печатается по книге: Sinz Rainer. Lernen und Gedächtnis. 3-е изд., перераб.— Берлин, 1980.

Перевод с немецкого Г. И. Куликова.

4303000000—055
З $\frac{\text{М } 304(05) - 84}{117-84}$

© VEB Verlag Volk und Gesundheit, 1980.

© Перевод на русский язык. Издательство «Высшая школа», 1984.

ОТ РЕДАКТОРА

Райнер Зинц известен своими исследованиями по проблемам памяти и научения, рядом оригинальных публикаций. Известна также его совместная работа с членом-корреспондентом АПН СССР, заведующим кафедрой психофизиологии МГУ Е. Н. Соколовым.

В работах Р. Зинца интересен широкий научный контекст, в который включаются его исследовательские материалы и их обобщения. Многочисленные конкретные иллюстрации, привлечение большого объема публикаций других ученых вводят читателя в современное состояние изучаемой проблематики.

В книге «Обучение и память» освещается широкий круг вопросов научения и памяти: о врожденном и приобретенном в структуре психики, их взаимодействиях; предрасположенности к научению и стимулированию усвоения; связях между различными видами запоминания и процессом обучения; проблематике формирования условных связей, динамической стереотипии и возможностях переучивания; обосновании деления на условные реакции симпатии и антипатии, условных действиях и др. Оригинально освещается обучение путем наблюдения и подражания, а также так называемое латентное обучение. В ряде отношений по-новому представлено познавательное обучение, начиная с его невербального уровня и восходя к пользованию орудиями труда и развитию языка, различным обобщениям, перспективным возможностями абстрагирования.

Специальный акцент автор делает на аспектах, обусловленных средой адаптивных нарушений и терапии поведения, которая обосновывается теорией обучения. Развернутые заключительные замечания по данному поводу ориентируют читателя на перспективу дальнейших размышлений и обсуждений.

Память исследуется Р. Зинцем в нейробиологическом и психофизиологическом плане, причем соответствующая модель логической схемы представляется на современном уровне знаний. Значительный, яркий материал приводится о видах памяти — краткосрочной и долгосрочной, о сложном механизме кратковременной памяти. С учетом богатого опыта собственных исследований Р. Зинцем описываются общие положения о нейрональном накоплении информации в долговременной памяти, осуществляемом биохимическим путем. Читатель сможет также найти в книге основательное освещение вопроса о видах памяти и ее возможностях в целом, представлениях о строении мозга, «механизмах» запечатления, сохранения и воспроизведения.

Большой интерес представляют также конкретные положения автора и постановка им практически актуальных вопросов, отдельные замечания по проблематике обучения и памяти: характеристика психологии усвоения школьниками знаний, умений и навыков; описание критических фаз запоминания у новорожденных, дошкольников и младших школьников с прогнозом дальнейшего развития их сознания. Своевременным замечанием для родителей звучит психолого-педагогический вывод о том, что «привязанность к матери осуществляется не на основе ее функции кормления, как считали раньше, а главным образом благодаря удовлетворению потребности (ребенка.— Б. Б.) в интенсивном с ней общении». Большое психолого-педагогическое значение имеют и другие заключения Р. Зинца о значении матери для воспитания ребенка.

Некоторые обобщенные термины общепризнанных педагогических понятий применяются автором несколько специфично, однако в основном содержательно по своему существу. Интересны описания опытов по научению путем наблюдения подопытных за исполнением другими особями усваиваемых ими действий, убедительны рассуждения об эффективности речевой и музыкальной терапии, терапии поведения. Оригинально, педагогически актуально и психологически весьма перспективно замечание Р. Зинца о том, что для одной из разновидностей памяти «повторение не является необходимым механизмом запоминания».

Вместе с тем в книге имеется и ряд спорных положений. Автор подчас настолько увлекается своим предме-

том и методиками исследования, что несколько переоценивает их возможности в общем контексте психологии. Можно отметить также некоторый избыток негативных примеров, когда даже положительное показывается Р. Зинцем через противоположное ему представление, понятие. Иногда некритично излагается опыт других исследователей или неточно означаетсся правомерность его расширительного толкования (например, о возможностях развития детей в детских домах); встречаются прямые аналогии между сексуальными аномалиями, половым фетишизмом у животных и отклонениями, наблюдаемыми в человеческом обществе. Некоторые категорические суждения автора не совсем современны. Так, усвоение речи ребенком отнюдь не является хотя бы и сложной последовательностью условных реакций; увеличение объема памяти само по себе не ведет к повышению, как считает Р. Зинц, «уровня умственного развития человека». Среди других частных замечаний можно отметить неудачно сформулированную мысль автора о том, что предвидения выдающегося русского ученого А. А. Ухтомского «вписываются» в его, Р. Зинца, концепцию.

Термин «обучение» понимается в книге слишком широко, приближаясь к различным психолого-кибернетическим его характеристикам. Из нескольких определений понятия обучения, приводимых Р. Зинцем, самое краткое таково: «Под обучением мы понимаем, таким образом, каждое изменение поведения, соотносимое с окружающей средой, которое наступает как следствие индивидуальной (собственно системной) переработки информации». Однако таким же содержанием характеризуется термин «научение» в этологии: «Научение — приобретение знаний, умений и навыков. Термин применяется преимущественно в психологии поведения. В отличие от педагогических понятий обучения, образования и воспитания охватывает широкий круг процессов формирования индивидуального опыта (привыкание, запечатление, формирование простейших условных рефлексов, сложных двигательных и речевых навыков, реакций сенсорного различения и т. д.» (Советский энциклопедический словарь. — М., 1980). В то же время Р. Зинц излагает в книге широкий круг вопросов собственно обучения, человеческой памяти, вводя их в широкий научный контекст, включая в него собственные исследования. Если бы называть книгу «Научение и память», пришлось бы изме-

нить в тексте не менее половины терминов, оставив другую половину прежней. Поэтому оказалось целесообразным оставить прежним название книги «Обучение и память».

В целом перевод и публикация книги Р. Зинца полезны. Книга представляет собой современное исследование на актуальную тему. Оно обстоятельно, насыщено интересными фактами, убедительно по своей аргументации, теоретически основательно. Книга с интересом будет прочитана специалистами-психологами, физиологами, кибернетиками, а также студентами, аспирантами, учителями и преподавателями вузов.

*Доктор психологических наук профессор
Б. Бенедиктов*

ПРЕДИСЛОВИЕ

Когда речь заходит о таких понятиях, как «обучение» и «память», в нашем сознании возникают представления о школе и сообщении знаний, о повышении квалификации уже взрослых людей и т. д. Некоторые полагают, что в таком случае можно получить готовые рецепты для учебы или, по крайней мере, указания на то, как сделать память более «цепкой».

Что же вкладывается в понятие «обучение»? Что известно сегодня о процессе, которому в нашем обществе уделяется столь большое внимание? Справедлива ли поговорка «Чему Ваня не учился, того Иван Иванович знать не будет» или же правильное утверждение «Учиться никогда не поздно»? Какое влияние оказывает дошкольное воспитание на поведение взрослого? Верно ли, что неправильное поведение взрослых можно объяснить их недостаточным игровым опытом и неправильным формированием понятий в раннем детском возрасте или же плохой учебой? Имеются ли на этот счет экспериментально обоснованные теории обучения и как происходит в мозгу накопление информации? Какие взаимоотношения существуют между обучением и памятью?

Вот возможный круг имеющих практическое значение вопросов, которые увязываются с этими проблемами и на которые уже сегодня можно дать научно обоснованные ответы. Эти вопросы нельзя оставлять без ответа, так как их претворение в жизнь имеет огромное общественное значение.

Благодаря крупным открытиям в области биологии с середины XX в. изменились многие наши представления. Теория происхождения Дарвина в результате развития генетики (в частности, молекулярной) получила солидную основу. На базе теории эволюции и современной генетики основываются:

принципиальное понимание биохимических индуктив-

ных процессов и тем самым биологии развития, иммунобиологии и важных аспектов исследования проблем обучения и памяти;

морфологические и функциональные исследования гомологии, которая, будучи связанной с психологией поведения и сопоставительной этологией, является исходной для исследования проблем обучения и памяти, проводимых на уровне естественных наук.

В последние годы наметилось сближение между биологией, ориентированной на человека, и кибернетической психологией, что привело к созданию новых исследовательских центров психофизиологии, психобиологии, нейропсихологии и психологии поведения, генетики поведения, психологии развития человека, психолингвистики и теории коммуникации. Проходивший в 1966 г. в Москве 18 Международный конгресс психологов, в котором приняли участие и обменялись мнениями о проблемах, лежащих на стыке различных наук, 6000 ученых (среди них были психологи, биологи, математики, физики, социологи, представители технических наук и смежных научных дисциплин), показал, насколько велик размах исследовательских работ в этом направлении.

Представление о человеке стало сегодня более полным, чем раньше. Что же касается мотивационной структуры и системы переработки информации нашего мозга, то знания о них стали еще более дифференцированными. Новая концепция о человеке определяет его как биологически и общественно детерминированное, высокоразвитое живое существо, которое может не только реагировать на внешние раздражения, но и способно к активной деятельности. Человек стремится не только утолить голод, уберечь себя от боли или «удовлетворить свои сексуальные потребности», как это упрощенно формулирует американский бихевиорист Уотсон, но он обладает также чувством любопытства («жаждет знаний»), стремлением к творческому труду и упорством, что, возможно, побудит его и к прочтению этой книги.

Мы решительно выступаем против позитивистского объяснения поведения человека как только ответных действий на раздражение. Под обучением и памятью мы понимаем такие нейрофизиологические процессы, которые можно описать не с точки зрения субъективных переживаний, а с объективных позиций, преимущественно с позиций психологии поведения.

Поэтому под учебой мы понимаем нечто большее, чем приобретение знаний. Это в общем любое изменение в поведении, основанное на опыте и переработке поступившей информации. В ходе изложения мы должны будем дать более дифференцированное определение понятия. Сегодня общепринято расширять понятия обучения и учебы всеми возможными формами опыта, приобретаемого в раннем детском возрасте в игровом и воспитательном процессе (обучение на уровне выработки стереотипов, обусловленные действия и реакции, подражание и познание). В связи с этим при изложении проблемы мы коснемся поведенческих ошибок, вызванных обучением и недостатком опыта, и сделаем замечания о теоретически обоснованной терапии поведения.

Тезису «учиться никогда не поздно» мы противопоставляем девиз «начинать учиться никогда не рано». Знания о наследственных различиях, способностях к учебе, объеме памяти и об интеллектуальных возможностях не оправдывают несостоятельные ссылки некоторых родителей на то, что их ребенок «поздно развивается». Мы постараемся показать, почему оказывается уже слишком поздно, когда родители начинают выяснять причины плохой успеваемости своих детей только перед сдачей экзамена на аттестат зрелости. Поэтому важная задача книги — довести до сведения широкой общественности результаты последних исследований в области обучения и памяти, находящихся на стыке разных наук.

Родители, педагоги, медики, психологи, специалисты других областей знаний и люди, интересующиеся данной проблемой, после прочтения книги должны будут сделать практические выводы. Такая ответственная цель-установка (при всей сложности рассматриваемых проблем и подчас противоречивых взглядах на многие из них) ставит перед автором нелегкую задачу — совместить научную обстоятельность с простотой изложения. При этом делается попытка с помощью кибернетического метода представить в основных чертах вполне законченную концепцию. Для этого необходимо воспроизведение некоторых теоретических посылок, в частности в отношении понятия «обучение», и подкрепление их соответствующими примерами.

Конечно, излагая проблемы обучения и памяти, ориентированные на психологию поведения и психофизио-

логию, нельзя выдвигать на первый план закономерности познавательных возможностей нашего мозга. Поэтому считаем необходимым рекомендовать здесь в качестве дополнительной литературы новую работу профессора Кликса «Пробуждающееся мышление», в которой семантические аспекты обучения и памяти излагаются в эволюционном освещении.

Помимо рассмотрения биологических основ побуждения и мотивации, незнание которых, по нашему мнению, является главной причиной ложной научной ориентации бихевиористов и бесплодности их теории обучения, мы стремились также учесть последние достижения многих научных направлений и сделать ссылки на соответствующую оригинальную литературу. Филогенетическое становление функций мозга вызывает необходимость сопоставления возможностей животных и человека.

На фактах структурной и функциональной гомологии основываются успехи медицины. Так, многие фармакологические средства, приемы и методы хирургических операций испытываются вначале на животных, а уж потом переносятся на человека.

Первые «зародыши интеллекта», как, например, скромные попытки пользования орудиями труда, зачатки вербальной коммуникации и выработка «традиций», мы обнаруживаем у животных. Это помогает нам понять биологически и общественно обусловленные особенности человека и наивность антропоморфического способа мышления. Особые познавательные способности человеческого мозга, явно выраженный интерес к учебе (например, любознательность — «жажда знаний») и игре, общественный характер языка, традиций и труда — настолько характерные черты человека, что его автономия не может быть стерта никаким «биологизмом». Эти закономерности, однако, не могут рассматриваться в отрыве от законов эволюции.

Микроэлектрофизиологические эксперименты, которые мы провели на кафедре психофизиологии МГУ им. М. В. Ломоносова с Т. Н. Греченко и Е. Н. Соколовым, дали новые результаты о накоплении информации в нейронных телах. Удалось получить сведения о выработке обусловленной электрохимической реакции в полностью изолированной, бесинапсной нервной клетке по аналогии с известной обусловленной реакцией на уровне поведения. В отношении условного нейронного ответа

оказались полностью приемлемыми критерии И. П. Павлова об обусловленной реакции поведения. Эти первые результаты об обусловленности активности нервных клеток дают новые представления о нейрональных процессах накопления памяти. Только все три аспекта проблемы — филогенетический подход к пониманию диалектики открытых, обусловленных развитием и обучением программ; морфофункциональная концепция о наличии единой системы индивидуальных и видовых функций мозга; нейропсихофизиологический подход к нейронным коррелятам изменчивости и приспособления — дают общее представление о комплексном феномене памяти.

Райнер Зинц

1. ИСТОРИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННАЯ РОДОВАЯ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ АККОМОДАЦИЯ

1.1. ПОНЯТИЕ ОБУЧЕНИЯ

Всякий процесс *аккомодации* (адаптации) организма к определенным условиям окружающего его мира заключается в адекватном изменении живой системы или способа использования информации, которые учитывают характер информации раздражающих воздействий и тем самым способствуют сохранению системы.

Существуют две принципиально различные формы аккомодации, отличающиеся способом использования, накопления и передачи (воспроизведения) информации. Речь идет об *исторически обусловленной родовой (филогенетической) аккомодации* и *исторически обусловленной индивидуальной* или просто *индивидуальной (онтогенетической) аккомодации*.

В отличие от индивидуально приобретенного навыка изменения поведения, под которым понимается все то, что связано с аккомодацией и обучением, в течение миллионов лет существования человеческого рода происходит также накопление и отбор информации, хранящейся в генетической «памяти».

Любая целесообразность или аккомодация, не являющаяся исторически обусловленной, индивидуальной, должна основываться на филогенетической аккомодации в дарвиновском понимании и по этой причине передаваться по наследству. Как известно из сопоставительной психологии и учения о поведении (этологии), основной набор стереотипов поведения вырабатывается в ходе индивидуального развития в соответствии с морфологическими структурами на базе структурных и функциональных программ, возникших и накопленных родом в результате мутации (изменения наследственности) и селекции (отбора). Филогенетическое получение информации и онтогенетическая перекодировка и реализация накопленной в генах информации в период до- и после-родового развития являются основой для приобретения

индивидуальной информации, а также для изменения поведения рода. Так как селекция порочных аккомодаций в период эволюции производится под воздействием условий жизни вида животного, то оно имеет тем больше шансов выжить, чем в большей степени его организм оказывается в состоянии избегать вредных воздействий и попадать под влияние полезных. Филогенез по своей сущности представляет собой расширение и оптимизацию онтогенетических механизмов аккомодации.

Когда мы ради упрощения вместо выражения «филогенетическая аккомодация» употребляем «врожденное приспособление», независимо от того, установился ли характер поведения полностью вместе с рождением или выработался в соответствии с врожденной обусловленностью в процессе развития, то тем самым концентрируем свое внимание на механизмах и генезисе приспособления и понимаем, что наследуются не признаки, способности или характер поведения, а лежащие в их основе генетические планы структуры и распределения функций.

В основе аккомодации поведения, соответствующего требованиям сохранения вида, лежат два механизма:

- 1) филогенез, в котором морфологические признаки и характер поведения, способствующего сохранению вида, возникают и наследуются путем мутации и отбора;
- 2) адаптивная модификация поведения, которая протекает в жизни индивидуума.

В результате многих перекодировок в ходе развития организма в его структурах и функциях, которые модифицируются при индивидуальной аккомодации и обучении, формируется наследственная информация.

Возникновение обусловленной опытом долговременной, индивидуальной памяти воспринимается в большинстве случаев как структурное изменение в синапсе нейронных переключений на пути индукции специфической генетической информации и синтеза белка. Последние данные показывают, что здесь принимают участие также нервные клетки (см. гл. 5).

Все еще споряваемая точка зрения о возможности передачи «станции памяти» могла бы быть объяснена следующими при постулируемых структурных изменениях исторически обусловленное приспособление рода действует совместно постольку, поскольку сенсорное восприятие информации может стимулировать новообразование белков или пептидов, которые вступают в реакцию

с соответствующими синаптическими молекулами, функционально изменяют отдельные синапсы и одновременно создают так много новых связей, что информация об окружающем мире будет закодирована в конечном счете по модифицированной схеме.

Способность сохранять следы использованной информации и прибегать к памяти для распознавания ситуационных признаков, а также для закрепления образцов поведения является предпосылкой обучения. При этом мы имеем в виду те процессы обучения, которые связаны с нервной системой и другими аналогичными техническими системами. Мы не исключаем того, что обучение в широком смысле слова существует и у одноклеточных, например у инфузорий, в поведении которых были установлены изменения на уровне условных рефлексов. У других простейших, которые на раздражение светом «выучивались» избегать освещенного места, было обнаружено, что этот свой опыт они передали после деления двум «дочерним» клеткам.

Если у низших животных механизмы чувственного использования информации и выбора предварительно запрограммированных нейромоторных ответов исторически родообусловлены, то у высших животных, например у человека, они являются таковыми лишь частично.

Механизмы, онтогенетически слабо модифицирующиеся и приобретшие свою приспособляемость почти исключительно филогенетическим путем, представляют собой такие структуры, которые должны функционировать мгновенно и получать дополнительную корректирующую информацию. К ним относятся, например, *механизм расчета*, который был обнаружен у птиц и рыб и который с помощью «внутренних часов» по положению солнца может определять направление, затем сложный *механизм обратной связи*, который направляет богомолов (вид насекомых), как показал Х. Миттелштедт, на цель, различные *механизмы пространственной ориентации* и постоянный по форме *механизм наследственной координации инстинктивных движений*. Программы этих нейронных механизмов закодированы в нейронной субстанции.

Молодой самец паука-скакуна, который первый раз после последней линьки приближается к самке, не должен путать близкий вид со своим собственным и исполнять возбуждающие движения своего брачного танца

иначе, чем строго предписанным образом. В противном случае у самки паука не сработает механизм задержки убивания, и паук-самец будет съеден. Принцип «проб и ошибок» исключается там, где ошибка оплачивается жизнью.

Так же и у человека основные функции рецепторных систем при использовании информации являются врожденными. Определение положения в пространстве, установление направления и расстояния от источников информации, восприятие формы, реакция тех или иных срабатывающих механизмов на соответствующие возбуждения — заранее запрограммированные функции рецепторных систем, которыми снабжены высшие живые существа в качестве основного набора механизмов побуждения и нейромоторных координаций, таких, например, как первый вдох.

С количественным и качественным развитием больших полушарий в процессе эволюции увеличиваются возможности переработки информации и модификации нервной системы. Обширная обработка информации окружающего мира, осмысление его свойств и законов вплоть до целеустремленного и планового преобразования являются познанием и творческой деятельностью высокоразвитых организмов. Решающую роль здесь играет индивидуальное и коллективное, общественно организованное приобретение опыта. При этом объем и степень общего развития науки, в частности использование ее данных в практической деятельности, зависят от характера общества.

Для понимания процессов обучения у человека необходимо учитывать экспериментальные данные о животных, чтобы затем перепроверить их действенность при обучении людей.

Общее определение понятия обучения должно учитывать разнообразные феномены. Это не исключает того, что для различных процессов обучения может существовать общая его структура, и не опровергает обстоятельства, что участвующие при этом молекулярные процессы кодирования в принципе могут протекать одинаково.

Психолог Е. Р. Гутрие характеризует обучение как «отклоняющуюся реакцию на ситуацию, в основе которой лежит предшествующая реакция на ту же ситуацию».

В дальнейшем изложении нами будет показано более обстоятельно, почему исходя из филогенетических запро-