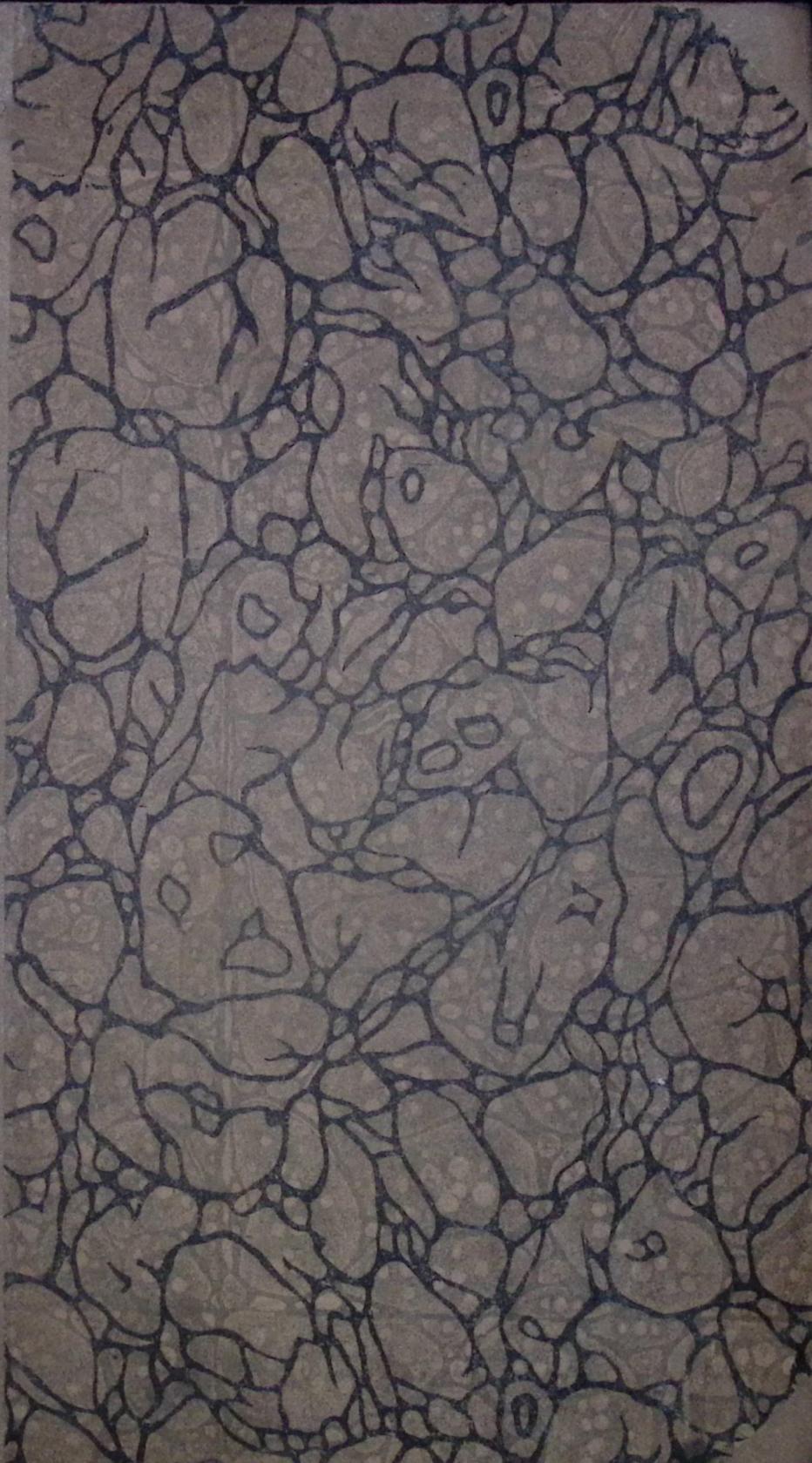


636.4

7-45

10.0



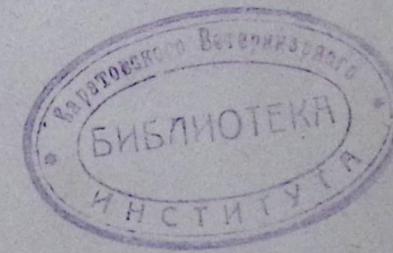
ПРОВЕРено
1975

636.1
Я-45.

VII
129.

Библиотека
САРАТОВСКОГО
Зоотехнического · Ветеринарного
ИНСТИТУТА.

№ 40454



636. 1(02)
R - 45

Vетеринарный врачъ
Г. И. БЫЛОГЛАЗОВЪ

УЧЕНИЕ ОБЪ ЭКСТЕРЬЕРѢ ЛОШАДЕЙ.

ВЪ ТРЕХЪ ЧАСТЯХЪ.

Часть первая.

Со 122-мя рисунками въ текстѣ.

магистръ ветеринарныхъ наукъ, преподаватель ново-александрийского института сельского хозяйства и лѣсоводства, бывш. проекторъ варшавскаго ветеринарнаго института.

ПРОВЕРЕНО



ВАРШАВА,

ТИПОГРАФІЯ ВАРШАВСКАГО УЧЕБНАГО ОКРУГА.
Краковское предмѣстье № 3.

1898.

Оглавление первой части.

Стр.

Введение.	1
Данные, влияющие на величину и форму механической работы лошадей	11

Масса и форма гомологичныхъ мышцъ (12). Сила мышцъ (12). Отношение мышцъ къ костямъ (14). Отношение костей другъ къ другу, а также къ горизонтальной или вертикальной линиямъ (20). Возрастъ (22). Периоды возраста, отражающіеся на механической дѣятельности лошади (82).

Аллюры.	84
-----------------	----

Аллюры человѣка: ходьба (85), бѣгъ (94) и галопъ (95). Изображеніе ритма аллюровъ (96). Аллюры лошади (98). Методы изслѣдованія аллюровъ лошади (98). Способы изображенія явлений при аллюрахъ лошади (106). Общия явленія при аллюрахъ человѣка и лошади (109). Равновѣсіе и центръ тяжести лошади (111). Дѣленіе аллюровъ (114). Естественные аллюры (114). Иноходь (114); нотные знаки иноходи (115); колея иноходи (116); горизонтальная и вертикальная перемѣщенія центра тяжести лошадей въ иноходи (116); быстрота движенія и форма работы иноходью (117). Рысь (117); позиціи лошади въ рыси (117); кривые, нотные знаки и вертикальная колебанія холки и крупа въ рыси (124); анализъ движенія рычаговъ конечностей въ рыси (125); колея рыси (127); горизонтальная и вертикальная перемѣщенія центра тяжести лошади въ рыси (127); формы рыси (129); быстрота движенія рысью (131); форма работы рысью (132). Шагъ (132); кривые и нотные знаки шага (132); позиціи лошади въ различные моменты шага (133); вертикальная колебанія холки и крупа въ шагѣ (140); анализъ движенія рычаговъ конечностей въ шагѣ (141); колея шага (142);

Печатано съ разрѣшенія Совѣта Института Сельскаго Хозяйства и Лѣсоводства въ Новой Александріи.

Директоръ Института *A. Потылицынъ*.

горизонтальная и вертикальная перемѣщенія центра тяжести лошади въ шагѣ (143); формы шага (143); быстрота движенія и форма работы шагомъ (144). Галопъ (144); формы галопа (144); галопъ въ три темпа (полевой, охотничий галопъ) (144); кривые, нотные знаки и вертикальные колебанія холки и крупа въ трехтемпномъ галопѣ (145); позиціи лошади въ трехтемпномъ галопѣ (147); перемѣщенія рычаговъ передней и задней конечностей при галопѣ въ три темпа (153); колея галопа въ три темпа (154); горизонтальная и вертикальная колебанія центра тяжести лошади при трехтемпномъ галопѣ (155). Галопъ въ четыре темпа (155). Галопъ вскачь, скачка, маршъ—маршъ и карьеръ (157). Быстрота движенія въ различныхъ формахъ галопа (158); форма работы галопомъ (158). Прыжокъ (158). Полуноходь (162). Тропома (162). Движеніе назадъ (162). Движеніе на мѣсть (163). Искусственные аллюры (163): пассажъ, школьная русь, піафъ, галопада, курбетъ, пируэтъ, пезада, и лансада (163 и 164). Переходы лошади отъ одного аллюра къ другому (165). Влияніе индивидуальныхъ особенностей лошадей на ихъ аллюры (167); длинный (просторный) ходъ (167); короткій, высокій и низкій ходы (168); переплетенный, вывороченный, широкій и узкій ходы (169); волчій и пѣтушій ходы (170); комбинаціи ходовъ (170).

Отъ автора.

Предлагаемая книга—„Ученіе объ эстерерье лошадей“—представляетъ лекціи, читанныя мной студентамъ варшавскаго ветеринарнаго института. Мотивомъ для изданія ея служило то, что въ русской литературѣ по этому предмету неѣть пособій, которыя отвѣчали бы программамъ высшихъ специальныхъ учебныхъ заведеній.

Книга раздѣлена на три части и приложеніе. Въ *первой части* излагаются данныя, вліающія на работу лошадей, и формы ихъ движенія (аллюры) при различной формѣ работы, во *второй* — рассматриваются особенности ихъ тѣлосложенія вообще, въ *третьей* — дается характеристика экстерьера различныхъ породъ лошадей въ частности и, наконецъ, въ *приложеніи* приводится современное состояніе вопроса о правильной утилизациіи ихъ силы,—говорится объ утилизациіи ея при работѣ въ различной упряжи, какъ то: легкой, тяжелой, въ приводахъ машинъ, затѣмъ,—при работѣ подъ верхомъ, именно: при переходахъ кавалеріи, на скачкахъ, на охотѣ, даѣ,—при работѣ подъ выюкомъ, при выюочно-упряжной работѣ и проч. Такой порядокъ въ изложеніи книги принятъ потому, что онъ позволилъ съ большою послѣдовательностью сообщить данныя, составляющія содержаніе ея.

Задачи, изложенные въ приложеніи, хоть и выходятъ за предѣлы трактуемаго ученія, но онъ такъ тѣсно связаны съ нимъ, что являются какъ бы продолженіемъ его, а потому разсмотрѣніе ихъ здѣсь, миѣ кажется, вполнѣ уместнымъ.

Якимовъ.

В В Е Д Е Н И Е.

Въ учении объ экстерерьерѣ¹⁾ сельско-хозяйственныхъ животныхъ изслѣдуются особенности ихъ наружности, ихъ тѣлосложенія по отношенію къ тѣмъ экономическимъ функціямъ, какія ими выполняются. За небольшими исключеніями эти животные утилизируются не въ одномъ какомъ либо направлениі, а въ нѣсколькихъ, въ томъ числѣ и лошади,—объектъ настоящаго ученія,—функционируютъ, какъ локомоторы и даютъ еще молоко и мясо; но мы остановимся на изслѣдованіи ихъ экстерерьера только по отношенію къ *первой функции*, т. е. въ задачи наши будетъ входить только опредѣленіе по ихъ тѣлосложению величины и формы, даваемой ими работы, или,—другими словами,—*определение ихъ работоспособности*.

Каковы бы не были экономическая функція сельско-хозяйственныхъ животныхъ, — во всѣхъ случаяхъ, — учение объ экстерерьерѣ ихъ неразрывно связано съ ихъ *анатоміей и физіологіей*; оно свои выводы и заключенія дѣлаетъ на основаніи данныхъ этихъ отраслей знаний и при своихъ изслѣдованіяхъ пользуется тѣми же методами, какъ и онѣ.

¹⁾ Слово exterieur (наружность, вѣшнность) въ настоящее время въ специальной литературѣ употребляется или въ буквальномъ смыслѣ, или имъ обозначается „ученіе о наружности“. Но мы для избѣжанія неясности будемъ употреблять его только въ первомъ значеніи. Въ гипнологіи оно кажется впервые введенено было Borugelat въ его книгѣ „Conformation exterieur du cheval. 1768 a“.

Физиология, изучая локомоторную функцию животныхъ, нашла, что они въ этомъ отношеніи имѣютъ аналогію съ простыми механическими двигателями. Дѣйствительно, какъ въ неорганизованныхъ двигателяхъ мы видимъ полную гармонію между ихъ формой и производимою работой, такъ и въ животныхъ — между анатомическимъ строеніемъ ихъ двигательного аппарата и его функцией, какъ въ тѣхъ наблю-
дается переходъ однѣхъ энергій въ другія, такъ и въ животныхъ—то
же самое и, какъ тамъ, такъ и здѣсь вѣдь динамическая явленія совер-
шаются по однимъ и тѣмъ же законамъ механики. А въ виду этого
при изслѣдованіи животныхъ, какъ производителей механической ра-
боты, физиология руководится тѣми же принципами, какими руковод-
ятся и при опредѣлении величины и формы работы въ неорганизован-
ныхъ машинахъ.

Нужно впрочемъ подчеркнуть тотъ фактъ, что несмотря на ана-
логію между этими объектами и на идентичность механическихъ зако-
новъ, которымъ подчиняются они, результаты изслѣдованій ихъ въ
данномъ отношеніи получаются не одинаковые: относительно простой
машины выводы могутъ быть получены *съ математической точ-
ностью*, въ отношеніи же животнаго—*лишь съ известной степенью
приближенія*. Но происходитъ это не потому, чтобы идея о примѣ-
неніи къ нимъ тожественныхъ методовъ изслѣдованія была ошибочна,
а вслѣдствіе того, что животный организмъ въ сравненіи съ простой
машиной слишкомъ сложенъ, и явленія, въ немъ происходящія, очень
трудно поддаются наблюденію и изученію. Изслѣдователи той и другой
группы объектовъ находятся далеко не въ одинаковыхъ условіяхъ: въ
животномъ организме имъ приходится имѣть дѣло не съ одной только
локомоторной функцией, какъ въ машинѣ, но и съ другими, тѣсно свя-
занными съ нею, отправленіями, а это чрезвычайно затрудняетъ изу-
ченіе ея; и потому, при попыткахъ къ числовому выраженію законовъ,
управляющихъ въ животныхъ, наприм. переходомъ теплоты въ ме-
ханическую энергію, приходится встрѣчаться съ такими затрудненіями,

преодолѣть которые еще не удалось, между тѣмъ какъ въ отношеніи
неорганизованного вещества законы эти уже формулированы. И прот.

Иллюстрируемъ въ общихъ чертахъ высказанное: разсмотримъ
вкратцѣ развитіе механической энергіи и измѣреніе работы въ про-
стомъ двигатѣль, съ одной стороны, и въ животномъ организмѣ, съ
другой, а потомъ въ нѣсколькихъ словахъ коснемся опредѣленія формы
ихъ работы.

Животный организмъ (а у высшихъ животныхъ — точнѣе—локо-
моторный аппаратъ) сравниваютъ съ паровой машиной. Въ этой ма-
шинѣ *на счетъ химическихъ процессовъ развивается теплота*,
*часть которой потомъ превращается въ механическую энер-
гію*. Скажая въ ней опредѣленное вѣсомое количество, напр. камен-
наго угля, т. е. соединяя его съ кислородомъ и превращая въ CO_2 ,
можно съ *математической точностью* опредѣлить количество,
выдѣлившися при этомъ единицъ тепла, а отсюда и эквивалентное
имъ количество механической работы, которое произведеть она¹⁾). Хотя
здѣсь не все количество потенціальной энергіи угля переходить въ ме-
ханическую энергию, напротивъ, большая часть ея остается въ формѣ
теплоты и, кроме того, не все количество каменнаго угля подвергается
полному окисленію, по всетаки, и та, и другая активная формы ея, а
также и остатокъ могутъ быть вычислены *точно*, т. е. механика обла-
даетъ въ настоящее время на столько совершенными пріемами, при
этихъ опредѣленіяхъ, что названныя числа въ суммѣ *всегда даютъ*

¹⁾ За единицу при измѣреніи механической работы принять
килограммометръ—количество механической энергіи, способное под-
нять 1-нъ килограммъ на 1-нъ метръ высоты въ единицу времени
(1''), а за тепловую единицу—количество тепла, способное повысить
температуру 1-го килограмма воды на 1° С. Отношеніе между едини-
цей тепла и единицей механической работы или, какъ говорятъ меха-
нический эквивалентъ теплоты равняется 425.

величину равному количеству потенциальной энергии въ соотвѣтствии съ измѣрениемъ.

Теперь посмотримъ на развитіе той же энергіи въ животномъ организмѣ, на измѣреніе механической работы здѣсь и на то—можетъ ли быть получены, если примѣнить сказанные принципы термодинамики, тѣ же выводы, какъ и въ паровой машинѣ.

Развитіе механической энергіи въ животномъ организмѣ, какъ известно, есть функция мышцъ; выражается оно въ формѣ сокращеній ихъ и, какъ результатъ этого, въ формѣ движений или цѣлаго организма, или частей его. Сокращенія однихъ мышцъ происходить въ немъ помимо участія воли и даже сознанія,—это при актахъ органической жизни,—сокращенія другихъ—напротивъ, вполнѣ подчинены ей: она сообщаетъ имъ извѣстное напряженіе и продолжительность; сюда относятся мышечные движения при всѣхъ разнообразныхъ моментахъ сознательной дѣятельности его,—движенія, такъ называемыя, произвольныхъ мышцъ. Мы коснемся механической энергіи и измѣренія работы только мышцъ послѣдняго порядка, такъ какъ онѣ легче поддаются наблюденію.

Желая изучить явленія въ сокращающейся произвольной мышцѣ, ее выводить изъ состоянія покоя, дѣйствуя или на нее непосредственно, или на ея первъ различными искусственными раздражителями. Слѣди при данныхъ опытахъ за нею, видно, что она то укорачивается, то снова принимаетъ первоначальную длину, причемъ укорачивание сопровождается соответственнымъ утолщеніемъ и небольшимъ уменьшеніемъ ея объема (на $\frac{1}{1000}$); кроме того, въ томъ мѣстѣ мышцы, где производится раздраженіе, образуется выпуклость,—волна сокращенія,—перебѣгающая съ большей или меньшей скоростью по длине ея. Рядомъ съ этимъ въ ней усиливаются химические процессы, именно, увеличивается поступление О и отдача CO₂, причемъ О удаляется съ CO₂, больше, чѣмъ его за то же время поступаетъ т. е., удаляется часть его, находящаяся въ мышцѣ въ видѣ того или иного соединенія,—значитъ

вмѣстѣ съ процессами окисленія здѣсь происходятъ и процессы разщенія,—затѣмъ, уменьшается въ ней содержаніе гликогена, а реакція изъ слабо щелочной или нейтральной дѣлается кислой. Вмѣстѣ съ этими процессами въ мышцѣ повышается температура, благодаря чему, оттекающая отъ нея венозная кровь въ большинствѣ случаевъ бываетъ теплѣе, притекающей къ ней артеріальной.

Въ мышцѣ, какъ и въ паровой машинѣ, теплота и механическая энергія являются тоже слѣдствиемъ химическихъ процессовъ, развивающихся на счетъ пищи периодически принимающейся организмомъ, только характеръ этихъ процессовъ, какъ видно изъ предыдущаго, въ ней болѣе сложенъ, чѣмъ въ послѣдней. Тоже самое также, повидимому, и способы развитія въ нихъ механической энергіи; какъ въ паровой машинѣ теплота служитъ необходимымъ посредникомъ между окисляющимся углемъ и механической энергіей, такъ возможно, что и въ мышцѣ дѣло происходитъ точно также: вслѣдствіе химической реакціи, вызванной въ ней первомъ, выдѣляется теплота, а эта, въ свою очередь, частью превращается въ механическую энергию; по крайней мѣрѣ, некоторые факты говорятъ въ пользу этого предположенія. Первый—Бекларь старался доказать его экспериментально, но несовершенство, употребленныхъ имъ пріемовъ, было причиной крайней неопределеннѣсти, полученныхъ имъ результатовъ. Послѣ него Гайденгайнъ пришелъ уже къ болѣе точнымъ выводамъ. Онъ производилъ опыты надъ мышцами лягушки, заставляя сокращаться ихъ при различныхъ отягощеніяхъ и измѣряя температуру въ нихъ посредствомъ термо-электрическихъ приборовъ. Оказалось, что чѣмъ больше отягощались мышцы, т. е. чѣмъ большую производили они работу, тѣмъ ниже въ нихъ была температура. Къ такимъ же результатамъ привели и позднѣйшия изслѣдованія, напр. Фика, Навалихиша, Шово и др. Слѣдовательно въ работающихъ мышцахъ часть теплоты переходитъ въ другую форму энергіи и—по всемуѣ вѣроятію—въ энергию механическую.

Сказавъ о развитіи механической энергіи въ мышцѣ, перейдемъ къ измѣрению ея работы. Работа мышцы измѣряется также, какъ и всякаго другого локомотора,—по формулѣ $A = mgh$, гдѣ A есть работа, $m g$ —весь поднимаемаго тѣла, а h —высота поднятія. Измѣреніе это дѣлается такъ: привѣшиивается къ сухожилію сокращающейся мышцы известная тяжесть и измѣряется высота, на которую та ее подниметь; работа тогда выразится произведеніемъ изъ тяжести на высоту поднятія. Слѣдуетъ замѣтить, что maximum полезной работы мышцы при одиночномъ сокращеніи ея, по опыту Вебера, получается лишь при некоторой средней величинѣ вѣса тяжести; при уклоненіи же его въ ту или другую сторону полезная работа ея понижается. Въ приведенной таблицѣ показаны результаты одного изъ такихъ опытовъ Вебера.

Тяжесть въ gram:	Высота поднятія въ millim.	Работа въ граммоми- ллим.
5	27,6	138
15	25,1	376
25	11,45	286
30	6,3	189

Работа животнаго, суммируясь изъ работы различныхъ группъ мышцъ, также можетъ быть измѣрена; но измѣреніе ея будетъ дѣломъ уже сложнымъ, таکъ какъ сила животнаго употребляется не для поднятія только тяжестей, но утилизируется и въ другихъ формахъ, напримѣръ, для перевозки ихъ и проч. Поэтому тутъ и термину „механическая работа“ дается болѣе широкое опредѣленіе: здѣсь за механическую работу принимаютъ произведеніе изъ силы тяги животнаго на пройденное имъ пространство въ единицу времени ($1''$) и продолжительность работы, или произведеніе изъ силы

тиги на все пройденное пространство. Для примѣра возьмемъ болѣе простой случай: пусть лошадь везетъ экипажъ съ быстротою 2,5 мтр. въ $1''$, въ продолженіе $200''$ и употребляеть для тяги его силу въ 40 кгмт., тогда работа ея въ это время будетъ равна $40 \times 2,5 \times 200 = 20,000$ килограммометрамъ. Но также ли, какъ и въ паровой машинѣ, здѣсь можетъ быть измѣрена вся работа? Не ускользаетъ ли часть ея отъ этого измѣренія?

По количеству потенциальной энергіи въ углѣ, сожигаемомъ въ паровой машинѣ, механикъ, какъ сказано, можетъ точно опредѣлить количество, развиваемыхъ активныхъ формъ ея. Находится ли и физиологъ въ такомъ же положеніи въ отношеніи животнаго организма? Можно ли и здѣсь, опредѣлить величину сказанной энергіи въ пищевыхъ веществахъ и затѣмъ, на основаніи этихъ данныхъ, вычислить количество кинетической энергіи, которое они должны развить, поступивъ въ него? Первое уже достигнуто: благодаря Фавру, Зильберману, Рубнеру и др. въ настоящее время известна калорифическая способность почти всѣхъ пищевыхъ веществъ; поэтому, слѣдовательно, легко опредѣлить теоретически и второе, т. е. количество кинетической энергіи, которое дастъ ихъ окисленіе въ организмѣ въ формѣ теплоты или механической работы; величину потенциальной энергіи въ остаткахъ отъ процесса обмѣна веществъ въ организмѣ (эксcretахъ) тоже вычислить не трудно. Но вотъ вопросъ—будетъ ли выведенное теоретически количество кинетической энергіи равняться суммѣ различныхъ формъ ея, полученныхъ непосредственно при опытахъ. Къ сожалѣнію отвѣтъ на это приходится дать отрицательный.

Чтобы выяснить причину такого положенія вещей я приведу изслѣдованія Нігга, работавшаго надъ определеніемъ механическаго эквивалента теплоты въ одушевленныхъ двигателяхъ. При своихъ опытахъ онъ вычислялъ заразъ сумму питательныхъ веществъ, подвергшихся химическому превращенію въ животномъ организме, выдѣленную послѣднимъ теплоту и произведенную имъ механическую работу. Опыты произво-

дились имъ надъ человѣкомъ; онъ запиралъ его въ герметически закрытое помѣщеніе и заставлялъ вертѣть колесо, при посредствѣ котораго тотъ могъ или производить еще другую работу, или не производить ея. Опредѣляя послѣ экспериментовъ количество CO_2 , выдѣленное въ воздухъ помѣщенія, онъ заключалъ отсюда о количествѣ, окислившихся въ организмѣ, питательныхъ веществъ и о числѣ тепловыхъ единицъ, соотвѣтствующихъ этому окисленію. При этомъ, если помимо ворченія колеса, производилась и другая работа, то количество теплоты оказывалось несравненно меньше того, которое слѣдовало бы получить, судя по количеству выдѣленнаго CO_2 . Это исчезновеніе теплоты, онъ приписывалъ превращенію ея въ механическую ~~работу~~^{Энергію}, а исчезнувшее количество ея считалъ эквивалентнымъ произведенной работѣ. На основаніи этихъ опытовъ, онъ далъ величину механическаго эквивалента для одушевленныхъ двигателей, но величина эта значительно разнилась отъ той, которая выведена физиками. „И это, говоритъ Марей, вполнѣ понятно, если принять во вниманіе сколько трудностей представляютъ подобнаго рода сложные опыты и какъ легко здѣсь впасть въ ошибку. Напр. можетъ быть неточность въ опредѣленіи количества CO_2 ; можно ошибиться въ характерѣ химическихъ процессовъ, обусловливающихъ образование CO_2 и потому не точно опредѣлить количество теплоты, выдѣляющейся при образованіи его; можетъ быть ошибка при опредѣленіи теплоты, выдѣлившейся въ калориметрической камерѣ, и, наконецъ, можетъ вкрасться ошибка при измѣреніи механической работы субъекта, взятаго для опыта, потому что если не трудно вычислить, произведенную имъ работу въ камерѣ, то нельзѧ того же сказать о работѣ, связанный съ его актомъ дыханія и кровообращенія и составляющей весьма значительную долю всей механической работы животнаго организма“. Необходимо добавить къ этому, что потенциальная энергія пищевыхъ веществъ въ животномъ организмѣ переходитъ не въ одинъ только — теплоту и механическую energію, а также и въ электричество; затѣмъ, часть ея затрачивается на первые акты и, кромѣ

ВЕТЕРИНАРНЫЙ ВРАЧЬ
Г. И. БЫЛОГЛАЗОВЪ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

ГЛАВА I.

Данныя, вліающія на величину и форму механической работы лошадей.

При опредѣленіи величины механической работы, производимой животными въ равные промежутки времени, въ большинствѣ случаевъ, получаются величины неодинаковые: одни животныя даютъ работы больше, другія—меньше. Та же разница наблюдается и въ отношеніи формы работы, причемъ различіе въ послѣднемъ случаѣ можетъ встрѣтиться, какъ при равенствѣ, такъ и неравенствѣ ея величины; что конечно понятно, такъ какъ величина ея получается изъ прописанія *сопротивленія на пройденное пространство* (или тяжести на высоту поднятія), а слѣдовательно, все будетъ зависѣть отъ отношенія этихъ данныхъ другъ къ другу,—если они будутъ обратно пропорціональны, то и прописанія ихъ будутъ равны, т. е. и работы равны, въ противномъ же случаѣ и количества и формы работы получаются различныя. Напр. пусть одна лошадь въ извѣстное время перевезетъ тяжесть въ 100 пуд. на 200 саж., а другая, не будучи въ состояніи даже сдвинуть съ мѣста эту тяжесть, перевезла бы въ это же время меньшую,—положимъ 10 п., но на 2000 с.,—тогда вели-

чины работы въ томъ и другомъ случаяхъ были бы равны, но формы полезной дѣятельности различны. А если бы второе животное перевезло, допустимъ, не 10 п. на 2000 с., а 50 п. на 300 с., то здѣсь были бы уже различны и величины, и формы работы.

Разница эта въ общемъ проходитъ отъ индивидуального различия въ данныхъ, обуславливающихъ величину и форму работы; у лошадей, какъ и у другихъ высшихъ животныхъ, она въ частности выражается 1) въ массѣ и формѣ гомологичныхъ мышцъ, 2) въ силѣ мышцъ, 3) въ отношеніяхъ мышцъ къ костямъ, 4) въ отношеніяхъ костей другъ къ другу, а также къ горизонтальной или вертикальной линіи и, наконецъ, 5) въ самомъ важномъ моментѣ, рѣзко отражающемся на работоспособности животныхъ, это—въ ихъ возрастѣ.

Разсмотримъ вліяніе, каждого изъ приведенныхъ данныхъ въ отдельности.

1) Масса и форма гомологичныхъ мышцъ.

При опредѣленіи работы мышцъ найдено, что въсѣ, поднимаемыхъ ими тѣль бываютъ пропорциональны ихъ поперечнымъ физиологическимъ сѣченіямъ, высоты поднятій—физиологической длины, а работа—объему. Слѣдовательно отъ массы мышцъ животнаго зависитъ величина его работы, а отъ ихъ формы—форма этой работы. Изслѣдуя животныхъ въ данномъ направлениі, приходится почти всегда встрѣчаться у нихъ съ какими либо индивидуальными уклоненіями: у однихъ гомологичные мышцы бываютъ одинаковой длины, но различной толщины, у другихъ, наоборотъ, одинаковой толщины, но разной длины, у третьихъ и длина, и толщина ихъ бываютъ различны; понятно, что эти индивидуальные особенности соответственнымъ образомъ отражаются и на работе животныхъ,—влияютъ, какъ на ея величину, такъ и на ея форму.

Сила мышцъ.

Въ развитіи механической энергіи мышцами разныхъ животныхъ существуютъ, не только видовыя, но и индивидуальные различія. Хотя для насъ представляютъ интересъ только послѣднія, но для ихъ характеристики мы приведемъ нѣкоторые факты относительно и первыхъ; а потому ниже помѣщается таблица, въ которой показано количество работы у чѣкоторыхъ видовъ животныхъ въ теченіе 8 часовъ, причемъ въ послѣднемъ столбѣ ея вычислена работа на одинъ килограммъ ихъ вѣса въ секунду.

Название животныхъ.	Вѣсъ животныхъ въ килограммахъ.	8 час. раб. въ килограммометрахъ.	Работа въ 1" на 1 кил. вѣса животныхъ.
Лошадь . . .	280	2102400	0,261
Оселъ . . .	168	864000	0,178
Быкъ . . .	280	1382400	0,172

Числа послѣдняго столбца таблицы, хотя и относительны, такъ какъ работа вычислена тамъ не на единицу мышечной массы, какъ бы слѣдовало, но они все таки иллюстрируютъ характеръ видовыхъ особенностей въ данномъ отношеніи. Впрочемъ, въ этомъ направлениі произведены и болѣе точныя изслѣдованія,—измѣрены „абсолютныя силы“¹⁾ различныхъ мышцъ у чѣкоторыхъ видовъ животныхъ. Такъ

¹⁾ Терминъ,—абсолютная сила мышцъ,—введенъ Веберомъ. Опредѣляется она вѣсомъ той предѣльной тяжести, которую мышца,

Веберъ нашелъ, что мышца лягушки даетъ абсолютную силу въ 962 грам.; человѣческая мышца, по определенію Костера, даетъ—1087 грам.; сила мышцъ птицъ, по Моро, приблизительно равна 1200 грамм.; у насекомыхъ она еще больше. Определеніемъ величины абсолютной силы мышцъ человѣка занимались, помимо Костера, и другіе изслѣдователи, напр. Генке, Фоминъ и проч. Генке для своихъ изслѣдований пользовался мышцами, сгибающими предплечіе, и нашелъ, что абсолютная ихъ сила колеблется между 6 и 8 килограммами. По Фомину абсолютная сила мышцъ отводящихъ плечо колеблется между 5 и 13 килограммами. Изъ всѣхъ этихъ примѣровъ видно, что индивидуальныя различія, въ описываемомъ отношеніи, наблюдаются въ такихъ же широкихъ границахъ, какъ и *видовыя*.

Хотя, въ приведенныхъ примѣрахъ, указано на индивидуальныя различія въ силѣ мышцъ только у человѣка, но то же заключеніе, *a priori*, мы вправь сдѣлать и относительно изслѣдуемаго нами животного—лошади. Вотъ почему можно встрѣтить лошадей, повидимому, одинаково сложенныхъ, но дающихъ въ одно и тоже время различное количество механической работы.

3) Отношеніе мышцъ къ костямъ.

Кости въ животномъ организмѣ служатъ основой его и представляютъ одну изъ составныхъ частей локомоторнаго аппарата.

сокращаясь при максимальномъ раздраженіи, бываетъ не въ состояніи уже приподнять, или подъ влияніемъ которой, сократившаяся мышца послѣ такого-жъ раздраженія, растягивается до длины въ ея покойномъ положеніи. Въ цѣляхъ сравнительныхъ изслѣдований абсолютная сила мышцъ вычисляется на извѣстную единицу (1 кв. сант.) площади ихъ физиологического поперечнаго сѣченія.

Причиною движенія костей, какъ извѣстно, служитъ сокращеніе, прикрепляющихся къ нимъ, мышцъ. Не безполезно напомнить, что каждая мышца при своемъ сокращеніи одинаково вліяетъ на точки прикрепленія и стремится приблизить одну кость къ другой на одно и тоже разстояніе; но препятствія для этого передвиженія могутъ быть различны для обѣихъ точекъ, такъ что одна изъ нихъ можетъ перемѣщаться только незначительно или же оставаться совершенно неподвижной, а другая—наоборотъ; поэтому первая называется неподвижной точкой (*punctum fixum*), или началомъ мышцы, а вторая—подвижной (*punctum mobile*), или пунктомъ прикрепленія. Впрочемъ, при нѣкоторыхъ условіяхъ роли этихъ точекъ меняются: начало дѣлается прикрепленіемъ и обратно. Кости въ локомоторномъ аппаратѣ животнаго играютъ роль *рычаговъ* и *наклонныхъ плоскостей*.

Въ животномъ организмѣ встрѣчаются всѣ три рода рычаговъ. Примѣромъ *рычага 1-го рода*, гдѣ точка опоры находится между точками сопротивленія и приложенія силы, можетъ служить голова при соединеніи ея съ позвоночникомъ. Точкою опоры здѣсь служить затылочно-атлантическое соченіе; точка сопротивленія находится впереди соченія,—на перпендикулярѣ, опущенномъ изъ центра тяжести, головы, а точка приложенія силы,—позади точки опоры,—въ мѣстѣ прикрепленія мышцъ, вытягивающихъ голову. Рычагъ этотъ въ животномъ организмѣ можетъ быть названъ, преимущественно, рычагомъ покоя, потому что при движеніяхъ животныхъ онъ встрѣчается очень рѣдко. Въ *рычагѣ 2-го рода* точка сопротивленія находится между точками опоры и приложенія силы. Въ этомъ рычагѣ плечо силы всегда бываетъ длиннѣе плеча сопротивленія, а потому онъ выгоденъ въ отношеніи экономіи механической энергіи, такъ какъ затрачиваемое количество ея, какъ извѣстно, обратно пропорціонально длины плеча; слѣдовательно, онъ можетъ быть названъ рычагомъ силы. Примѣняется онъ, напримѣръ, при вставаніи животнаго на дѣбы; пункты опоры



тутъ находятся въ мѣстѣ соприкосновенія копытъ съ почвой, пункты сопротивленія — въ голенио-тараиныхъ сочлененіяхъ, а пункты приложенія силы — въ мѣстахъ прикрепленія ахилловыхъ сухожилій. Въ рычагѣ 3-го рода точка приложенія силы лежитъ между точками опоры и сопротивленія; онъ противоположенъ предыдущему: въ немъ плечо силы меньше плеча сопротивленія, а потому и примененіе его сопровождается выигрышемъ въ скорости и потерей въ силѣ; его можно назвать рычагомъ скорости. Рычагъ этотъ чаще всѣхъ примѣняется при движеніяхъ животныхъ. Примѣромъ можетъ служить предплечіе при его сгибаніи; точка опоры здѣсь будетъ въ локтевомъ сочлененіи, точка приложенія силы — въ пункте прикрепленія сгибателей подплечія и точка сопротивленія — въ центрѣ тижести остального отдѣла конечности до конца ея.

Какія же, спрашивается, особенности въ отношеніяхъ костей и мышцъ вносятъ тѣ или иные колебанія въ результатъ работы животнаго-машины? Суть тутъ въ слѣдующемъ. При изслѣдованіи одноименныхъ мышцъ животныхъ приходится встрѣчаться не только съ уклоненіями ихъ въ величинѣ и формѣ, но и находить еще у нихъ различіе въ разстояніяхъ отъ точекъ прикрепленія (или, говоря иначе, точекъ приложенія силы) до точекъ опоры рычаговъ. Различіе это, большую частію, обусловливается колебаніемъ въ относительномъ развитіи плечъ извѣстныхъ рычаговъ. Напримеръ, подвздошная кость вмѣстѣ съ сѣдалищной представляютъ одинъ двухплечій рычагъ, точкой опоры которого служитъ головка бедренной кости, сочленяющаяся съ ними въ котловидной впадинѣ, а плечами — съ одной стороны сѣдалищная кость, а съ другой — подвздошная; измѣрий длину этихъ плечъ, мы находимъ ихъ иногда почти равными, а въ иныхъ случаяхъ сѣдалищная кость бываетъ вдвое короче подвздошной; если мы возьмемъ такія отношенія костей у двухъ животныхъ, имѣющихъ равную длину рассматриваемыхъ рычаговъ, то очевидно, что въ первомъ случаѣ точка прикрепленія

мышцъ къ сѣдалищной кости будетъ находиться отъ точки опоры рычага (головки бедренной кости) много дальше, чѣмъ во второмъ. Подобныхъ примѣровъ можно привести еще нѣсколько; такъ, тоже можно сказать о подплечѣ; оно представляетъ также двухплечій рычагъ, точкой опоры котораго служитъ плечелоктевой суставъ, а плечами — съ одной стороны отростокъ локтевой кости, а съ другой — лучевая съ локтевой кости. Болѣе измѣнчивымъ плечемъ является здѣсь локтевой отростокъ, а потому при равенствѣ этихъ рычаговъ у различныхъ животныхъ локтевые отростки бываютъ, часто развиты не одинаково; следовательно и въ этихъ случаяхъ механическія условія для мышцъ, прикрепляющихся къ нимъ, будутъ опять различны. Эти условія, впрочемъ, могутъ быть различны иногда и при равенствѣ плечъ рычаговъ, потому что нѣкоторыя мышцы прикрепляются къ нимъ то ближе къ точкѣ ихъ опоры, то дальше отъ нея; напр. это часто наблюдается у m. biceps femoris и biceps brachii относительно ихъ точекъ прикрепленія къ берцовой и лучевой костямъ. Конечно въ лучшихъ механическихъ условіяхъ будутъ тѣ изъ одноименныхъ мышцъ различныхъ субъектовъ, которымъ имѣютъ болѣе длинное плечо силы, чѣмъ тѣ, у которыхъ плечо это короче: онъ разовьютъ болѣе полезной работы, такъ какъ послѣдняя прямо пропорціональна длине плеча, на которое онъ дѣйствуетъ.

Но этимъ еще не исчерпывается весь вопросъ. Какъ известно, на количество полезной работы имѣеть влияніе еще уголъ, подъ которымъ сила дѣйствуетъ на сопротивленіе. Мы разберемъ здѣсь нѣсколько примѣровъ, характеризующихъ это положеніе.

a) *Мышца съ подвижной kostью образуетъ острый уголъ* (Рис. 1).

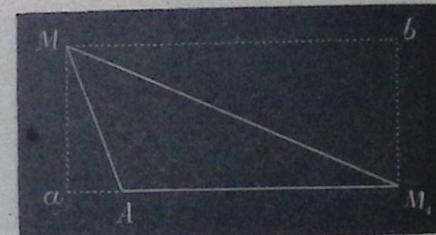
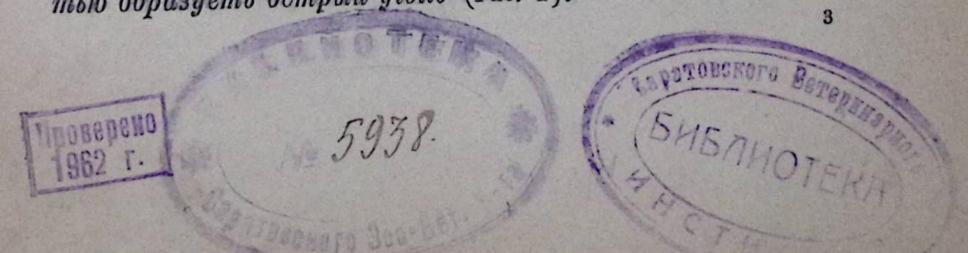


Рис. 1.



Пусть будетъ M_1 начало мышцы, т. е. поднижная точка, а M —прикрепленіе—точка неподвижная. Мыщца MM_1 тянетъ точку M_1 , въ направленіи M_1M . На основаніи параллелограмма силъ, силу MM_1 , какъ равнодѣйствующую, можно разложить на двѣ силы ее составляющія— M_1b и M_1a . Изъ нихъ M_1a идетъ по направленію подвижного рычага M_1A и стремится придавить этотъ рычагъ къ точкѣ A , она слѣдовательно при движеніи точки M_1 , въ сказанномъ направленіи, пропадаетъ непроизводительно; и только M_1b производитъ работу полезную для данного движения. Изъ сравненія рисунковъ 1-го со 2-мъ видно, что съ увеличеніемъ угла, подъ которымъ мыщца прикрепляется къ подвижной кости, сила, расходуемая на непроизводительную работу, уменьшается.

b) *Мышца съ подвижной костью образуетъ прямой угол* (Рис. 3). Въ этомъ случаѣ вся сила затрачивается на полезную работу. Такое отношеніе мыщцы къ кости носитъ название момента мыщцы.

c) *Мышца съ подвижной костью образуетъ тупой, угол* (Рис. 4).

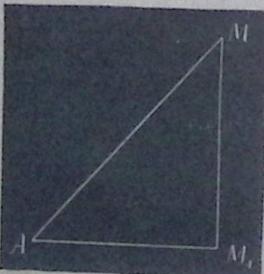


Рис. 2.

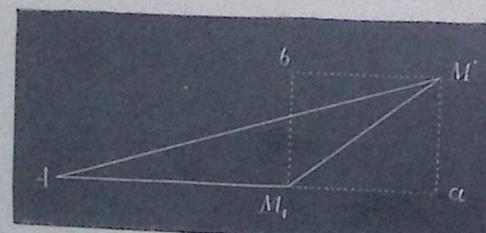


Рис. 4.

Здѣсь также, какъ и въ первомъ случаѣ, составляющая M_1a затрачивается на непроизводительную работу, но только уже стремится уда-

лить подвижную кость AM_1 отъ неподвижной AM . Составляющая же M_1b , приближающая подвижную кость къ неподвижной, одна производить полезную работу; и чѣмъ тупѣе будетъ уголъ, тѣмъ менѣе мышечной энергіи будетъ затрачиваться на послѣднюю работу.

Въ приведенныхъ примѣрахъ, мыщца переходитъ чрезъ одно только соченіе и приводить въ движеніе одну только кость, но есть мыщцы, которые переходятъ чрезъ нѣсколько суставовъ и приводятъ въ движеніе нѣсколько костей. Каковы отношенія этихъ мыщъ къ костямъ? Различія тутъ нѣтъ. Въ этихъ случаяхъ, хотя отношенія ихъ и сложнѣе, но здѣсь также можно опредѣлить эти отношенія въ частности къ каждой изъ костей, т. е. разложить эти сложныя задачи на рядъ приведенныхъ простыхъ задачъ. Вообще всѣ такого рода разнообразныя отношенія мыщъ къ костямъ могутъ быть подведены подъ одинъ изъ разсмотрѣнныхъ примѣровъ.

И такъ, мыщцы при сокращеніи находятся въ различныхъ механическихъ условіяхъ и въ зависимости отъ этого развиваются не одинаковое количество полезной работы, причемъ самымъ выгоднымъ условіемъ для развитія этой работы является моментъ, когда онъ дѣйствуютъ на кости подъ прямымъ угломъ, а чѣмъ болѣе онъ уклоняется отъ этого положенія, т. е. чѣмъ острѣе или тупѣе будетъ данный уголъ, тѣмъ большее количество силы затрачивается ими непроизводительно¹⁾.

У животныхъ разница, въ описываемыхъ отношеніяхъ гомологичныхъ мыщъ къ костямъ, не бываетъ велика, но, находясь въ цѣлыхъ группахъ этихъ мыщъ и суммируясь, она также обусловливается въ однихъ случаяхъ болѣе выгодную утилизацио мышечной энергіи, въ другихъ—наоборотъ.

¹⁾ Отсюда, между прочимъ, вытекаетъ значеніе для организма сесамовидныхъ костей и артикулярныхъ возвышений, по которымъ скользить сухожилія мыщъ: онъ, измѣняя уголъ прикрепленія мыщъ къ подвижной кости, создаютъ наиболѣе выгодныя условія для полезной утилизации мышечной энергіи.

4) Отношение костей другъ къ другу, а также къ горизонтальной или вертикальной линіямъ.

Не меньшее значение, въ разбираемомъ вопросѣ, имѣютъ и даннныя отношенія. Остановимся сначала на отношеніи костей другъ къ другу. Это отношеніе, во-первыхъ, обусловливаетъ тотъ размѣръ движения, которое совершаютъ кости въ известныхъ сочлененіяхъ и, во-вторыхъ, отражается на развитіи мышцъ, прикрѣпляющихся къ этимъ костямъ. Пояснимъ это примѣромъ. Возьмемъ, съ одной стороны подвздошную и сѣдалищную кости, представляющія вмѣстѣ, какъ обѣ этомъ уже было сказано, одинъ двуплечій рычагъ, опирающійся въ котловидной впадинѣ на головку бедренной кости, а съ другой—бедренную кость, опирающуюся своей головкой въ той же впадинѣ и представляю-

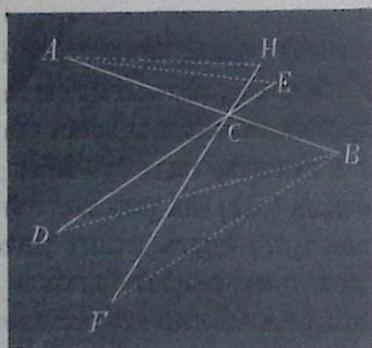


Рис. 5.

щую также двуплечій рычагъ, одно плечо котораго будетъ составлять вертлугъ а другое—остальная часть кости. Отношеніе этихъ костей, слѣдовательно, можно представить схематически въ видѣ двухъ пересѣкающихся прямыхъ линій, точка пересѣченія которыхъ С будетъ представлять общую точку опоры этихъ рычаговъ (Рис. 5).

Пусть *AB* будетъ подвздошная и сѣдалищная кости, а *DE* и *FH* бедренная кость въ двухъ различныхъ положеніяхъ, т. е. сочленяющаяся съ предыдущими костями подъ различными углами. При отношеніи *AB* къ *DE* величина мышцъ, приводящихъ эти кости въ движение, схематически должна быть изображена линіями *AE* и *DB*, а при отношеніи *AB* къ *FH*—линиами *AH* и *FB*. Сравнивая *AE* съ *AH* и *DB* съ *FB*, видимъ, что преимущество въ отношеніи мышечной массы находится на сторонѣ первого слу-

чая, да и размѣръ движенія при разгибаніи тазобедренного сочлененія будетъ также, въ этомъ случаѣ, значительное, чѣмъ во второмъ; за то, съ другой стороны, *AH* и *FB*, прикрѣпляясь къ костямъ подъ большими, чѣмъ *AE* и *DB* углами, будутъ находиться въ болѣе выгодныхъ механическихъ условіяхъ.

Точно также существенно и известное отношеніе костей къ горизонтальной или (что имѣеть одно и то же значеніе) вертикальной линіямъ, проходящимъ въ плоскостяхъ параллельныхъ вертикальной плоскости, дѣлящей симметрично тѣло по поламъ. Такъ, напр. двигательная функция конечностей можетъ быть нормальной только при строго определенныхъ отношеніяхъ костей ихъ къ этимъ линіямъ. Да и во время стоянія животныхъ, когда конечностямъ приходится играть роль только поддерживающихъ тѣло колоннъ, отношенія эти имѣютъ тоже серьезное значеніе. Дѣло въ томъ, что кости въ локомоторномъ аппаратѣ, какъ уже упомянуто, представляютъ не только рычаги, но и *наклонные плоскости*; на нихъ равнодѣйствующая сила тяжести тѣла разлагается на ея составляющія, именно: одна,—идущія по направлению наклонныхъ плоскостей (по длини костей) и другія,—направляющіяся къ пимъ перпендикулярно. При этомъ первой группѣ составляющихъ оказываютъ противодѣйствие кости, а второй—связочно—мышечный аппаратъ конечностей (послѣдний является здѣсь какъ бы элементомъ наклонныхъ плоскостей). Называвъ силу тяжести тѣла буквой *Q*, силу, дѣйствующую по направлению наклонной плоскости (или одной изъ костей конечности)—*P*, а силу, дѣйствующую по перпендикулярному къ ней направлению—*R* и величину угла ея наклона—*K*, на основаніи теоремы о наклонной плоскости будетъ имѣть:

$$P = Q \sin K$$

$$R = Q - P,$$

откуда видно, что величина угла *K* вліяетъ, какъ на силу *P*, такъ и на силу *R*. А такъ какъ величины этихъ угловъ у большинства

животныхъ варіруютъ, то онѣ въ соотвѣтственной степени измѣняютъ и величины противодѣйствій силамъ *P* и *R*. Вслѣдствіе этого противодѣйствія, выпадающія, напр. на долю мышцъ и связокъ нѣкоторыхъ частей локомоторнаго аппарата, при совершенно равныхъ виѣщихъ условіяхъ, у однихъ животныхъ сопровождаются большей или меньшей затратой мышечныхъ силъ, а у другихъ—безъ всякой затраты, потому что у нихъ въ этомъ противодѣйствіи принимаютъ участіе только связки и сухожилья мышцъ.

Необходимо здѣсь добавить, хотя это и выходитъ за предѣлы настоящей рубрики, что, помимо описываемыхъ отношеній данныхъ костей, должно въ той же степени, какъ увидимъ далѣе, считаться еще съ отношеніями ихъ къ продольной оси тѣла.

5) Возрастъ.

Въ состояніи всѣхъ вообще энергій животнаго организма наблюдаются извѣстные періоды, именно—развитіе, наивысшаго ихъ состоянія и затѣмъ упадка,—періоды постепенно переходящіе другъ въ друга. Тоже, конечно, должно сказать и относительно механической энергіи: смолоду и подъ старость животныя бываютъ менѣе продуктивны, чѣмъ въ среднемъ возрастѣ. Ближайшей причиной данной періодичности въ состояніи механической энергіи служить то, что мышечная масса, развивающая эту энергію, только въ среднемъ возрастѣ находится въ *maxимумѣ*, а затѣмъ, подъ старость часть ея постепенно атрофируется. Кромѣ того съ возрастомъ происходятъ измѣненія и въ другихъ функцияхъ организма, какъ то: въ пищевареніи, кровообращеніи и проч.—къ старости онѣ становятся слабѣе, что тоже вліяетъ отрицательно на развитіе механической энергіи, такъ какъ всѣ функции организма находятся въ тѣсной связи другъ съ другомъ.

Въ виду такого серьезнаго значенія возраста въ отношеніи количества механической работы, даваемой животнымъ, решеніе въ частності вопросовъ,—какъ опредѣлить возрастъ лошадей и что должно

считать періодомъ развитія, высоты и упадка ихъ силъ,—является дѣломъ весьма важнымъ; вслѣдствіе чего, послѣ приведенныхъ общихъ замѣчаній о значеніи возраста, мы и перейдемъ къ изслѣдованію этихъ вопросовъ.

Опредѣленіе возраста лошадей¹⁾.

Самымъ лучшимъ средствомъ для опредѣленія возраста лошадей были бы справки въ записяхъ о ихъ рожденіи; но къ сожалѣнію этими данными можно пользоваться, пока, только въ отношеніи животныхъ, т. н. культурныхъ породъ, да и то не всегда, относительно же простыхъ лошадей, приходится для достижениѳ этой цѣли прибѣгать къ другимъ источникамъ, именно, къ изслѣдованію тѣхъ перемѣнъ какія съ теченіемъ времени наблюдаются у нихъ.

Съ момента рожденія и до смерти организмъ животныхъ, а въ томъ числѣ, конечно, и лошадей, хотя медленно, но постоянно измѣняется, что у послѣднихъ особенно рельефно отражается на нѣкоторыхъ частяхъ ихъ тѣла. Такъ лобъ у жеребятъ бываетъ болѣе выпуклый, а затылокъ болѣе округленный, нежели у взрослыхъ животныхъ; подъ вліяніемъ роста зубовъ, въ особенности коренныхъ, измѣняется лицевая часть головы—челюсти удлиняются; въ старости уши отвисаютъ, глаза впадаютъ, надглазныя ямки дѣлаются глубже, края вѣтвей ^{заднихъ} челюстей заостряются и т. д.

Нѣть ни одного органа въ животномъ организме, на который бы возрастъ не налагалъ своей печати, но всего рѣзче реагируютъ на него зубы; поэтому они даютъ самые вѣскія указанія о возрастѣ; ихъ прорѣзываніе, замѣна, и измѣненія, которыя происходятъ съ ними вслѣд-

¹⁾) Содержаніе этой рубрики взято почти цѣликомъ изъ моей книжки—„Опредѣленіе возраста лошадей, крупнаго рогатаго скота, овецъ и козъ, верблюдовъ, свиней и собакъ“.

ствіе ихъ стиранія представляють такіе точные признаки для опредѣленія возраста животныхъ, съ которыми нельзя сравнивать никакихъ другихъ. Разумѣется здѣсь говорится лишь о точности, удовлетворяющей практическимъ цѣлямъ, а не абсолютной; о послѣдней же не можетъ быть и рѣчи, такъ какъ въ біологическихъ явленіяхъ животнаго организма не существуетъ полной идентичности.

Такимъ образомъ, послѣ записей о рождениіи, зубы представляютъ второе средство для опредѣленія возраста. Прежде чѣмъ, однако, перейти къ опредѣленію возраста лошадей по ихъ зубамъ, необходимо предварительно привести здѣсь нѣкоторыя свѣдѣнія объ этихъ органахъ,—познакомиться съ расположениемъ зубовъ, съ ихъ раздѣленіемъ въ отношеніи времени существованія и функции, съ анатоміей зуба вообще, съ обмѣномъ веществъ въ зубахъ, съ развитіемъ и нѣкоторыми измѣненіями ихъ во время жизни, а затѣмъ, послѣ этихъ свѣдѣній, познакомиться съ количествомъ зубовъ и зубными формулами лошадей, съ анатомическими особенностями ихъ *рѣзцовъ* и съ измѣненіями послѣднихъ при ихъ функционированіи. Говорится объ анатомическихъ особенностяхъ однихъ только рѣзцовъ лошадей потому, что на нихъ однихъ только наблюдаются измѣненія, имѣющія цѣнное значеніе для опредѣленія возраста; измѣненія же на клыкахъ и коренныхъ зубахъ не представляютъ, въ этомъ отношеніи, ничего характерного. Клыки и коренные зубы въ вопросѣ о возрастѣ лошадей даютъ точки опоры лишь моментами своего прорѣзыванія и замѣны (премоляры), а для наблюденія данныхъ моментовъ нѣтъ надобности въ изученіи деталей ихъ строенія.

а) *Положеніе и раздѣленіе зубовъ.* Зубы млекопитающихъ, а также и лошади, всажены въ луночки зубныхъ краевъ передней и задней челюстей; они укрѣпляются тамъ неподвижно, но не прикасаются непосредственно къ стѣнкамъ луночекъ, а между ними и послѣдними находится тонкій слой ткани,—надкостница плева зуба, *periosteum*,—которая вмѣстѣ съ тѣмъ является надкостницей и для луночекъ.

Укрѣпленію зубовъ способствуютъ также и десны. Зубы располагаются въ челюстяхъ въ одинъ рядъ, имѣющій нѣкоторое сходство съ дугою и, вслѣдствіе этого, названный *зубною аркадой*. Передняя аркада всегда бываетъ нѣсколько шире задней, почему при закрытомъ ртѣ выступаетъ за периферію послѣдней; зубы ея болѣе объемисты, чѣмъ второй; число зубовъ въ той и другой аркадахъ одинаковое; передняя и задняя аркады—каждая—дѣлается на правую и лѣвую симметричныя половины.

У млекопитающихъ зубы въ отношеніи времени существованія раздѣляются на *молочные* или *сменяющіеся*, *Dentes lactis*, и *постоянны*, *Dentes permanentes*. Молочные зубы появляются или до рождения, или послѣ него,—въ періодъ кормленія животнаго молокомъ матери, (откуда и получили свое название); прослуживъ нѣкоторое время, они выпадаютъ, а вмѣсто ихъ появляются постоянные, остающіеся уже на всю жизнь животнаго; эти если и выпадаютъ, то не замѣняются другими. Число постоянныхъ зубовъ бываетъ всегда большиe числа молочныхъ, потому что они не только замѣщаютъ молочные, но еще съ развитіемъ челюстей, являются и на продолженіи зубныхъ краевъ ихъ.

По своимъ зубамъ лошадь относится къ млекопитающимъ *heterodontes* — къ разнозубымъ. У этихъ животныхъ, а следовательно и у нея зубы по функции и формѣ раздѣляются на рѣзцы, клыки и коренные. *Рѣзцы*, *Dentes incisivi*, (отъ *incidere*—рѣзать) есть зубы захватывающіе, рѣзущіе; они всажены, съ одной стороны, въ зубные края межчелюстныхъ костей, а съ другой—въ зубные края тѣла задней челюсти. (Р. 10. РМС.). Рѣзцы при опредѣленіи возраста животныхъ играютъ первенствующую роль. *Клыки*, *Dentes canini*, (отъ *canis* — собака). Это зубы острые, раздирающіе; они находятся по одному въ каждой половинѣ зубныхъ аркадъ и помѣщаются въ промежуткѣ между рѣзцами и коренными зубами. (Р. 10 Ср.). Клыки обѣихъ челюстей не стоятъ другъ противъ друга, а при закрытомъ ртѣ заданіе выступаютъ внизу переднихъ, именно, помѣщаются между шипами и крайними рѣзцами. Они употребляются какъ

другое защиты или нападания. Клыки у лошадей бывают только у самцовъ, у самокъ же—отсутствуютъ; впрочемъ въ системахъ зубовъ молочныхъ клыковъ не бываетъ у того и другого пола. *Коренные зубы* или *моляры*, *Dentes molares*, (отъ *mola*—жерновъ) назначены для размельчения, растиранія пищи. Они укреплены въ зубныхъ краяхъ большихъ переднечелюстныхъ костей и вѣтвей задней челости, т. е. распределены въ четыре ряда (два въ передней челости и два въ задней). Моляры взрослыхъ животныхъ раздѣляются на верхніе (или задніе) моляры,—не имѣющіе молочныхъ предшественниковъ (Р 10. МР) и моляры нижніе, (или передніе), или премоляры,—предшествуемые молочными зубами. (Р. 10. МС). Рѣзцы, клыки и моляры въ зубныхъ аркадахъ лошадей не стоятъ непрерывнымъ рядомъ, а между каждымъ изъ видовъ этихъ зубовъ имѣются промежутки, больший изъ которыхъ, находящійся между клыками и коренными зубами у самцовъ, а у самокъ между рѣзцами и коренными зубами, носитъ название *беззубаго края*.

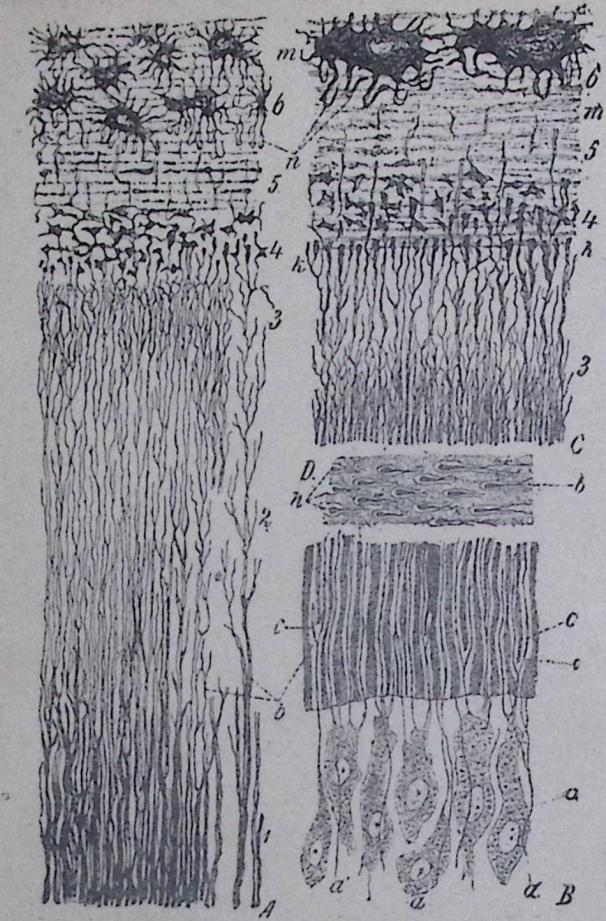
b) *Анатомія зуба вообще*. Каждый зубъ, какого бы онъ вида не былъ, представляетъ одну часть свободно выступающую въ полости рта и другую,—всаженную въ лунечку челости,—части, отдѣленныя другъ отъ друга, такъ называемой *шейкой*, *collum*, которая иногда бываетъ, такъ или иначе выражена, иногда же незамѣтно сливается со сказанными частями. Одни авторы свободную часть зуба называютъ *коронкой* или *вѣничкомъ*, *corona dentis*, а всаженную—*корнемъ*, *radix dentis*, но другіе смотрѣть на коронку и корень иначе: они коронкой называютъ часть зуба, покрытую эмалью (о которой будетъ сказано ниже), а корнемъ—часть, не имѣющую ея; а такъ какъ эмаль, у некоторыхъ животныхъ, распространяется болѣе или менѣе и на часть всаженную, то съ ихъ точки зрѣнія коронка и часть свободная, корень и часть всаженная будутъ не всегда представлять одно и тоже. „Есть зубы, говорятъ Сорневин и Лесбр, не имѣющіе корневой части, хотя и глубоко всаженные; это зубы постоянно растущіе, всегда полые внутри и широко раскрытые на всаженномъ концѣ; эмаль покрываетъ ихъ

на всей длинѣ; таковы большиe рѣзцы грызуновъ и клыки свиньи. Есть зубы съ корнями, но у которыхъ коронка значительно превосходить высоту выступа, достигаемаго ею во рту; эти зубы постоянно выдвигаются изъ луночекъ челостей, для того чтобы компенсировать стираніе, которому они подвергаются; таковы зубы однокопытныхъ. Наконецъ, существуютъ зубы съ корнями, коронка которыхъ соответствуетъ высоту ихъ во рту; они останавливаются въ ростѣ, когда достигаютъ соприкосновенія съ соответственными зубами другой челости и когда десна покрываетъ, какъ разъ, ихъ шейку. Въ этомъ только послѣднемъ случаѣ часть всаженная или корень и часть свободная или коронка суть выраженія однозначнія“.

Корень называютъ простымъ, когда онъ въ альвеолѣ опирается на одну ножку, какъ напр. у рѣзцовъ и клыковъ. Двойнымъ, тройнымъ, четвернымъ и т. д. корнями называютъ такие, которые имѣютъ двѣ, три, четыре и т. д. ножки, опирающіеся въ альвеолѣ на соответственное число различныхъ пунктовъ, какъ это обыкновенно наблюдается у моляровъ. Въ этихъ случаяхъ ножки корня отклоняются другъ отъ друга, для того чтобы разложить на большую площадь давленіе, которому подвергается зубъ. Число ножекъ корня зависитъ вообще отъ величины и сложности коронки¹⁾.

Вѣнчикъ у зубовъ бываетъ тоже различный: онъ сплюснутый и болѣе или менѣе острый у рѣзцовъ, конический и согнутый у клыковъ и разнообразный по формѣ и объему у моляровъ. Послѣдніе, смотрѣ по формѣ концовъ ихъ коронокъ, различаются подъ названіемъ моляровъ рѣзущихъ, моляровъ плоскихъ и раздробляющихъ, моляровъ бугорчатыхъ и т. д. Форма ихъ зависитъ отъ рода пищи, которой живетъ.

¹⁾ Вмѣсто выражений „зубъ съ двойнымъ, тройнымъ и т. д. корнемъ“ употребляютъ еще — „зубъ съ двумя, тремя и т. д. корнями“. По одной изъ гипотезъ (Рѣзе и Кюкенталия) зубы млекопитающихъ съ двойными, тройными и т. д. корнями произошли отъ сліянія зубовъ съ ростыми корнями.



Р. 6. А. С.—поперечные шлифы зубовъ собаки; В — изъ декальцинированного зуба кролика. 1—ряды зубныхъ трубочекъ вблизи *pulpa*; Ва—одонтобласты съ отростками с., входящими въ трубочки b; 2—продолженіе трубочекъ и развѣтленіе ихъ; 3—сѣть вѣтвей трубочекъ вблизи ихъ окончанія; k — концы трубочекъ; 4—слой интерглобулярныхъ полостей; 5—основа этого слоя и далѣе цемента—6; m—костная „тѣльца“ цемента съ возвратными канальцами n; D—косвенный шлифъ зуба, въ которомъ при h между черными воздушными трубочками и окружающимъ веществомъ дентина видна кожица—внутренний покровъ трубочекъ. Тоже и на декальцинированномъ В при с.

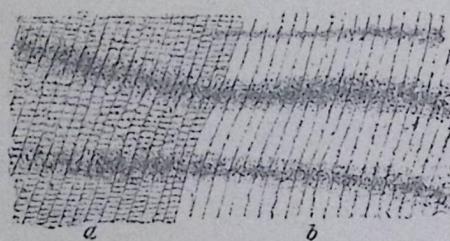
вотное питается; такъ плоскіе и раздѣляющіе моляры характеризуютъ травоядныхъ и т. д. Впрочемъ, у нѣкоторыхъ животныхъ встречаются моляры и различныхъ типовъ, напр. премоляры рѣжущіе, а задніе моляры бугорчатые.

Каждый зубъ вынутый изъ луночки челюсти и мацерированный, имѣть внутри полость, *Cavum dentis*, (*P. 13. A. p.*) открывающуюся на концѣ корня отверстіемъ, *foramen dentale*. Чѣмъ моложе зубъ, тѣмъ его полость бываетъ большѣ, въ очень же старыхъ зѣбахъ она почти совершенно исчезаетъ. Въ живомъ зубѣ его полость выполнена мягкой тканью, носящей название *зубнаго соска* или *зубной мякоти*, *rapilla s. pulpa dentis*. Такимъ образомъ, живой зубъ въ цѣломъ состоитъ изъ твердаго вещества составляющаго его стѣнки и мягкаго, окруженнаго первымъ. Въ образованіи его твердаго вещества участвуютъ три ткани—*дентинъ*, *эмаль* и *цементъ*. (*P. 13. d. есс.*) Строеніе всѣхъ тканей, составляющихъ зубъ, слѣдующее:

Дентинъ *Ebur dentis*, *substancia eburnea*, представляетъ главную массу развитаго зуба,—основную ткань, вокругъ которой группируются другія. Онъ окружаетъ полость зуба, слѣдовательно и *pulpa dentis*; снаружи къ нему прилегаютъ со стороны корня цементъ, а со стороны вѣнчика — эмаль. По виѣшнему виду онъ напоминаетъ слоновую кость, — также желтовато-блѣлаго цвѣта съ шелковистымъ отливомъ. По твердости дентинъ занимаетъ средину между эмалью и цементомъ; онъ состоитъ изъ 72% неорганическихъ веществъ и 28% органическихъ. Что касается до микроскопическаго строенія дентина, то въ немъ различаются основное вещество и заложенные въ послѣднемъ трубочки — зубные канальцы. Основное вещество, по извлечениіи изъ него неорганическихъ веществъ, состоить, какъ показалъ Эбнеръ, изъ сплетенія очень тонкихъ волоконецъ съ промежуточнымъ слизисто-блѣговымъ веществомъ. Зубные канальцы, пронизывающіе основное вещество, напичкены отверстіями со стороны полости зуба и идуть отсюда, волнооб-

разно извиваясь и вѣтвясь, въ радиальномъ направлениі къ периферіи—къ эмали и цементу. (Р. 6.—1, 2, 3). При своемъ началѣ они относительно толсты, а потомъ, по мѣрѣ удлиненія, становятся все тоньше, все болѣе и болѣе вѣтвятся и наконецъ, близъ внутренней поверхности эмали и цемента распадаются на тончайшія вѣточки, изъ которыхъ одни соединяются другъ съ другомъ, образуя густую сѣть, а другія оканчиваются на периферіи дентина въ колбообразныя или звѣздчатыя щели; слой этихъ щелей, открытый Чермакомъ, названъ *интерглобуллярнымъ*. (Р. 6.—4). Внутренняя поверхность зубныхъ каналцевъ выстлана кожистой оболочкой довольно устойчивой противъ реагентовъ. (Р. 6—D. h.—B. c.).

Эмаль, *Substancia vitrea s. adamantina*, прилегаетъ къ дентину и у однихъ животныхъ покрываетъ часть зуба только выступаю-



Р. 7. Шлифъ эмали; а. б—эмалевыя волокна.

щую изъ луночки челюсти, а у другихъ заходитъ болѣе или менѣе и на часть всаженную въ послѣднюю. Эмаль имѣетъ молочно-блѣдый цвѣтъ съ голубоватымъ оттенкомъ и представляетъ самую твердую ткань во всемъ организмѣ; она содержитъ 96% неорганическихъ веществъ и только 4% органическихъ. Подъ микроскопомъ эмаль является состоящей изъ длинныхъ шестистороннихъ призмъ, называемыхъ эмалевыми призмами или волокнами. (Р. 7—а, б). Края этихъ призмъ или гладкіе, или немнога перовные; вещество ихъ однородное, хотя

и представляется поперечно полосатымъ; мѣстами оно имѣютъ утолщенія и суженія. Эмалевыя волокна проходятъ чрезъ всю толщу эмали; направляясь прямо или изгибаюсь, они тѣсно прилегаютъ другъ къ другу, не рѣдко перекрециваются и обоядно сдавливаются, отчего получаются отпечатки на ихъ поверхности; а это по мнѣнію проф. Лавдовскаго и служитъ причиной, упомянутой поперечной полосатости ихъ вещества, а также утолщеній и суженій. На наружной поверхности эмали находится совершенно безструктурный слой ткани, называемой эмалевой кожицею или оболочкой.

Цементъ, *Substancia osteoidea*, покрываетъ зубъ снаружи и, смотря по видовымъ особенностямъ животныхъ, находится здѣсь или только на частяхъ ихъ, всаженныхъ въ челюстную кость, или же располагается по всей поверхности, заходя во всю перовности и углубленія. Оно имѣетъ желтоватый цвѣтъ и менѣе твердъ чѣмъ эмаль и дентинъ; неорганическихъ веществъ въ немъ находится 66,2%, а органическихъ—33,8%. По строенію цементъ похожъ на кость (Р. 6.—6), — въ немъ также находятся пластинки костной основы и костныхъ тѣльца (Р. 6—m), а у животныхъ пожилаго возраста, иногда, и Гаверсовы каналы; впрочемъ, большей частью этихъ каналовъ не бываетъ, чѣмъ цементъ, главнымъ образомъ, и отличается отъ настоящей кости. Костные тѣльца цемента сравнительно велики и снабжены большимъ числомъ вѣтвящихся отростковъ, изъ которыхъ одни образуютъ анастомозы между соседними тѣльцами, а другія направляются къ интерглобуллярному слою дентина; но большинство послѣднихъ не входить въ него, а заворачивается въ толщу цемента (возвратные каналы). (Р. 6—n) и участвуетъ въ образованіи дренажной сѣти его, которая открывается у *peridentium*. По наблюденію проф. Лавдовскаго цементъ, покрывающій часть зуба, находящуюся въ луночкѣ челюсти, у некоторыхъ животныхъ соединяется съ челюстной костью „путемъ цѣлаго ряда костныхъ мостиковъ“ и такимъ образомъ, въ этихъ случаяхъ, между ними существуетъ непосредственная связь.

Зубная мякоть, *Pulpa dentis* (Р. 9 — *k*) выполняетъ, какъ упомянуто, зубную полость; она имѣеть свѣтло-розовый цвѣтъ и состоить изъ изъ нѣжной, богатой клѣтками, слизистой ткани; промежуточное вещества между клѣтками свѣтло, прозрачно и едва волокнисто. Клѣтки ся имѣютъ разнообразную форму. Поверхностный слой ихъ, прилегающій къ дентину, носить название одонтобластовъ (Р. 6 — *B. a*); одонтобласти, располагаясь на периферіи пульпы въ одинъ или нѣсколько рядовъ, имѣютъ, сравнительно, большую величину и грушевидную или цилиндрическую формы; онѣ посыпаются отъ себя по нѣскольку отростковъ, распадающихся на центральные, боковые и периферические; центральные и боковые отростки служатъ для соединенія клѣтокъ между собою, а периферические входятъ въ дентинные каналы и тянутся въ нихъ довольно далеко; периферические отростки (Р. 6 — *B. c*) отличаются большою эластичностью, такъ что могутъ быть значительно вытягиваемы изъ зубныхъ каналцевъ безъ разрыва.

Зубная пульпа богата сосудами и нервами. Нѣсколько тонкихъ артериальныхъ вѣточекъ распадаются въ пульпу на сѣти капилляровъ, — *поверхностную*, болѣе густую, и — *внутреннюю*. (Р. 9.—*4*). Первые въ общемъ сопровождаются сосуды и распространяются по всей пульпе, но они также могутъ быть раздѣлены на двѣ группы, — на *глубокіе*, содержащіе мякоть, и — *поверхностные*, безмякотные, образующіе густое сплетеніе на периферіи, подъ слоемъ одонтобластовъ; изъ послѣдніго сплетенія отходять отдѣльныя нити и въ слой одонтобластовъ, но какъ они кончаются еще неизвѣстно. (Р. 6.—*B. a*).

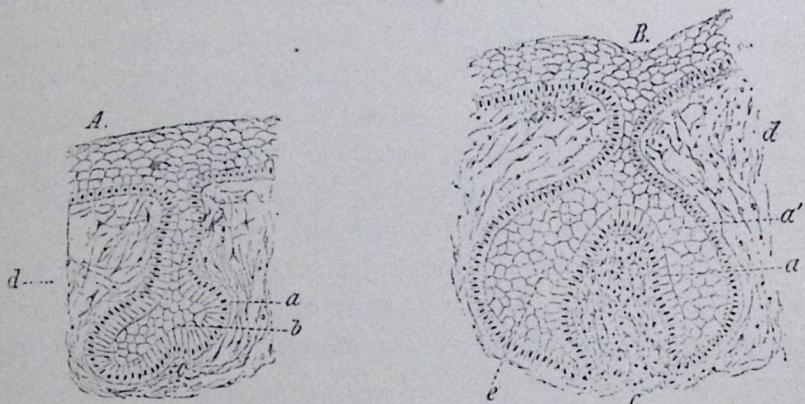
с) *Обмѣн веществъ въ зубахъ*. Во время жизни зубовъ ихъ дентинъ все необходимое для обмѣна веществъ беретъ, главнымъ образомъ, изъ крови сосудовъ пульпы; его интерглобулярный слой, хотя и соединяется съ дренажной сѣтью цемента, по этимъ путемъ къ нему доставляется очень незначительное количество питательныхъ соковъ. Цементъ получаетъ все изъ сосудовъ *peridentium*, а относительно обмѣна веществъ въ эмали, пока, не извѣстно ничего.

d) *Развитіе и нѣкоторыя измѣненія зубовъ во время жизни ихъ*. Развитіе зубовъ у домашнихъ млекопитающихъ начинается въ первые два мѣсяца ихъ утробной жизни. Въ это время эпителіальный покровъ въ ротовой полости на краяхъ челюстей утолщается — является *челюстной валикъ*, который затѣмъ вдавливается въ лежащую за нимъ мягкую еще ткань челюстныхъ костей, отчего образуется *челюстная бороздка*. Эпителіальная ткань, выполняющая эту бороздку, представляетъ т. наз. *первичную зубную складку*, *plica dentalis primitiva*, или *эмалевый зачатокъ*; этотъ зачатокъ въ челюстной бороздѣ, до извѣстной степени, разрастается, увеличивается. Одновременно съ развитіемъ эмалеваго зачатка, изъ соединительной ткани, лежащей глубже его, выростаютъ (Р. 8.—*A. c* и *B. c*) отдѣльныя сосочковидныя возвышенія, *зубные ростки*, или *зачатки дентина*; послѣдніе растутъ въ противоположномъ направлениі съ первымъ, т. е. на встрѣчу ему и вдавливаются въ него; вслѣдствіе этого на верхушкѣ каждого зубного ростка образуется какъ бы колпачекъ изъ эмалеваго зачатка; колпачки эти называются *эмалевыми органами*. Эмалевые органы вначалѣ не бываютъ раздѣлены между собой, но затѣмъ, соединительная ткань, начиная съ основанія зубного ростка, разрастается и уплотняясь, внѣдряется въ эмалевый зачатокъ и постепенно отдѣляетъ ихъ, какъ другъ отъ друга, такъ и отъ эпителія ротовой полости (Р. 8.—*B*), т. е. совершенно окружаетъ ихъ; они являются тогда заключенными въ соединительно-тканые мѣшечки, — *зубные мышечки*.

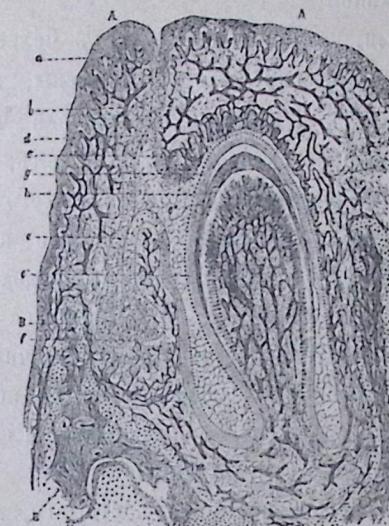
Эмалевый органъ на периферіи, какъ со стороны зубного мѣшечка, такъ и со стороны зубного ростка состоитъ изъ клѣтокъ цилиндрической формы (Р. 8.—*B. a*), а средина его выполнена клѣтками кубическими (Р. 8.—*A. b* и *B. e*). Клѣтки, прилегающіе къ зубному ростку, постепенно удлиняются и, объизвествляясь, превращаются въ *эмалевыя призмы* (Р. 9. — *g* и *h*), а клѣтки, граничащи съ зубнымъ мѣшечкомъ, уплощаются и, объизвествляясь, образуютъ *эмалевую ко-*

жесицу; клѣтки же срединныя, кубическія, имѣютъ лишь временное значение,—онъ сначала подвергаются слизистому перерожденію, а по томъ совершенно исчезаютъ.

Зубной ростокъ первоначально представляетъ незначительное соединительно тканное возвышеніе (Р. 8.—*A. c*), которое выростаетъ, затѣмъ, въ богатый клѣтками сосокъ; онъ сначала бываетъ безсосудистымъ образованіемъ, но вслѣдствіи въ немъ развиваются сосуды и нервы, и онъ становится въ гистологическомъ отношеніи тожественнымъ съ пульпой (Р. 9.—*k*); послѣдня въ развитомъ зубѣ представляетъ, собственно, остатокъ зубнаго ростка. На счетъ поверхностныхъ клѣтокъ ростка или одонтобластовъ и развивается дентинъ (Р. 9.—*i*). По мнѣнію однихъ, дентинъ есть секреторный продуктъ дѣятельности одонтобластовъ, по мнѣнію же другихъ, онъ представляетъ „вещество,



Р. 8. Зачатки развитія молочныхъ зубовъ, именно, ихъ эмалевыхъ органовъ. *A*—внѣреніе эпителія слизистой оболочки челюсти въ глубже лежащую ткань; *B*—далнѣйшее разростаніе того же эпителія; *a*—цилиндрическія (будущія эмалевые) клѣтки; *b*, *e*—клѣтки претерпѣвающія внослѣдствіи слизистое перерожденіе; *a'*—клѣтки зубнаго мѣшечка; *c*—развивающіеся соски,—зубные ростки или зачатки дентина; *d*—соединительнотканныя стѣнки мѣшечка.



Р. 9. Продольный разрѣзъ почти готоваго молочнаго и развивающагося постояннаго зуба. *A*. *A*—эпителіальный покровъ мягкой массы (десны) челюстной кости, покрытой слизистой оболочкой; *B*. *B*—зачатки этой кости; *C*—остатокъ хряща; *a*—сосочки mucosae съ ихъ капиллярами; *b*—подлежащіе болѣе крупные сосуды; *c*—сосудистое сплетеніе надъ эмалью зуба; *d*—покровный эпителій переходящій во вторичный эмалевый зачатокъ *e*; *f*—сосочекъ послѣдняго съ его развивающимися сосудами; *g*—эмалевые клѣтки; *h*—отчасти развивающаяся изъ нихъ и отдѣлившаяся эмаль; *i*—образующійся дентинъ, составленный еще изъ одонтобластовъ; *k*—зубная мякоть съ ея сосудами; *l*—бущій цементъ зуба въ связи съ періостомъ т челюстной кости.

происходящее путемъ прямого метаморфоза части протоплазмы одонтобластовъ“.

Зубной мѣшечекъ тоже функционируетъ,—онъ образуетъ цементъ. Развитіе цемента начинается нѣсколько позже развитія дентина и эмали.

Такимъ образомъ, зубы развиваются изъ двухъ тканей—эндитальной и соединительной.

Зубъ при развитіи, удлиняясь, встрѣчаетъ большее сопротивление на днѣ зубной луночки, нежели со стороны десны, почему постепенно подвигается къ послѣдней. Проникнувъ сначала чрезъ зубной мѣшечекъ, онъ потомъ вѣдряется въ десну, а затѣмъ, совсѣмъ прорѣзывается чрезъ нее. Зубной мѣшечекъ послѣ этого превращается въ peridentium—надкостницу общую для корня зуба и луночки челюсти.

Съ прорѣзываніемъ зuba, зубной ростокъ продолжаетъ далѣе образованіе его, отчего онъ выдвигается изъ десны все болѣе и болѣе и, наконецъ, въ полости рта появляется весь его вѣничекъ, или же часть, соответствующая его полному выступу въ этой полости. Съ этого времени зубъ является уже вполнѣ развитымъ и его зубной ростокъ получаетъ название *papila s. rupe dentis*.

Въ зубѣ сначала развивается та часть его, которая известная подъ названіемъ вѣничка, а послѣ этого формируется уже корень. Смотри по функции и, связанный съ ней, формѣ зубовъ, корни у нихъ образуются или простые, или двойные, тройные и т. д. Это различие обуславливается зубными ростками; если они представляются въ видѣ одиночныхъ сосочковъ, то и продуцируемый ими вокругъ себя дентинъ является въ формѣ простыхъ полыхъ отростковъ вѣничка, если же они состоятъ изъ нѣсколькихъ сосочковъ, то такое же количество развивается и отростковъ, такъ какъ изъ каждого сосочка развивается отдельный отростокъ.

При образованіи зубовъ изъ эмали и дентина идетъ отложение на нихъ снаружи и цемента,—продукта дѣятельности внутренней поверхности зубныхъ мѣшечковъ. Въ зубахъ однихъ животныхъ цементъ отлагается уже послѣ превращенія зубныхъ мѣшечковъ въ peridentium, и является продуктомъ дѣятельности лишь послѣдней; въ этомъ случаѣ имъ бываются покрыты только корни ихъ. Въ зубахъ же другихъ—онъ начинаетъ продуцироваться раньше, именно, когда они бы-

ваются заключены еще въ зубные мѣшечки со всѣхъ сторонъ; въ такихъ зубахъ онъ отлагается по всей наружной поверхности ихъ.

При описанномъ процессѣ развитія зубовъ *plica dentalis primitiva* расходуется или вся, или только—часть ея. Въ послѣднемъ случаѣ остатокъ *plicae* служитъ для образования эмалевыхъ органовъ зубовъ слѣдующихъ поколѣній, которыхъ можетъ быть нѣсколько.

Лошадь относится къ млекопитающимъ съ двумя поколѣніями зубовъ,—имѣеть вначалѣ молочные зубы, а потомъ постоянные. Исторія развитія тѣхъ и другихъ зубовъ совершенно одинакова. „Когда приходитъ время, говоритъ проф. М. Д. Лавдовскій, для замѣны молочныхъ зубовъ постоянными и даже раньше того,—послѣдніе развиваются такимъ же образомъ“, т. е. изъ тѣхъ же тканей и въ той же послѣдовательности, какъ и первые. Постоянные зубы, являющіеся на мѣстахъ молочныхъ, развиваются подъ ихъ корнями или же рядомъ съ ними; выростая, они давятъ на корни и тѣ атрофируются; потомъ вслѣдствіе дальнѣйшаго давленія ростущаго постояннаго зuba, выталкивается и коронка молочнаго; послѣ этого постоянный зuba прорѣзывается и такимъ же путемъ, какъ и молочный, достигаетъ своего полнаго развитія.

По достижениіи развитія зубами, ихъ *rupe* и *peridentium*, хотя и не съ такой энергией, какъ раньше, но продолжаютъ функционировать. Функция ихъ въ постоянныхъ зубахъ нѣкоторыхъ животныхъ продолжается до самаго поздняго возраста, какъ напр. у *цапельниковыхъ*, однако ранѣе или позже она, всетаки, оканчивается¹⁾. *Pulpa dentis* къ этому времени выполняетъ дентиномъ уже всю зубную полость и сама уничтожается. Въ зубахъ тогда прекращается всякий обмыль вѣществъ и они въ концѣ концовъ выпадаютъ.

¹⁾ Но есть и *заключенія* въ этомъ отношеніи, напр., какъ упомянуто выше, клыки свиней и рѣзцы грызуновъ ростутъ до конца жизни этихъ животныхъ.

с) Количество зубов и зубные формулы лошади. Лошадь — самец имѣть 40 зубовъ, именно, 12 рѣзцовъ, 4 клыка и 24 коренныхъ зуба (Р. 10.), самка же только 36, въ числѣ которыхъ находится 12 рѣзцовъ и 24 коренныхъ зуба, клыковъ у нея не бываетъ. Изъ этихъ зубовъ, у особей того и другаго пола, 12 рѣзцовъ и 12 переднихъ или нижнихъ коренныхъ зубовъ (по 3 на каждой изъ сторонъ челюстей—Р. 10. МС—) имѣютъ молочныхъ предшественниковъ. Количество и видъ¹⁾ зубовъ лошади—самца и самки обозначаются слѣдующими формулами:

$$\begin{array}{l} \text{постоянныхъ } i \frac{3}{3} c \frac{1}{1} pm \frac{3}{3} am \frac{3}{3} \\ \text{Самца} \quad \left\langle \begin{array}{l} \text{постоянныхъ } i \frac{3}{3} c \frac{0}{0} m \frac{3}{3} \\ \text{молочныхъ } i \frac{3}{3} c \frac{0}{0} m \frac{3}{3} \end{array} \right. \\ \text{Самки} \quad \left\langle \begin{array}{l} \text{постоянныхъ } i \frac{3}{3} c \frac{0}{0} pm \frac{3}{3} am \frac{3}{3} \\ \text{молочныхъ } i \frac{3}{3} c \frac{0}{0} m \frac{3}{3} \end{array} \right. \end{array}$$

Формулы эти показываютъ число и видъ зубовъ на одной изъ сторонъ каждой аркады; числа, стоящія надъ чертой, обозначаютъ зубы одной изъ сторонъ верхней, или передней аркады, а подъ чертой—нижней, или задней аркады. Обозначать въ формулахъ количества зубовъ на обѣихъ сторонахъ аркады неѣтъ надобности, потому стороны эти симметричны. Для опредѣленія по этимъ формуламъ всего количества зубовъ у животнаго стоять только числа, означенные въ нихъ, удвоить.

Въ молочной зубной системѣ лошади наблюдаются, иногда, еще небольшіе недоразвившіеся зубы, помѣщающіеся впереди или внизу коренныхъ зубовъ; они называются *волчьими, сопутствующими* (*dentes sectorii*) и у современной лошади представляютъ явленія атавизма,—возврата къ зубной системѣ ея предковъ. Зубы эти встрѣчаются у жеребятъ преимущественно въ передней челюсти, а потому

¹⁾ Видъ зубовъ въ зубныхъ формулахъ обозначаютъ буквами, именно: рѣзцы—буквой *i*, клыки—*c*, передние или нижние коренные зубы—*pm*, задние или верхние коренные зубы—*am*, а молочные коренные зубы—*m*.

ихъ зубная формула обозначается некоторыми авторами еще такъ: $i \frac{3}{3} c \frac{0}{0} m \frac{4}{3}$. Волчьи зубы рѣдко остаются дольше периода смѣны молочныхъ коренныхъ зубовъ, а большей частью въ это время выпадаютъ.

Необходимо замѣтить, что по R. Owen'у типическая зубная система взрослого млекопитающаго *Heterodontes* заключаетъ слѣдующее количество зубовъ: $i \frac{3}{3} c \frac{1}{1} pm \frac{4}{4} am \frac{3}{3}$. При редукціи зубовъ принимаютъ, что изъ нихъ, рѣзцы исчезаютъ снаружи кнутри, премоляры—спереди-назадъ (или снизу вверхъ), а задніе моляры—сзади напередъ (или сверху внизъ); другими словами—допускаютъ, что исчезаніе проходитъ на концахъ ряда каждого вида зубовъ. Чтобы показать въ зубныхъ формулахъ, помимо количества и вида зубовъ, еще и исчезнувшіе зубы, принято ихъ всѣ нумеровать. Система нумераціи такова: рѣзцы нумеруютъ отъ срединной линіи тѣла кнаружи, а коренные зубы—спереди назадъ (или снизу вверхъ). По этой системѣ предыдущая формула изображается такъ: $i \frac{1, 2, 3}{1, 2, 3} c \frac{1}{1} pm \frac{1, 2, 3, 4}{1, 2, 3, 4} am \frac{1, 2, 3}{1, 2, 3}$, а формулы жеребенка и взрослой лошади должны быть представлены въ такомъ видѣ:

$$\text{Жеребенка } i \frac{1, 2, 3}{1, 2, 3} c \frac{0}{0} m \frac{1, 2, 3, 4}{0, 2, 3, 4} \text{ или } \frac{2, 3, 4}{2, 3, 4}$$

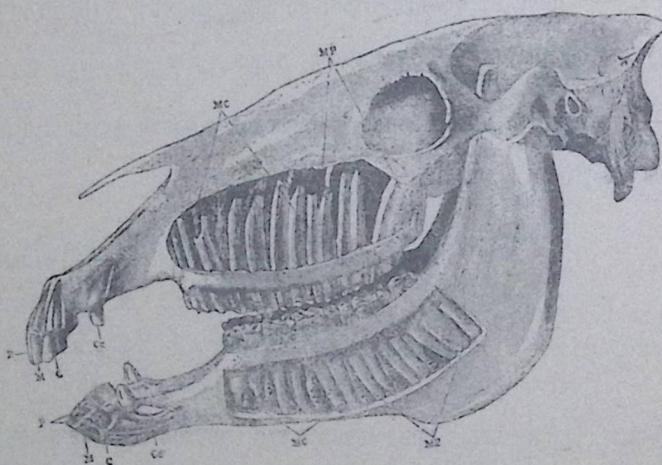
$$\text{Лошади } i \frac{1, 2, 3}{1, 2, 3} c \frac{1}{1} \text{ или } \frac{0}{0} pm \frac{2, 3, 4}{2, 3, 4} am \frac{1, 2, 3}{1, 2, 3}$$

Нѣмцы, впрочемъ, придерживаются другой системы нумераціи премоляровъ: у нихъ 1-й премоляръ есть тотъ, который стоитъ рядомъ съ заднимъ моляромъ, а 4-й—есть самый близкій къ рѣзцамъ; слѣдовательно по ихъ системѣ, если у животнаго не достаетъ одного изъ

этихъ зубовъ, то это 4-го, а если двухъ, то 4-го и 3-го. На этомъ основаніи зубная формула, напр. человѣка, ими представляется такъ:

$$i \frac{1, 2}{1, 2}, c \frac{1}{1} pm \frac{2, 1}{2, 1} am \frac{1, 2, 3}{1, 2, 3}$$

f) *Анатомическія особенности рѣзцовъ лошади.* 12-ть рѣзцовъ лошади расположены по 6-ти въ каждой челюсти; они глубоко и прочно всажены въ луночки челюстныхъ костей и располагаются въ той и другой челюстяхъ рядами въ видѣ дуги. Смотри по занимаемому мѣstu, рѣзцы носятъ особыя названія; такъ пара внутреннихъ изъ нихъ, занимающая средину ряда, называется *зацѣпами* (Р. 10. P.), стоящіе по бокамъ зацѣповъ—*средними* (Р. 10. M), а находящіеся рядомъ съ послѣдними кнаружи—*угловыми* или *окрайками* (Р. 10. C.). Въ структурѣ рѣзцовъ, лошади, какъ, впрочемъ, и всѣхъ зубовъ ея, нужно отмѣтить ту особенность, что цементъ покрываетъ ихъ всѣ цѣликомъ, т. е. ихъ корень, шейку и вѣнчикъ.



Р. 10. *P*—зачѣпы; *M*—средніе; *C*—окрайки; *Cr*—клыки; *MC*—передніе или нижніе моляры; *MP*—задніе или верхніе моляры.

Рѣзцы лошади— постоянные и молочные — различаются другъ отъ друга, какъ величиной, такъ и виѣшнимъ видомъ.

Молочные рѣзцы, *Incisivi lactei* (Р. 11. и 12 aa). Въ общемъ молочные рѣзцы имѣютъ пѣкоторое сходство со сплюснутыми и изогнутыми конусами; они мельчіе и слабѣе постоянныхъ; ихъ широкій *вѣнчикъ* отдѣляется отъ сравнительно узкаго *корня* желобкомъ—*шайкой*; такъ обр. всѣ эти анатомическія части на нихъ выражены ясно. Каждый молочный рѣзецъ сплюснуть спереди назадъ, и на немъ различаютъ: двѣ поверхности, — переднюю или губную и заднюю или язычную, два края, — внутренний или срединный и наружный или боковой и два конца, — свободный или жевательный и корневой. *Передняя поверхность* имѣетъ форму треугольника или скорѣе трапеции, параллельныя стороны которой будутъ составлять, одну—передній, или губной край свободнаго конца, а другую—край конца корневаго, ограничивающій съ этой стороны отверстіе зубнаго канала; она выпукла въ продольномъ направленіи и почти ровна въ поперечномъ; поверхность эта по всей длини представляется мелко-стуйчатой. *Поверхность задніяя* имѣеть ту же форму, какъ и передніяя, но только въ противоположность съ ней вогнута въ продольномъ и выпукла въ поперечномъ направленіяхъ; вогнутость задней стороны менѣе, чѣмъ выпуклость передней, а потому зубъ имѣеть не одинаковую толщину: онъ толще въ области шейки, къ концамъ же становится тоньше, въ особенности къ корневому. Задняя поверхность на корнѣ гладка; эмаль на ней распространяется не такъ далеко, какъ на передней, а потому эта сторона вѣнчика является болѣе короткой, чѣмъ противоположная. *Край срединныи и наружныи*, сообразно изгибу передней и задней поверхностей, также дугообразно изогнуты; первый изъ нихъ тупѣе, чѣмъ второй, особенно на свободномъ концѣ зuba; край наружный короче срединнаго, что зависитъ отъ косаго срѣза свободнаго конца зuba изнутри кнаружи, вслѣдствіе чего и углы, образуемые ими съ краями этого конца, являются разными,—они у срединнаго края меньшіе, нежели у наружнаго. *Конецъ свободныи* или *жевательныи*

теслины, у зуба еще не стиралося, представляет посередине щель, ограниченную острыми краями, — переднимъ, болѣе высокимъ, и зад-

нимъ, — краями переходящими на концахъ другъ въ друга и имѣю-
щими въ этихъ мѣстахъ небольшія
вырѣзки; такая же вырѣзка иног-
да, находится и на заднемъ краѣ.
Щель эта носить название *зуб-
ной чашечки*. Зубная чашечка

a представляетъ заворотъ стѣнокъ
зуба вглубь, и ея стѣнки со-
стоять изъ тѣхъ же слоевъ,
какъ и у того, но толькоperi-
ферическимъ слоемъ здѣсь будетъ
дентинъ, а внутреннимъ цементъ,
т. е. положенія этихъ тканей
будутъ обратны положеніямъ ихъ
въ стѣнкахъ зуба. Чашечка эта,
углубляясь въ вѣничекъ, умень-
шается въ объемѣ и кончается
острой верхушкой; по мѣрѣ уг-
лубленія она приближается къ

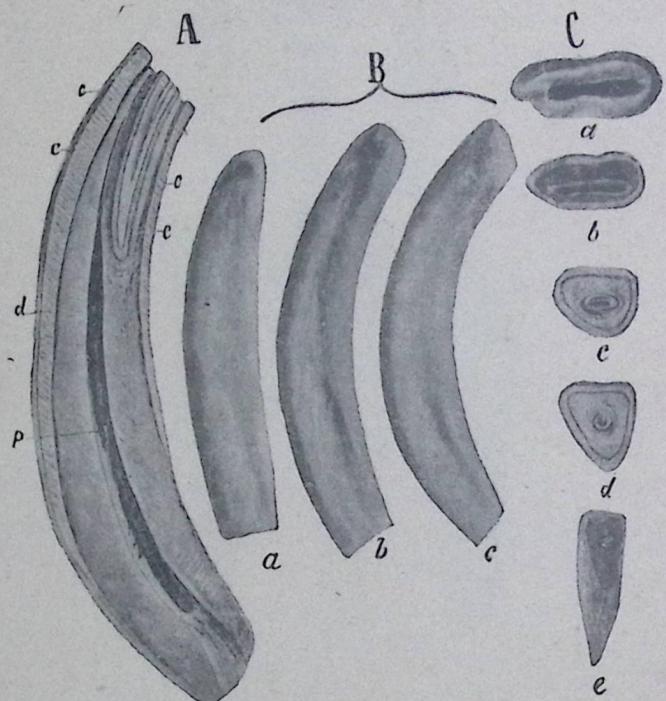
b

Р. 11. *a*—молочные рѣзы 7-ми мѣсяч-
наго жеребенка, изображенные съ пе-
редней или губной поверхности; *b*—
постоянные рѣзы 5-ти лѣтней лоша-
ди—съ той же поверхности.

жено истонченными и нѣсколько
чишающими зубъ, поверхностей. *Зубная полость*, начинаясь
корневымъ отверстиемъ, кончается въ вѣничекъ, заходя здѣсь на нѣ-
которое разстояніе въ промежутокъ между губной стѣнкой зуба и стѣн-
кой чашечки.



Р. 12. *a*—молочные рѣзы 7-ми мѣсячнаго жеребенка, изображенные съ задней или язычной поверхности; *b*—постоянные рѣзы 5-ти лѣт-
ней лошади—съ той же поверхности.



Р. 13. *A*—разрѣзъ постояннаго рѣзца; *cc* — цементъ; *d* — дентинъ; *ee* — эмаль; *p* — полость зuba. *B* — постоянные рѣзцы 5-ти лѣтней лошади въ профиль: *c* — зацѣпъ; *b* — срѣдній; *a* — окраекъ. *C* — схематичеекое изображение трущeйся поверхности рѣзца въ различные періоды жизни животного: *a* — еще не тронутаго зuba, *b* — въ періодѣ поперечно-ovalномъ, *c* — кругломъ, *d* — треугольномъ, *e* — обратно-овальномъ.

Таковы въ общихъ чертахъ анатомическая особенности молочныхъ рѣзцовъ. Кроме того, рѣзцы передней и задней челюстей, а также и каждая пара ихъ въ одной и той же челюсти имѣютъ еще искоторыя, характерныя для нихъ, подробности въ строеніи; такъ рѣзцы передней челюсти болѣе изогнуты и крупнѣе, нежели рѣзцы задней; затѣмъ, въ каждой челюсти изогнутость и величина зацѣповъ значительнѣе, чѣмъ среднихъ, а тѣмъ болѣе окрайковъ; скосленность поверхностей жевательныхъ концовъ рѣзцовъ, наоборотъ, самая большая у окрайковъ и — меньшая у зацѣповъ. Эта убывающая величина изогнутости и увеличивающаяся скосленность отъ зацѣповъ къ окрайкамъ, а также и вѣрообразное расположение рѣзцовъ (Р. 14) обусловливаютъ то, что поверхности жевательныхъ концовъ ихъ въ той и другой челюстяхъ стоять на одномъ уровнѣ и идуть по направленію почти правильной полукружкой линіи.



Р. 14. Расположеніе молочныхъ рѣзцовъ у жеребенка 7-ми мѣсяцевъ.

Постоянныe рѣзцы, Incisivi permanentes. (Р. 11 и 12 *bb* и Р. 13 *B*). Эти рѣзцы значительно больше молочныхъ; они также

имѣютъ приблизительно форму конуса сплюснутаго къ основанию (вѣнчику) спереди назадъ, а къ вершинѣ (корню) — съ боковъ; ихъ *вѣнчикъ, шейка и корень* не имѣютъ рѣзкихъ границъ между собой, — все эти части незамѣтно переходятъ другъ въ друга. На нихъ различаются стороны — губную, язычную, срединную или внутреннюю и боковую или наружную и два конца — жевательный или свободный и корневой. Губная сторона имѣть треугольную форму, выпукла въ продольномъ направленіи и почти ровна — въ поперечномъ; по ней на рѣзцахъ передней челюсти идутъ вдоль зуба, обыкновенно, два не глубокихъ желобка, а на рѣзцахъ нижней, по большей части — одинъ. Язычная сторона имѣть ту же форму, какъ и губная, но короче ея; она вогнута въ продольномъ и выпукла въ поперечномъ направленіяхъ. Срединная и боковая стороны — обѣ дугообразно изогнуты и къ вѣнчику съуживаются, причемъ боковая сторона съуживается болѣе, чѣмъ срединная. Конецъ свободный или жевательный у не стертаго рѣзца, кромѣ размѣровъ, въ общемъ ни чѣмъ не отличается отъ такого же конца молочнаго рѣзца. Чашечки на постоянныхъ рѣзцахъ глубже, чѣмъ на молочныхъ; глубина ихъ на рѣзцахъ задней челюсти въ среднемъ равняется 3-мъ линіямъ, а на рѣзцахъ передней — достигаетъ до 6-ти лин. Эмалевый слой стѣнки чашечки, сливаясь въ вершинѣ ея, образуетъ, такъ называемый „эмалевый конусъ“ длина котораго, считая отъ верхушки чашечки, доходитъ до 6-ти лин. Конецъ Корневой у рѣзца молодаго оканчивается отверстиемъ, ограниченнымъ также, какъ у молочнаго рѣзца, очень тонкимъ краемъ; съ теченіемъ возраста отверстіе это вмѣстѣ съ зубнымъ каналомъ, въ которой оно ведеть, дѣлается все меныше и меныше и, наконецъ, совершенно зарастаетъ, а каналъ выполняется дентиномъ. У старыхъ животныхъ, корневой конецъ оканчивается верхушкой, называемой „цементнымъ корнемъ“, потому что ткань ея состоитъ только изъ цемента.

Постоянныя рѣзцы, какъ и ихъ молочные предшественники, расположены въ челюстяхъ полукругомъ, — образуютъ рѣзовую дугу, а кор-

ни ихъ такъ сближаются, что кажутся какъ бы радиусами этой дуги. Вследствіе тѣснаго соприкосновенія коронокъ рѣзовая дуга является совершенно непрерывной. Свободные концы постоянныхъ рѣзовъ въ той и другой челюстяхъ находятся также, какъ у молочныхъ рѣзовъ, на одномъ уровне, и расположение это вызывается тѣми же причинами, какъ и у молочныхъ, т. е. въерообразнымъ ихъ расположениемъ (Р. 15), убывающей величиной и изогнутостью (Р. 13. *B. a. b. c.*) и увеличивающейся склонностью отъ защѣповъ къ окрайкамъ.

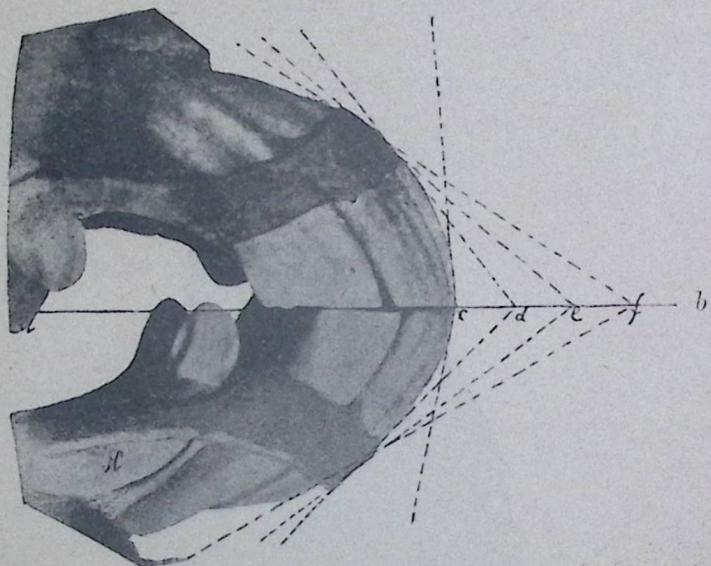
Въ молодомъ возрастѣ рѣзы передней и задней челюстей прикасаются другъ къ другу подъ тупымъ угломъ (Р. 16. *c*), или точнѣе ихъ профиль въ это время представляетъ выгнутую линію; по съ течениемъ возраста уголъ этотъ все болѣе и болѣе уменьшается и подъ старость переходить въ острый (Р. 16 *d, e, f*); профиль рѣзовъ тогда, вместо одной для обѣихъ челюстей линіи, представляетъ уже



Р. 15. Расположеніе постоянныхъ рѣзовъ у лошади 7-ми лѣтъ.

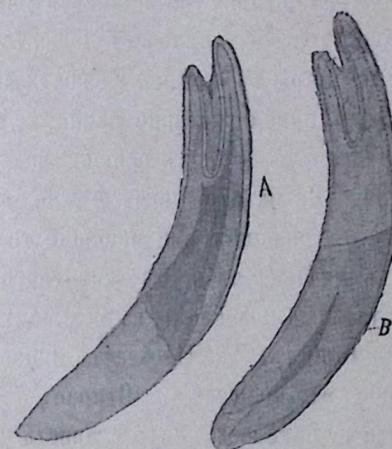
двѣ, сходящіяся подъ угломъ, кривыя линіи. Къ старости рѣзцовья дуги челюстей становятся постепенно короче и прямѣе, а корни рѣзцовъ, тоже укорачиваются, разъединяются и принимаютъ почти параллельное положеніе.

Рѣзцы лошади никогда не бываютъ полной величины: когда они



Р. 16. Профиль рѣзцовъ передней и задней челюстей лошади 5-ти лѣтъ. с—уголъ, подъ которымъ въ это время челюсти прикасаются другъ къ другу; углы *d*, *e*, *f* представляютъ схему соединенія челюстей при дальнѣйшемъ теченіи возраста, именно, *d*—въ среднемъ возрастѣ, *e*—подъ старость, а *f*—въ глубокой старости.

не начали еще стираться—имъ не достаетъ корня, а когда разовьются послѣдніе—у нихъ бываетъ уже стерта часть коронки (Р. 17 *A*, *B*).



Р. 17. Схематические разрѣзы рѣзцовъ: *A*—до стиранія; *B*—подъ старость. Пунктиромъ обозначены части зуба, которыхъ въ томъ и другомъ периодахъ не достаетъ.

g) *Измѣненія рѣзцовъ при функционировании.* Съ того момента, какъ рѣзецъ начинаетъ функционировать, онъ начинаетъ стираться—послойно уничтожаться съ жевательного конца. Стирание это, конечно, ведеть къ постепенному абсолютному укорачиванію рѣзца, но при этомъ, однако, видимая часть его остается почти одинаковой и лишь въ старости тоже укорачивается. Это явленіе, известное со времени еще Тенона, происходитъ отъ того, что рядомъ со стираніемъ зuba идетъ и его выдвиганіе изъ луночки челюсти. Выдвиганіе обусловливается тѣмъ, что цементъ, продуцируемый *peridentalium*, отлагается съ одной стороны на стѣнки луночки, а съ другой—наслѣдуетъ на его корень, а это ведеть, во первыхъ, къ постепенному уменьшенію полости луночки, а слѣдовательно и выѣсненію оттуда зuba, а во

вторыхъ, къ увеличению длины корня, — причинѣ, заставляющей зубъ тоже выдвигаться.

Рѣзцы лошади ежегодно стираются приблизительно на 1-ю линію и *настолько-жъ* выдвигаются изъ луночекъ челюстей. Длина ихъ видимыхъ частей у каждой пары въ нижней челюсти до наступленія старости животнаго бываетъ приблизительно равна: у заѣповъ 9 лин., у среднихъ 7 лин. окрайковъ 5 лин.; въ верхней челюсти длина каждой пары больше на 2 лин. Но на эти числа нужно смотрѣть, какъ на среднія ариометрическія, — большая или меньшая твердость субстанціи зубовъ, зависящая отъ индивидуальности животнаго, свойства корма и проч. вносятъ значительныя колебанія въ величину отношеній между ихъ стираніемъ и выдвиганіемъ. Даѣе будуть приведены болѣе рѣзкія случаи, иллюстрирующіе это положеніе. Стирается у зубовъ сначала вѣнчикъ, потомъ шейка и, наконецъ, подъ старость начинаетъ стираться корень. Такъ какъ у лошади прорѣзываются сначала заѣпы, затѣмъ средніе и потомъ окрайки, то и стираніе ихъ начинается въ той же послѣдовательности, т. е. во всякий моментъ жизни животнаго болѣе стерты бываютъ заѣпы и менѣе — окрайки.

Сначала у рѣзцовъ стираются губные края свободныхъ концовъ, а когда эти края сравняются съ язычными, то въ процессѣ стиранія вовлекаются и послѣдніе. Такимъ путемъ на концахъ рѣзцовъ образуются *трущіяся* поверхности, называемыя также еще *соприкасательными*. Въ первое время на трущихся поверхностяхъ можно различить пять концентрическихъ слоевъ: два цементныхъ — наружный и внутренний, ограничивающій полость чашечки, два эмалевыхъ, — прилегающихъ одинъ — спутри къ наружному слою цемента, т. н. „обрамляющая эмаль“, а другой — спаружи къ внутреннему слою цемента, т. н. „центральная эмаль“, причемъ эти эмалевые слои нѣсколько возвышаются надъ поверхностью въ видѣ гребешковъ и, наконецъ, пятый — дентинный, лежащий между послѣдними двумя слоями. Но потому на нихъ остается только четыре слоя, такъ какъ наружный цементный слой быстро

стирается съ поверхности рѣзцовъ, удерживаясь здѣсь лишь въ бороздахъ. Такое расположеніе слоевъ сохраняется, однако, только до извѣстнаго времени.

По мѣрѣ стиранія рѣзцовъ видъ ихъ трущихся поверхностей постепенно измѣняется: дентинное кольцо дѣлается шире, въ особенности съ губной стороны, чашечка отодвигается къ язычной сторонѣ и мало по малу уменьшается въ глубинѣ, а затѣмъ, и совсѣмъ уничтожается; внутри центральной эмали остается тогда только, покрытая цементомъ, овальная полоска, называемая „чашечнымъ слѣдомъ.“ Периодъ времени, протекающій съ начала стиранія рѣзцовъ до момента исчезанія полостей ихъ чашечекъ, называется периодомъ *зубныхъ чашечекъ*. Слѣдъ чашечекъ остается на поверхностяхъ въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ; въ этотъ промежутокъ времени между нимъ и губнымъ краемъ поверхности появляется темно-желтоватая полоска, называемая *зубною звѣздой*, или *звѣздой Жирака*; появляется она прежде на заѣпахъ, потомъ на среднихъ и затѣмъ на окрайкахъ. Звѣзда Жирака представляетъ поперечный разрѣзъ дентина, образовавшагося на счетъ пульпы и заполнившаго зубную полость. Сначала она имѣеть поперечно-продолговатую форму, но при дальнѣйшемъ стираніи ея форма измѣняется, — она становится короче, шире и вмѣстѣ съ тѣмъ, принимая слоистый видъ, приближается къ срединѣ зуба. Въ тоже время чашечный слѣдъ уменьшается и отодвигается къ язычному краю, при чёмъ онъ также измѣняется въ формѣ: будучи сначала овальнымъ, онъ потомъ закругляется, затѣмъ переходитъ въ эмалевую точку и, наконецъ, совершенно исчезаетъ. Послѣ этого зубная звѣзда, имѣя форму овала, занимаетъ уже средину соприкасательной поверхности рѣзцовъ, гдѣ и остается до конца существованія ихъ. По исчезаніи чашечного слѣда на трущейся поверхности бываютъ виды только на периферіи — слой „обрамляющей эмали“, а въ пространствѣ, ограниченномъ ею, — дентинъ.

Кромѣ описанныхъ измѣнений при стираніи измѣняется и самая

форма трущихся поверхностей. Сначала она бывает поперечно-ovalная съ отношениемъ размѣровъ или, какъ говорятъ, діаметро-ovalный—поперечного, (идущаго поперекъ челюсти) къ продольному, (идущему вдоль челюсти), какъ $\frac{2}{1}$ (Р. 13 *Cb*), потомъ она переходитъ въ круглую, съ отношениемъ тѣхъ же діаметровъ, какъ $\frac{5}{4}$ (Р. 13 *Cc*), затѣмъ—треугольную съ отношениемъ діаметровъ, какъ $\frac{4}{5}$ (Р. 13 *Cd*) и наконецъ — въ продольно-ovalную съ отношениемъ діаметровъ, какъ $\frac{2}{3}$ или даже, какъ $\frac{1}{2}$ (Р. 13 *Ce*). Нужно замѣтить, что названія — поперечно-ovalный, круглый и т. д. даютъ лишь только приблизительное представление о формѣ трущихся поверхностей. Переходъ поверхностей отъ одной формы къ другой совершается такъ незамѣтно, что виачаль трудно сказать,—съ которой изъ нихъ имѣется дѣло,—съ предыдущей или послѣдующей. Различие формъ поверхностей зависитъ отъ того, что рѣзы, какъ упомянуто, сплюснуты у вѣнчика спереди назадъ, а у корня — съ боковъ, причемъ толщина ихъ, или продольный діаметръ, остается на всемъ протяженіи почти одинаковымъ (она немного уменьшается лишь къ концамъ зуба), ширина же, или поперечный діаметръ, отъ вѣнчика къ корню уменьшается значительно; наибольшую величину поперечный діаметръ имѣть на свободномъ концѣ еще не стиралаго рѣзы (Р. 13 *Ca*), затѣмъ, въ области шейки онъ становится равнымъ продольному діаметру, а близъ конца корня—едва равняется половинѣ послѣдняго. Помимо этого, измѣненіе формъ поверхностей обусловливается еще постепеннымъ измѣненіемъ угла, подъ которымъ челюсти прикасаются другъ къ другу.

Каждая изъ названныхъ формъ трущихся поверхностей удерживается на заѣзахъ опредѣленное число лѣтъ; эти періоды времени, соотвѣтственно формамъ поверхностей, носятъ названія *поперечно-ovalного, круглого, треугольного и продольно-ovalного періодовъ*. Въ поперечно-ovalномъ періодѣ стирается часть вѣнчика, въ

кругломъ—стираніе доходитъ до области шейки, въ треугольномъ—до начальной части корня, а въ продольно-ovalномъ—трущаяся поверхность представляеть собою плоскость съченія второй половины корня. Такъ какъ рѣзы начинаютъ стираться не въ одно время, то начало и конецъ данныхъ періодовъ на каждой парѣ ихъ наступаетъ тоже въ соотвѣтственной послѣдовательности, именно: на первыхъ — заѣзахъ, потомъ—среднихъ и затѣмъ—на окрайкахъ. На заѣзахъ задней челюсти поперечно-ovalный періодъ продолжается съ 6-ти до 12-ти лѣтъ, круглый—съ 12-ти до 18-ти, треугольный—съ 18-ти до 24-хъ и обратно-ovalный—съ 24-хъ лѣтъ и далѣе; на среднихъ же эти періоды начинаются и кончаются годомъ позже, а на окрайкахъ—двумя годами.

Нѣкоторые авторы, преимущественно французскіе, для продолжительности періодовъ даютъ другія числа, такъ напр. по Cornevin'у и Lesbre на заѣзахъ задней челюсти періоды эти продолжаются: поперечно-ovalный—съ 6-ти до 9-ти лѣтъ, круглый — съ 9-ти до 13-ти, треугольный съ 13-ти до 18-ти и продольно-ovalный или двуугольный—съ 18-ти лѣтъ и далѣе. Но разница тутъ только кажущаяся; дѣло въ томъ, что величины, опредѣляющія степень стирания рѣзовъ, а слѣдовательно и возрастъ животнаго, т. е. отношенія діаметровъ, даются ими для извѣстныхъ лѣтъ почти такія же, какъ и авторами, принятой здѣсь, системы. Доказательство этого можно видѣть въ прилагаемой таблицѣ. Въ ней—въ первомъ столбѣ находятся числа лѣтъ животныхъ; во второмъ и третьемъ—помѣщены, соотвѣтствующія этимъ лѣтамъ, среднія ариѳметическія величины поперечного и продольного діаметровъ заѣзовъ задней челюсти, выведенныхъ Cornevin'омъ и Lesbre изъ цѣлаго ряда измѣреній ихъ у лошадей средняго роста; въ четвертомъ—находится отношенія этихъ діаметровъ, а въ пятомъ—отношенія діаметровъ для тѣхъ же лѣтъ, но вычисленные на основаніи, показанныхъ выше, величинъ діаметровъ каждого изъ ихъ періодовъ¹⁾.

¹⁾ Нижѣ будетъ указанъ пріемъ вычисленія діаметровъ для каждого изъ годовъ періодовъ.

Числа каждой строки послѣднихъ двухъ столбцовъ для наглядности приведены къ одному знаменателю.

По Cornevin'у и Lesbre ¹⁾				Отношение диаметровъ для тѣхъ же дѣтей, но вы- численный по принятой здесь системѣ періодовъ.	
Число дѣтей	На зацѣнахъ задней челюсти				
	Величины попереч- ныхъ діа- метровъ	Величины продоль- ныхъ діа- метровъ	Отношения диаметровъ		
6	18 м. м.	9 м. м.	$\frac{2}{1}$	$\frac{2}{1}$	
8	16 м. м.	9,5 м. м.	$\frac{1 \frac{2}{5}}{7 \frac{5}{6}}$	$\frac{1 \frac{3}{4}}{7 \frac{5}{6}}$	
10	14 м. м.	10 м. м.	$\frac{1 \frac{4}{5}}{1 \frac{0}{0}}$	$\frac{1 \frac{5}{6}}{1 \frac{0}{0}}$	
14	12 м. м.	11 м. м.	$\frac{1 \frac{2}{0}}{1 \frac{1}{0}}$	$\frac{1 \frac{2}{1}}{1 \frac{1}{0}}$	
18	10 м. м.	11,5 м. м.	$\frac{1 \frac{0}{0}}{1 \frac{1}{5}}$	$\frac{9 \frac{2}{5}}{1 \frac{1}{5}}$	
22	9 м. м.	13 м. м.	$\frac{4 \frac{0}{5}}{5 \frac{8}{5}}$	$\frac{4 \frac{1}{6}}{5 \frac{8}{5}}$	

Сравнивая величины отношений диаметровъ въ четвертомъ и пятымъ столбцахъ таблицы, видно, что между большинствомъ изъ нихъ, хотя и есть разница, но она незначительна и въ переводѣ ея на числа времени — выражается всего лишь въ мѣсяцахъ. Такимъ образомъ, придерживаться ли того или другаго времени для продолжительности періодовъ, въ результатѣ получаются выводы почти тождественные и при томъ, какъ увидимъ ниже, въ томъ и другомъ случаяхъ только приблизительные, не исключающіе возможности ошибки въ нѣсколько мѣсяцевъ.

h) *Основы для определенія возраста по зубамъ.* Возрастъ лошади опредѣляется по признакамъ, наблюдаемымъ глав-

¹⁾ Cornevin et Lesbre. *Traité de l'âge des animaux domestiques.* p. 112.

нымъ образомъ на рѣзцахъ задней и отчасти передней челюстей; коренные же зубы и клыки, на основаніи упомянутыхъ причинъ, служать для этой цѣли лишь моментами своего прорѣзыванія и замѣны молочныхъ—постоянными (премоляры). Основами для опредѣленія возраста лошади по ея зубамъ служать, т. о. слѣдующіе моменты: 1) прорѣзываніе и стирание молочныхъ рѣзцовъ, 2) замѣна молочныхъ рѣзцовъ постоянными, 3) стирание чашечекъ на постоянныхъ рѣзцахъ, 4) измененіе формъ ихъ трущихся поверхности и появление звезды на этихъ поверхностяхъ, 5) прорѣзываніе клыковъ и заднихъ коренныхъ зубовъ и 6) замѣна молочныхъ коренныхъ зубовъ постоянными.

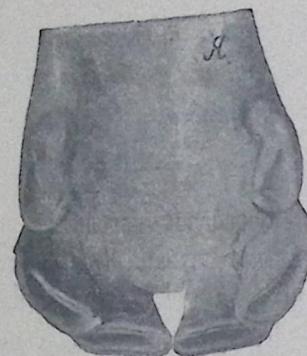
Первый годъ. Жеребенокъ рождается безъ рѣзцовъ, но съ 12-ти молочными коренными зубами (по 3 съ каждой стороны челюстей). Въ теченіе первыхъ двухъ недѣль у него прорѣзываются зацѣны, иногда вмѣстѣ въ обѣихъ челюстяхъ, иногда же въ одной—рань-



P. 18. Рѣзы задней челюсти жеребенка 2-хъ мѣсяцевъ.

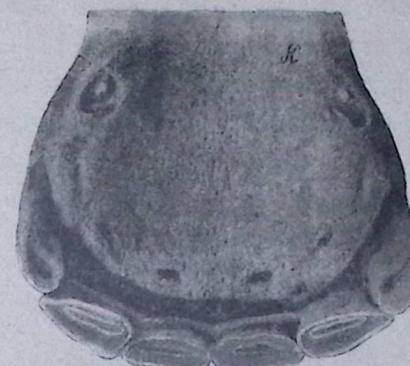
ше, а въ другой—позже; но въ это время выходятъ лишь губные края, язычные же—появляются только къ концу мѣсяца. Черезъ 4 или 6 недѣль,

такимъ же образомъ прорѣзываются средніе (Р. 18). Съ этимъ количествомъ рѣзцовъ жеребенокъ остается до 5-ти или 9-ти мѣсяцевъ. На третьемъ мѣсяцѣ зацѣны достигаютъ своего полнаго развитія, а на четвертомъ и средніе сравниваются съ ними. Между 5-мъ (Р. 19) и 10-мъ мѣсяцами, а иногда и раньше — около 5-ти — прорѣзываются и къ концу года выравниваются; къ этому же времени стираются чашечки на зацѣнахъ и начинаютъ выходить 1-е задніе моляры.



Р. 19. Рѣзцы задней челюсти жеребенка 7-ми мѣсяцевъ.

По истечениіи года, т. о., жеребенокъ будетъ имѣть 12-ть молочныхъ рѣзцовъ, столько же молочныхъ коренныхъ зубовъ и 4-ре заднихъ коренныхъ зуба постоянныхъ, т. е. всего 28 зубовъ. Хотя въ этомъ возрастѣ время стирания и прорѣзыванія зубовъ у различныхъ особей и бываетъ крайне не постоянно, а потому описанные признаки и не вполнѣ гарантируютъ точность опредѣленія его, но ошибка, въ данномъ случаѣ, въ одномъ — двухъ мѣсяцахъ не представляетъ особаго значенія. При опредѣленіи возраста жеребятъ нужно принимать еще въ соображеніе время ихъ рожденія; оно у нась обыкновенно совпадаетъ съ апрѣлемъ или маемъ, почему, за неимѣніемъ на этотъ счетъ достовѣрныхъ свѣдѣній, принять считать рожденіе жеребенка съ этого времени.



Р. 20. Рѣзцы задней челюсти жеребенка въ 1½ года.

Второй годъ. Къ 1 ½ годамъ стираются чашечки на средніхъ рѣзцахъ (Р. 20), а въ 2 года и на окрайкахъ (Р. 21); 1-е задніе мо-



Р. 21. Рѣзцы задней челюсти жеребенка въ 2 года.

ляры выдвигаются уже совершенно и начинают выходить 2-е. Въ два года, следовательно, у жеребенка находится уже 32 зуба,—12-ть рѣзцовъ и 20 коренныхъ зубовъ; изъ послѣднихъ 8-ть (по 2 съ каждой стороны челюстей) постоянные, а остальные — молочные.

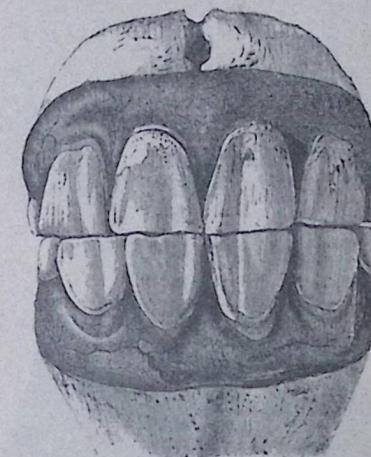
Третій годъ. Около $2\frac{1}{2}$ лѣтъ выпадаютъ молочные зацѣпы и прорѣзываются постоянные; послѣдніе къ концу 3-го года достигаютъ нормальной величины (Р. 22). Приблизительно въ это же время выпадаютъ 1-е молочные коренные зубы и замѣняются постоянными—1-ми премолярами; 2-е задніе моляры выравниваются съ 1-ми и начинаютъ выходить 3-и. Въ три года у животнаго, такъ обр., будетъ 36 зубовъ, изъ которыхъ 16-ть—постоянны (4 рѣзца и 12 коренныхъ). У самокъ въ это время число зубовъ будетъ уже полное, а у самцовъ—недоставать только клыковъ.



Р. 22. Видъ спереди рѣзцовъ передней и задней челюстей лошади въ 3 года; зацѣпы уже постоянные.

Четвертый годъ. Въ $3\frac{1}{2}$ года выпадаютъ молочные средніе и замѣняются постоянными, которые къ концу 4-го года выравниваются

(Р. 23) съ зацѣпами, и къ этому же времени чашечки на зацѣпахъ задней челюсти, вслѣдствіе стирания зуба, остаются глубиною только въ 2 линіи. Выпадаютъ 2-е молочные коренные зубы и замѣняются постоянными—2-ми премолярами; 3-и задніе моляры достигаютъ половины своей величины.



Р. 23. Видъ спереди рѣзцовъ передней и задней челюстей лошади въ 4 года; зацѣпы и средніе постоянные.

Пятій годъ. Въ $4\frac{1}{2}$ года (Р. 24) выпадаютъ окрайки и замѣняются постоянными, которые къ 5-ти годамъ выравниваются съ остальными (Р. 25). Въ это время у самцовъ прорѣзываются клыки и къ окончанію 5-го года достигаютъ половины своей величины; впрочемъ, иногда, они прорѣзываются и въ $3\frac{1}{2}$ года, а потому время ихъ прорѣзыванія не представляетъ точного признака для определенія лѣтъ; прорѣзываніе ихъ зависитъ отъ индивидуальности животнаго и отъ его діетического режима. Выпадаютъ послѣдніе молочные коренные зубы и замѣняются 3-ми премолярами. Итакъ въ 5 лѣтъ и самецъ, и самка

имѣютъ (первый 40, а вторая 36) все зубы постоянные и съ этого времени считаются уже взрослыми лошадьми. У 5-ти лѣтнихъ лошадей чашечки на зацѣпахъ задней челюсти остаются глубиною въ 1-ну лин., а на среднихъ — въ 2-вѣ лин.

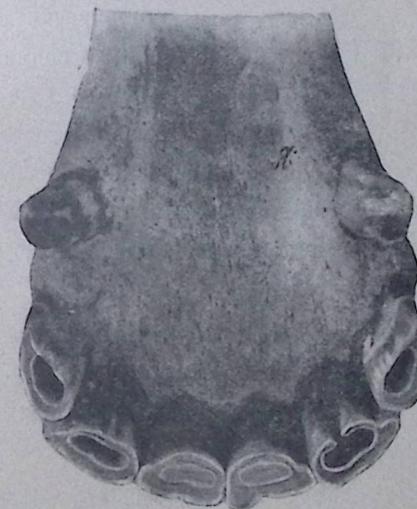
Шесть лѣтъ. Въ 6 лѣтъ (Р. 26) чашечки на зацѣпахъ задней челюсти совершенно исчезаютъ, остается только следъ ихъ; на среднихъ онѣ глубиною въ 1 лин., а на окрайкахъ въ 2 линіи. Съ 6-ти лѣтъ на трущихся поверхностяхъ зацѣповъ начинается періодъ попечно-овальной формы; періодъ этотъ продолжается на нихъ до 12 лѣтъ



Р. 24. Рѣзцы задней челюсти лошади въ $4\frac{1}{2}$ года; молочные окрайки выпали, а на мѣстѣ ихъ прорѣзываются постоянные.



Р. 25. Рѣзцы задней челюсти лошади въ 5-ть лѣтъ.



Р. 26. Рѣзцы задней челюсти лошади въ 6-ть лѣтъ.

и характеризуется, какъ уже извѣстно, тѣмъ, что въ продолженіе его отношеніе діаметровъ поверхностей—поперечнаго къ продольному—равное сначала $\frac{1}{2}$, постепенно уменьшаясь, къ концу доходитъ до $\frac{5}{4}$.

Семь лѣтъ. Чашечекъ нѣть не только на зацѣлахъ задней челюсти, но и на среднихъ (Р. 27); на трущихся поверхностяхъ послѣднихъ тоже остается только „чашечный слѣдъ“ и начинается періодъ поперечно-овальный, продолжающійся здѣсь до 13 лѣтъ.

Восемь лѣтъ. Чашечекъ нѣть уже на всѣхъ рѣзцахъ задней челюсти (Р. 28), а остались только слѣды ихъ, возвышающіеся надъ уровнемъ трущихся поверхностей. На окрайкахъ начинается поперечно-овальный періодъ, продолжающійся на нихъ до 14 лѣтъ.

Съ восьми лѣтъ при опредѣленіи возраста нужно руководиться уже признаками не только на рѣзцахъ задней челюсти, но и на рѣзцахъ передней, хотя рѣзы въ послѣдней стираются и не такъ правильно (т. е. на 1 лин. въ годъ), какъ въ первой, а слѣдовательно и признаки здѣсь бывають не такъ достовѣрны.

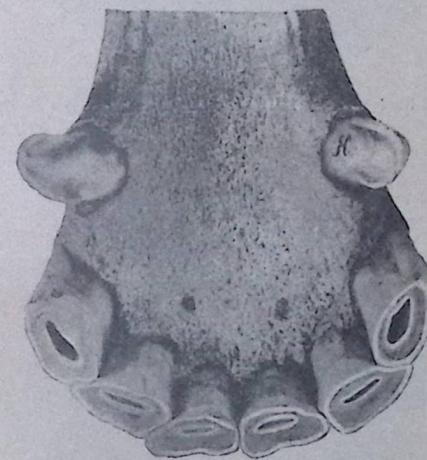
Девять лѣтъ. Въ виду того, что чашечки на рѣзцахъ передней челюсти имѣютъ глубину въ 6 линій, а зацѣны ихъ начали стираться тоже съ 3-хъ лѣтъ, то къ концу 9-го года чашечки на нихъ уже должны быть стерты. Кромѣ того, въ это время на зацѣлахъ задней челюсти между губнымъ краемъ и чашечнымъ слѣдомъ появляется темно-желтая полоска—звѣзда Жирара—(Р. 29); чашечные слѣды на рѣзцахъ этой челюсти становятся меньше и отодвигаются къ язычному краю поверхностей.

Десять лѣтъ. Къ десяти годамъ стираются чашечки на среднихъ рѣзцахъ передней челюсти, а на среднихъ задней—появляется звѣзда Жирара (Р. 30); чашечные слѣды на рѣзцахъ послѣдней челюсти еще болѣе уменьшаются.

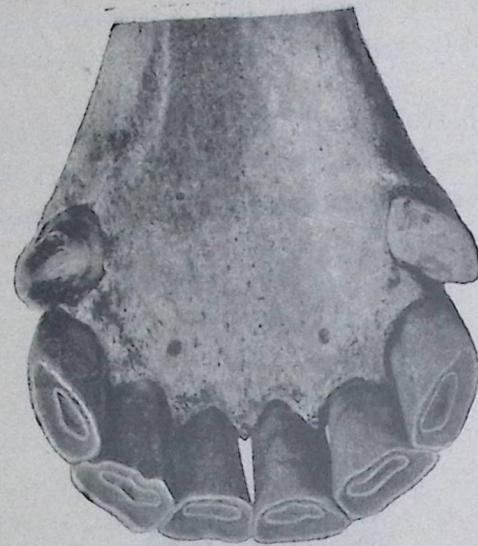
Одинацать лѣтъ. Въ одиннадцать лѣтъ чашечекъ нѣть уже на всѣхъ рѣзцахъ передней челюсти; звѣзда Жирара появляется

и на окрайкахъ задней челюсти (Р. 31), а чашечные слѣды на ея рѣзцахъ превращаются въ круглые бляшки, а на пѣкоторыхъ—даже въ эмалевые точки.

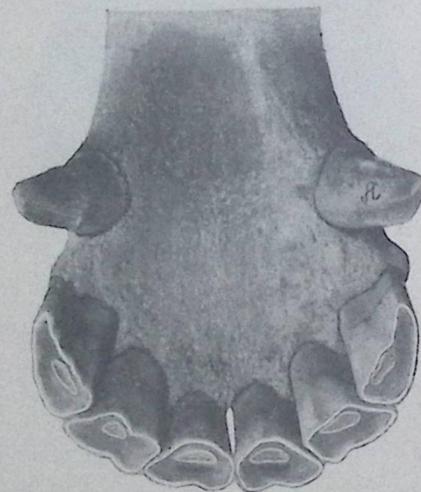
Дванадцать лѣтъ. (Р. 32). Къ концу этого года на рѣзцахъ задней челюсти въ большинствѣ случаевъ исчезаютъ чашечные слѣды, а зубные звѣзды, имѣя форму овала и стоистый видъ, запи-



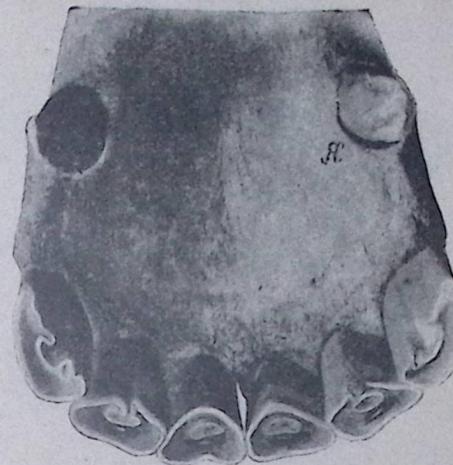
Р. 27. Рѣзы задней челюсти лошади въ 7-мъ лѣтъ.



Р. 28. Рѣзы задней челюсти лошади въ 8-мъ лѣтъ.



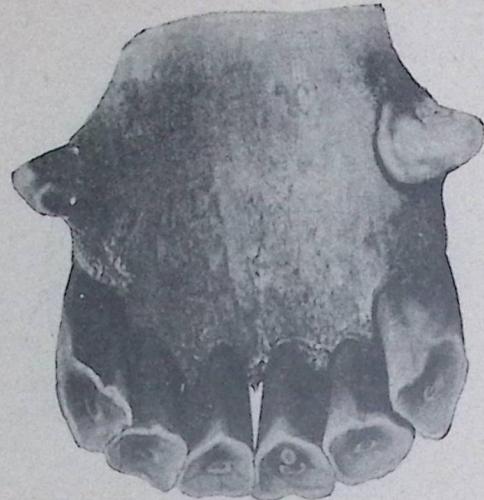
Р. 29. Рѣзы задней челюсти лошади въ 9-ть лѣтъ.



Р. 30. Рѣзы задней челюсти лошади въ 10-ть лѣтъ.



Р. 31. Рѣзы задней челюсти лошади въ 11-ть лѣтъ.



Р. 32. Рѣзы задней челюсти лошади въ 12-ть лѣтъ.

маютъ средины трущихся поверхностей ихъ. На представленномъ рисункѣ чашечный слѣдъ еще остался на лѣвомъ зацѣпѣ. Необходимо заметить, что чашечные слѣды исчезаютъ не въ той послѣдовательности, какъ чашечки, т. е. не отъ зацѣповъ къ окрайкамъ, а скорѣе обратно. Отношенія діаметровъ въ это время на трущихся поверхностяхъ зацѣповъ будутъ равны уже $\frac{5}{4}$, т. е. онѣ вступятъ въ круглый періодъ, продолжающійся на нихъ съ 12-ти до 18-ти лѣтъ.

Дальнѣйшее опредѣленіе возраста основывается уже почти исключительно на формѣ трущихся поверхностей рѣзцовъ. Но такъ какъ форма эта въ практикѣ опредѣляется на „глазомѣрѣ“, то даже *опытность* и *навыкъ* изслѣдователя не гарантируютъ его, въ этомъ случаѣ, отъ болѣе или менѣе крупныхъ погрѣшностей; поэтому чѣмъ старше животное, тѣмъ затруднительнѣе становится точное опредѣленіе его возраста. Однако, пользуясь не „глазомѣромъ“, а измѣреніемъ діаметровъ трущихся поверхностей рѣзцовъ, мы кажется, и на осно-

ваніи такихъ шаткихъ признаковъ, какъ форма этихъ поверхностей, можно приходить къ сравнительно точнымъ выводамъ. Для этого нужно только найти отношеніе между діаметрами и, руководясь величиной этого отношенія, уже дѣлать заключеніе о возрастѣ; ошибка здѣсь если и будетъ, то она, въ сравненіи съ ошибкой при глазомѣрѣ, будетъ незначительна.

Какъ уже известно, съ начала стирания рѣзцовъ величина отношенія діаметровъ ихъ трущихся поверхностей постепенно уменьшается и, начиная съ $\frac{2}{1}$ въ поперечно-ovalномъ періодѣ, она доходитъ до $\frac{2}{3}$ или даже до $\frac{1}{2}$ въ періодѣ продольно-ovalномъ. Допуская,

что въ каждомъ изъ періодовъ рѣзы стираются ежегодно на одну и ту же величину, а следовательно и отношенія ихъ діаметровъ уменьшаются также равномѣрно, легко вычислить величины отношеній діаметровъ для каждого изъ годовъ известныхъ періодовъ, а также и для каждого изъ мѣсяцевъ этихъ годовъ. Возьмемъ для примѣра, хоть круглый періодъ, въ немъ, въ продолженіе 6-ти лѣтъ, величина отношеній діаметровъ уменьшается на $X = \frac{5}{4} - \frac{4}{5} = \frac{9}{20}$; раздѣливъ

эти $\frac{9}{20}$ на 6-ть, получимъ величину $\frac{9}{20 \cdot 6} = \frac{3}{40}$, на которую уменьшаются отношенія діаметровъ ежегодно; следовательно, если въ 12-ть лѣтъ это отношеніе, для взятаго періода, на зацѣлахъ будетъ равно $\frac{5}{4}$, то въ 13-ть лѣтъ оно будетъ равняться $\frac{5}{4} - \frac{3}{40} = \frac{47}{40}$, въ

14-ть лѣтъ — $\frac{5}{4} - \frac{3 \cdot 2}{40} = \frac{11}{10}$, въ 15 лѣтъ — $\frac{5}{4} - \frac{3 \cdot 3}{40} = \frac{41}{50}$ и. т. д. Такимъ же путемъ можно найти отношенія діаметровъ и для каждого мѣсяца известнаго года; такъ, если отношеніе ихъ, въ описываемъ періодѣ, уменьшается ежегодно на $\frac{3}{40}$ то ежемѣсячно оно бу-

деть уменьшаться на $\frac{3}{40.12}$; если въ 12-ть лѣтъ оно равняется $\frac{5}{4}$, то въ 12-ть лѣтъ и 1-и мѣсяцъ — будетъ равняться $\frac{5}{4} - \frac{3}{40.12}$, въ 12-ть лѣтъ и 2 мѣсяца — $\frac{5}{4} - \frac{3.2}{40.12}$ и т. д.

Имѣя эти величины, воспользоваться ими въ каждомъ частномъ случаѣ уже не трудно, стоитъ только сравнить съ ними ту, которая получится при измѣрѣніи у изслѣдуемаго животнаго; причемъ величина равная или близкая къ послѣдней и укажетъ на число лѣтъ его. Напримѣръ, пусть поперечный диаметръ соприкасательныхъ поверхностей заѣпновъ будетъ равенъ 0,44, дюйма, а продольный — 0,40 дюйма, значитъ отношеніе ихъ будетъ $\frac{44}{40} = \frac{11}{10}$; сравнивая его съ отношеніями диаметровъ каждого года всѣхъ періодовъ, увидимъ, что оно равно отношенію диаметровъ въ 14 лѣтъ круглого періода. Такимъ образомъ, примѣня эта способъ, можно дѣлать опредѣленіе возраста *почти* точно. Я говорю „*почти*“, потому что принятное положеніе о равномѣрности стиранія рѣзцовъ въ извѣстные періоды *не абсолютно*, а слѣдовательно и здѣсь должны быть погрѣшности, но они будутъ несравненно меныше,—будутъ выражаться лишь въ мѣсяцахъ, а не цѣлыхъ годахъ, какъ при „*глазомѣрѣ*“.

Вслѣдствіе приведенныхъ оснований, при опредѣленіи дальнѣйшаго возраста лошадей, будетъ отмѣщаться для каждого изъ лѣтъ величина отношенія диаметровъ на соприкасательныхъ поверхностяхъ заѣпновъ *задней челюсти*; данной парѣ отдается преимущество потому, что стираніе ея идетъ болѣе правильно, чѣмъ—остальныхъ рѣзцовъ.

Тринадцать лѣтъ. Къ концу этого года трущіяся поверхности среднихъ рѣзцовъ вступаютъ въ круглый періодъ, продолжающійся на нихъ до 19 лѣтъ. Отношеніе диаметровъ на заѣпнахъ будетъ рав-

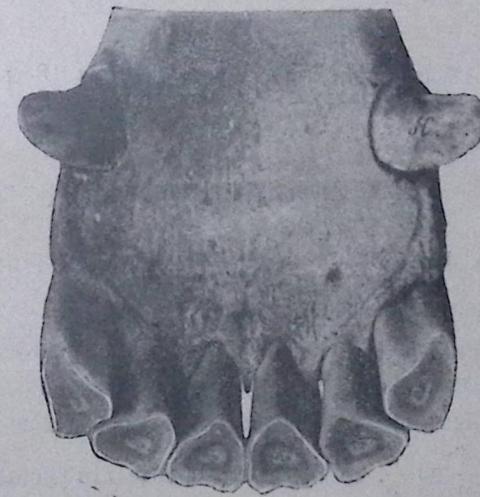
$$\text{нятися } \frac{5}{4} - \frac{3}{40} = \frac{47}{40}.$$

Четырнадцать лѣтъ. По истеченіи этого года и для соприкасательныхъ поверхностей окрайковъ наступитъ круглый періодъ, а отношеніе диаметровъ заѣпновъ уменьшится до $\frac{5}{4} - \frac{3.2}{40} = \frac{11}{10}$.

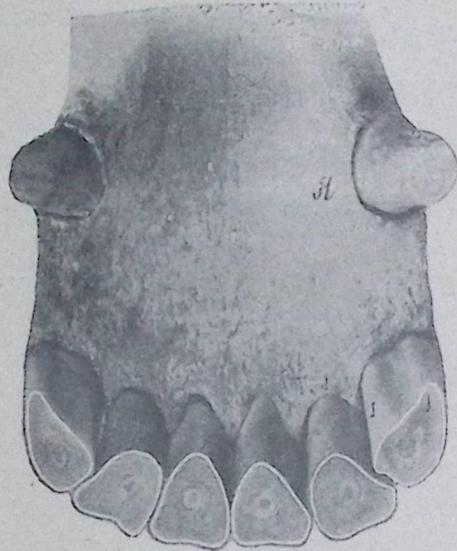
Въ *пятнадцать лѣтъ* отношеніе диаметровъ на заѣпнахъ дойдетъ до $\frac{5}{4} - \frac{3.3}{40} = \frac{41}{40}$, т. е. они будутъ почти равны. (Р. 33).

Въ *шестнадцать лѣтъ* отношеніе диаметровъ равняется $\frac{5}{4} - \frac{3.4}{40} = \frac{19}{20}$.

Въ *семнадцать лѣтъ* оно равно $\frac{5}{3} - \frac{3.5}{40} = \frac{7}{8}$.



Р. 33. Рѣзцы задней челюсти лошади въ 15-ть лѣтъ.



Р. 34. Рѣзы задней челюсти лошади въ 18-ть лѣтъ.

Въ восемнадцать лѣтъ то же отношение равняется $\frac{5}{4} - \frac{3.6}{40}$
 $= \frac{4}{5}$, т. е. къ концу этого года трущіяся поверхности заѣпновъ вступаютъ въ треугольный періодъ. (Р. 34).

Въ треугольномъ періодѣ отношенія діаметровъ на заѣпахъ для каждого года вычисляются точно такъ же, какъ и для предыдущаго періода. Такъ какъ въ этомъ періодѣ величина отношенія діаметровъ уменьшается съ $\frac{4}{5}$ до $\frac{2}{3}$, то для каждого года это уменьшеніе выражается, слѣдовательно, величиною равною $\left(\frac{4}{5} - \frac{2}{3}\right) : 6 = \frac{1}{45}$.

Въ девятнадцать лѣтъ, такъ обр., отношеніе діаметровъ на заѣпахъ будетъ равно $\frac{4}{5} - \frac{1}{45} = \frac{7}{9}$ и, кромѣ того, трущіяся поверхности среднихъ рѣзцовъ вступятъ въ треугольный періодъ.

Въ двадцать лѣтъ отношеніе діаметровъ равно $\frac{4}{5} - \frac{1.2}{45} = \frac{34}{45}$ и на трущихся поверхностяхъ уже всѣхъ рѣзцовъ будетъ треугольный періодъ.

Въ двадцать одинъ годъ отношеніе діаметровъ равно $\frac{4}{5} - \frac{1.3}{45} = \frac{11}{15}$.

Въ двадцать два года отношеніе діаметровъ равно $\frac{4}{5} - \frac{1.4}{45} = \frac{32}{45}$.

Въ двадцать три года отношеніе діаметровъ равно $\frac{4}{5} - \frac{1.5}{45} = \frac{31}{45}$.

Въ двадцать четыре года отношеніе діаметровъ равно $\frac{4}{5} - \frac{1.6}{45} = \frac{2}{3}$, т. е. по истеченіи этого года заѣпы вступаютъ въ продольно-овальный періодъ, который удерживается на нихъ уже до конца дальнѣйшей жизни животнаго. На среднихъ и окрайкахъ, большей частью, не наблюдается отношенія діаметровъ, характерного для этого періода.

Въ продольно-овальномъ періодѣ опредѣленіе возраста изъ года въ годъ становится уже невозможнымъ, да и не имѣеть практическаго зна-



Р. 35. Рѣзы задней челюсти лошади старше 20-ти лѣтъ.



Р. 36. Рѣзы очень старой лошади съ язычной стороны.



Р. 37. Тѣ-же рѣзы, что и на рис. 36-мъ, но съ губной стороны.

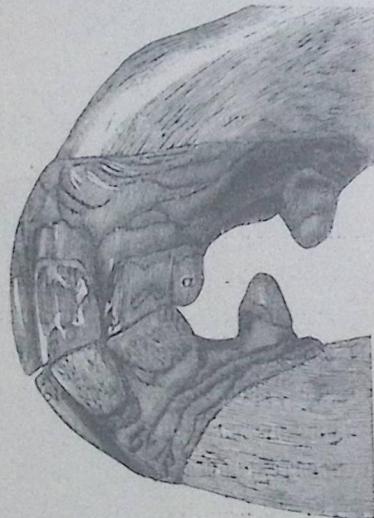
ченія, потому что лошадь въ эти лѣта, какъ механическій двигатель, бываетъ мало продуктивна. Это періодъ ея глубокой старости.

Въ теченіе продольно-овального періода и даже раньще, — начиная съ треугольнаго, — рѣзы постепенно укорачиваются (Р. 35.) и, иногда, подъ конецъ стираются до корня; аркада ихъ становится значительно короче и прямѣе и не рѣдко утрачиваетъ свою непрерывность, — между некоторыми изъ нихъ появляются промежутки. Но иногда въ этомъ возрастѣ, вслѣдствіе относительной твердости зубныхъ тканей, наблюдаются и длинные рѣзы (Р. 36 и 37), при чёмъ направленіе ихъ бываетъ почти одинаковое съ направленіемъ челюстей, т. е. профиль ихъ при соприкосновеніи представляетъ очень острый уголъ. У старыхъ

лошадей слой „обрамляющей эмали“ на рѣзцахъ бываетъ или очень тонокъ, или же совсѣмъ отсутствуетъ, а звѣзда Жирара является въ формѣ небольшаго бѣловатаго пятнышка.

Глубокую старость лошади характеризуютъ еще и другіе признаки: въ это время задніе края вѣтвей задней челюсти становятся острыми, появляются сѣдые волосы на бровяхъ, надглазные ямки дѣлаются глубокими, нижняя губа отвисаетъ, грива и хвостъ рѣбѣютъ, начинаютъ выпадать зубы и т. д.

При опредѣленіи возраста по зубамъ, кромѣ перечисленныхъ признаковъ на рѣзцахъ, имѣть значеніе еще, т. наз. *вырѣзокъ*, появляющійся въ известное время на окрайкахъ передней челюсти (Р. 38 *a.*); трущіяся поверхности ихъ тогда бываютъ не ровныя, а изогнутыя отъ одного края къ другому подъ угломъ. Вырѣзокъ этотъ проходитъ вслѣдствіе того, что верхніе окрайки шире нижнихъ, а потому при взаимномъ треніи стирается только часть ихъ; появляется онъ



Р. 38. Профиль передней и задней рѣзцовыхъ аркадъ лошади 7-ми лѣтъ; *a*—вырѣзокъ въ окрайкѣ передней аркады.

на 7-мъ году и удерживается лѣтъ до 12-ти, а иногда до 15-ти и 16-ти; причина исчезанія его вполнѣ не выяснена, но, вѣроятно, она находится въ зависимости отъ уменьшенія, подъ конецъ, ширины верхняго окрайка и величины угла, подъ которымъ челюсти прикасаются другъ къ другу. На основаніи этого признака можно сказать только, что лошади, имѣющія его, находятся въ возрастѣ по меньшей мѣрѣ 7-ми лѣтъ.

Описанные перемѣны при стираниі рѣзцовъ представляютъ общее правило,—онъ наблюдаются въ большинствѣ случаевъ. Но не рѣдки бываютъ и исключенія изъ этого правила, т. е. стирание рѣзцовъ не всегда происходитъ въ той послѣдовательности, какъ описано. Отклоненія эти вызываются свойствомъ корма, условіями содержанія, индивидуальными особенностями и проч. Напр. замѣчено, что у лошадей крѣпкихъ и сильныхъ, а также у стенныхъ зубы медленнѣе стираются, чѣмъ у лошадей слабыхъ и содержимыхъ на твердомъ и сухомъ кормѣ. Хотя отклоненія эти бываютъ не особенно значительны, но, тѣмъ не менѣе, они могутъ обусловливать ошибки въ хронометріи животныхъ. Вслѣдствіе этого при опредѣленіи возраста необходимо обращать вниманіе, какъ на конституцію животнаго, такъ и на окружающую его вѣнчнія условія.

i) Неправильности въ стираніи и замѣты рѣзцовъ. Помимо упомянутыхъ колебаній признаковъ, хотя и рѣдко, но встрѣчаются на рѣзцахъ еще и очень рѣзкія уклоненія въ этомъ отношеніи,—уклоненія, вызываемыя иѣкоторыми выдающимися морфологическими особенностями ихъ. Они бываютъ чрезвычайно разнообразны и перечислить ихъ всеѣсть возможности; да, впрочемъ, перечисленіе это не имѣть практическаго интереса, такъ какъ большинство ихъ представляетъ, почти, лишь единичные факты; но знакомство съ чаще наблюдавшимися изъ нихъ необходимо. Отступленія послѣдней категоріи отъ общаго правила слѣдующія.

1) Случается встрѣчаться съ рѣзцами такой твердой консистен-

ци, что они стираются *значительно* медленнее нормальныхъ, а потому животное съ такими зубами *кажется моложе* своихъ лѣтъ. Чашечки на нихъ сохраняются дольше, чѣмъ на нормальныхъ рѣзцахъ. Но отличить эти зубы очень легко. Дѣло въ томъ, что рядомъ съ медленнымъ стираніемъ, выдвиганіе ихъ изъ луночекъ челюстей идетъ правильно, а вслѣдствіе этого они всегда бываютъ длиннѣе нормальныхъ зубовъ (см. стр. 50) и, кромѣ того, ихъ дентинъ, приближаясь по твердости къ эмали, стирается почти въ одинаковой степени съ нею, а потому на трущихся поверхностяхъ ихъ онъ находится почти на одномъ уровнѣ съ эмалевыми гребешками. Такіе зубы принято называть *смолесыми*.

Чтобы опредѣлить возрастъ лошади, обладающей смолевыми зубами, нужно къ числу лѣтъ, указываемыхъ трущимися поверхностями рѣзцовъ, прибавлять еще столько лѣтъ, на сколько линий они будутъ длиннѣе нормальныхъ. Напр. пусть признаки на зубахъ показываютъ 8-ми лѣтній возрастъ, а между тѣмъ заѣны равняются 12-ти линіямъ. Тогда истинный возрастъ будетъ равенъ $8 + (12 - 9) = 11$ -ти годамъ.

2) Иногда чашечки сохраняются дольше, чѣмъ обыкновенно, и на рѣзцахъ нормальной консистенціи, т. е. правильно стирающихся, вслѣдствіе чего лошади съ подобными зубами *кажутся тоже моложе* своихъ лѣтъ. Французы называютъ такихъ лошадей *béguis*. Происходитъ это при вслѣдствіе сравнительно *большей длины чашекъ*, или потому что на днѣ ихъ цементъ имѣеть болѣе тонкій слой, чѣмъ у правильно сформированныхъ. Ненормальность эта можетъ встрѣтиться на всѣхъ рѣзцахъ, но чаще бываетъ на окрайкахъ, рѣже — на среднихъ и еще рѣже — на заѣпахъ.

Для избѣженія ошибки, вызываемой такой ненормальностью чашечекъ, необходимо при опредѣлении возраста лошадей находить отношеніе діаметровъ трущихся поверхностей рѣзцовъ и изслѣдоватъ, — неимѣется ли на этихъ поверхностяхъ, не смотря на присутствіе чаш-

ечекъ, звѣздъ Жирара. Разъ только будетъ констатировано присутствіе рядомъ съ чашечками зубныхъ звѣздъ, то на первый уже не нужно обращать вниманіе, а заключеніе о возрастѣ основывать лишь на признакахъ, даваемыхъ вторыми, а главное — на отношеніи діаметровъ.

3) Наблюдаются у лошадей рѣзы и противоположныя смолевымъ, — *очень мягкой консистенціи*. Они стираются, конечно, быстрѣе нормальныхъ, и чашечки на нихъ исчезаютъ тоже раньше. Такіе зубы также отличить не трудно. Они, во первыхъ, бываютъ короче нормальныхъ, а во вторыхъ, на трущихся поверхностяхъ ихъ дентинное кольцо бываетъ болѣе углублено, чѣмъ у послѣднихъ, а эмалевыя кольца являются зазубренными. Лошади съ мягкими зубами кажутся старше своего возраста.

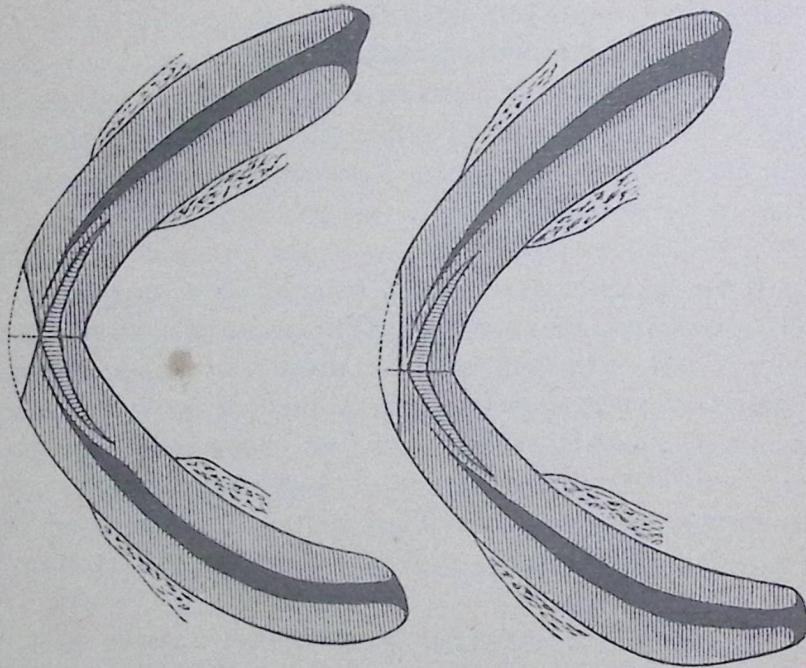
При опредѣлѣніи возраста животныхъ съ такими зубами поступаютъ обратно, чѣмъ при опредѣлѣніи его у животныхъ со смолевыми зубами, именно, изъ числа лѣтъ, показываемыхъ трущимися поверхностями рѣзцовъ, убавляютъ столько, на сколько линий они будутъ короче нормальныхъ.

4) Затѣмъ лошади кажутся тоже старше своихъ лѣтъ еще вслѣдствіе того, что чашечки ихъ рѣзцовъ бываютъ или *короче*, или же *болѣе заполнены цементомъ*, чѣмъ у правильно-сформированныхъ. Какъ только у такого животнаго окончится замѣна молочныхъ рѣзцовъ постоянными и окрайки послѣднихъ начнутъ стираться, оно будетъ казаться старше. Въ этихъ случаяхъ, также какъ и при противоположныхъ ненормальностяхъ чашечекъ, опредѣлія возраста, нужно руководиться отношеніемъ діаметровъ трущихся поверхностей, и, кромѣ того, формой чашечного слѣда, — онъ бываетъ длиннѣе и шире, чѣмъ на нормальныхъ рѣзцахъ.

5) У лошадей, имѣющихъ дурную привычку глотать ясли — *глодуновъ*—(Р. 39) всегда болѣе стирается губная поверхность рѣзцовой аркады, вслѣдствіе чего опредѣлѣніе ихъ возраста бываетъ довольно затруднительно. Однако, найдя отношеніе діаметровъ трущихся

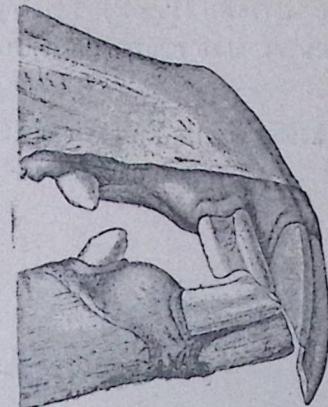
поверхностей зачленовъ, можно и у этихъ животныхъ безъ большой погрѣшиности определить возрастъ.

6) Рѣзкая неправильность въ стираниі зубовъ наблюдается еще вслѣдствіе искривленія челюстей и вызванного этимъ не соответствія положенія рѣзцовъ; именно, иногда рѣзы передней челюсти слишкомъ выдаются впередъ за рѣзы задней челюсти или — обратно, причемъ первое отношеніе рѣзцовыхъ аркадъ называется *карповыми зубами* (Р. 40), а второе — *щучины* (Р. 41). Въ обоихъ случаяхъ стирается только часть соприкасательныхъ поверхностей, по-



Р. 39. Схемы продольныхъ разрѣзовъ рѣзцовыхъ аркадъ глодуновъ.

чему определеніе возраста такихъ животныхъ тоже очень трудно; оно при этихъ условіяхъ можетъ быть только приблизительное.



Р. 40. Карповые зубы.



Р. 41. Щучини зубы.

7) Далѣе, встрѣчаются лошади съ такими зубами, длина которыхъ отъ одного конца рѣзцовой аркады къ другому уменьшается. Зубы эти приято называть *косыми* (Р. 42). Ненормальность эта также дѣлаетъ невозможнымъ сколько нибудь правильное опредѣленіе возраста ихъ обладателей.

8) У пѣкоторыхъ лошадей прорѣзываніе и смена рѣзцовъ происходитъ такъ неправильно, что точное опредѣленіе ихъ лѣтъ, на основѣ которыхъ



Р. 42. Косые зубы.

внаніи этихъ признаковъ, становится совершенно невозможнымъ. Иногда зацѣны и средніе прорѣзываются въ одно время и одновременно же замѣняются постоянными; понятно, они и стираться начинаютъ также вмѣстѣ. Или встрѣчаются случаи, когда постоянные зубы прорѣзываются прежде, чѣмъ выпадаютъ молочные, — образуется двойной

рядъ зубовъ; опредѣлить—запоздали ли выпасть молочные, или постоянные вышли рано—дѣло очень не легкое.

в) *Поддѣлки признаковъ на зубахъ.* Лошадь, какъ механическій двигатель, смолоду и подъ старость имѣеть, какъ известно, меньшую стоимость, чѣмъ въ среднемъ возрастѣ, а поэтому пѣкоторыми изъ профессиональныхъ торговцевъ практикуется поддѣлка признаковъ на зубахъ ея съ цѣлью показать животное или старше, или моложе. Употребляемые ими для этого способы слѣдующіе.

1) Чтобы показать *лошадей старше*, у нихъ вырываютъ попарно молочные зубы. Такъ, животному $1\frac{1}{2}$ -хъ лѣтъ вырываютъ зацѣны и выдаютъ его за $2\frac{1}{2}$ -ной годового, у животнаго въ 3-ри года—средніе, чтобы показать его въ $3\frac{1}{2}$ -ю года, у животнаго 4-хъ лѣтъ—окрайки, чтобы оноказалось въ $4\frac{1}{2}$ -ю года. Но всѣ эти поддѣлки обнаружить легко. Во первыхъ, на мѣстахъ выпавшихъ зубовъ всег-



Р. 43. Рѣзцы задней челости съ искусственными чашечками.

да можно ощущать или даже видеть постоянные зубы, а на мѣстахъ вырванныхъ — констатировать ихъ присутствіе нельзя довольно долго послѣ вырыванія, хотя нужно замѣтить, что преждевременное удаленіе молочныхъ зубовъ нѣсколько ускоряетъ прорѣзываніе постоянныхъ. Во вторыхъ, въ приведенные возрасты, какъ это видно изъ предыдущаго изложенія, наблюдаются совершенно различныя картины на системѣ коренныхъ зубовъ.

2) Для того, чтобы показать лошадей моложе, выдалбливаютъ на рѣзцахъ ихъ чашечки. Эту поддѣлку тоже замѣтить не трудно. Если, напр. 8-ми лѣтнюю лошадь желаютъ выдать за 6-ти лѣтнюю и для этого выдалбливаютъ у нея средины чашечныхъ слѣдовъ на окрайкахъ и среднихъ рѣзцахъ, то такія чашечки рѣзко бросаются въ глаза своей меньшей величиной въ сравненіи съ натуральными; а если ихъ выдалбливаютъ соотвѣтственной величины, то вокругъ нихъ не бываетъ уже эмалеваго кольца. Впрочемъ къ поддѣлкамъ чашечекъ прибѣгаютъ, большей частью, уже у старыхъ животныхъ, гдѣ подмѣтить обманъ еще легче, что можетъ быть иллюстрировано рис. 43-мъ; на немъ рѣзы задней челюсти старой лошади поддѣланы такъ, чтобы животное казалось 5-ти лѣтнимъ. Эта и подобные ей поддѣлки, какъ видно, на столько грубы, что могутъ быть открыты безъ всякихъ затрудненій.

Періоды возраста, отражающіеся на механической дѣятельности лошади.

Теперь остается отвѣтить на вопросъ,—какіе же періоды въ возрастѣ лошади нужно считать періодами развитія, высшаго состоянія и упадка ея силъ? Вообще принято считать, что лошадь вполнѣ развивается—„складывается“—къ концу 5-го года, что совпадаетъ съ замѣной всѣхъ молочныхъ зубовъ постоянными; съ этого времени она, какъ упомянуто, считается уже взрослою. Періодъ полнаго развитія ея силъ продолжается отъ 5 до 12—15 лѣтъ, а послѣ этого возраста она становится уже ста-

рою. Средняя продолжительность жизни лошади, по статистическимъ даннымъ, опредѣляется Гартманомъ въ 10 лѣтъ; максимальная же продолжительность считается въ 6—7 разъ болѣе периода развитія, т. е. въ 30—35 лѣтъ. Но встречаются лошади и болѣе долговѣчныя, напр. въ 1875 г. въ Новгородѣ пала лошадь 55 лѣтъ; до 43 лѣтъ она еще работала. Затѣмъ были случаи и большей долговѣчности: Montfoucon говорить, что въ 912 году подъ верхомъ у одного гасконскаго князя ходила лошадь ста лѣтъ.

Помимо разсмотрѣнныхъ данныхъ, отражающихся на результатахъ механической дѣятельности лошадей, необходимо помнить, что въ локомоторныхъ аппаратахъ животныхъ существенную роль играютъ еще индивидуальная различія въ первої передачѣ импульсовъ къ сокращенію мышцъ,—различія, какъ въ быстротѣ, такъ и въ интенсивности этой передачи. Кромѣ того необходимо имѣть въ виду, что въ *живой машинѣ* для поддержанія ея жизни, ея различныхъ функций, долженъ безостановочно совершаться „обмѣнъ веществъ“,—должно, чтобы съ одной стороны ненужные, или даже вредные, продукты этого обмѣна постоянно удалялись изъ нея, а съ другой,—чтобы убыль веществъ въ тканяхъ также постоянно пополнялась; а поэтому, на количество работы лошади, кромѣ двигательного аппарата, имѣютъ вліяніе также ея пищеварительный и дыхательный аппараты, ея кровеносная система и выдѣлительные органы; то же нужно сказать относительно органовъ чувствъ, такъ какъ нормальная дѣятельность животнаго возможна только при условіи правильнаго восприятія имъ виѣншихъ впечатлѣній; наконецъ, на количество механической дѣятельности отражается и психическая сторона животнаго,—его понятливость, довѣрчивость къ человѣку и проч. Словомъ, необходимо имѣть въ виду, что всѣ функции животнаго, какъ обѣ этомъ было и раньше вскорѣ замѣчено, имѣютъ тѣсную другъ съ другомъ связь.

ГЛАВА II.

Аллюры.

Разсмотревъ сумму данныхъ, такъ или иначе влияющихъ на работоспособность лошадей, мы перейдемъ теперь къ формамъ ихъ движений (аллюрамъ), при различной формѣ работы. Но прежде чѣмъ говорить объ аллюрахъ лошади, необходимо сдѣлать нѣсколько замѣчаній о движениіи *вообще животныхъ* по землѣ. Кромѣ того, аллюры *четвероногаго животнаго* представляютъ чрезвычайно сложныя, трудно поддающіяся анализу явленія, а вслѣдствіе этого, для облегченія изученія ихъ, удобнѣе подойти къ этому вопросу исподволь,— познакомиться спачала съ явленіями этого рода менѣе сложными, именно, начать изученіе съ аллюровъ *двуногаго субъекта*—человѣка.

Формы передвиженія животныхъ по землѣ весьма разнообразны, но не смотря на это, всѣ онѣ могутъ быть сведены къ двумъ главнымъ типамъ. *При одномъ*—животное отталкиваетъ отъ себя точку опоры назадъ, но такъ какъ эта точка неподвижна, то оно, уступая толчку, само перемѣщается впередъ. Это передвиженіе самое употребительное; сюда относятся—ходьба, бѣгъ и проч. Животное достигаетъ цѣли здѣсь путемъ измѣненія длины конечностей (составленныхъ, какъ известно изъ ряда рычаговъ), сгибая ихъ подъ угломъ въ суставахъ и снова распрямляя. *При другомъ*—животное притягиваетъ свое тѣло къ точкѣ опоры, прикрѣпляется, напримѣръ, какой нибудь ча-

стью своего тѣла къ неподвижной точкѣ и затѣмъ перетягиваетъ къ ней остальную часть тѣла; сюда относится ползаніе, карабканіе.

Мы остановимся исключительно на *первомъ типѣ* передвиженія, такъ какъ онъ одинъ только имѣеть мѣсто у изслѣдуемаго нами животнаго. Изъ всѣхъ формъ движенія этого типа мы ограничимся изученіемъ лишь нѣсколькихъ изъ нихъ и начнемъ изслѣдованіе, какъ сказано, съ болѣе простыхъ формъ, — съ аллюровъ человѣка, изъ которыхъ разсмотримъ ходьбу, бѣгъ и галопъ.

Аллюры человѣка.

а) *Ходьба*. Эта форма передвиженія самая простая и примѣняется человѣкомъ всего чаще; характеризуется она тѣмъ, что при ней *тѣло никогда не покидаетъ земли*, тогда какъ при бѣгѣ и галопѣ оно въ извѣстные моменты остается нѣкоторое время въ воздухѣ. При ходьбѣ каждая нога поперемѣнно выдвигается впередъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ, конечно, и все тѣло перемѣщается въ томъ же направленіи; при чёмъ тяжесть его поочередно переносится съ одной конечности на другую.

Не смотря на то, что ходьба относится къ самымъ простымъ аллюрамъ, но въ сущности и она является движениемъ очень сложнымъ. И дѣйствительно, если обратимъ вниманіе на движениія всѣхъ частей тѣла, какія при этомъ происходятъ, то увидимъ слѣдующее. Каждая нога послѣдовательно переходитъ двѣ фазы, — фазу упиранія въ землю и фазу висѣнія на воздухѣ; при упираніи она касается земли спачала пяткой, а подъ конецъ — пальцами; при этомъ суставы ногъ сгибаются и разгибаются; мышцы, производящія эти движенія, поперемѣнно сокращаются и разслабляются; затѣмъ, при каждомъ упираніи ногъ въ землю тѣло испытываетъ противодѣйствіе земли, — испытываетъ колебанія, которыя совершаются и въ вертикальномъ, и въ горизонтальномъ направленіяхъ; тѣло то нагибается, то выпрямляется,

производить качанія вокругъ тазобедреннаго сочлененія и въ тоже время нѣсколько поворачивается на оси позвоночного столба; таъ, также, подъ вліяніемъ поясничныхъ мышцъ качается изъ стороны въ сторону. Даъ, верхнія конечности тоже не остаются безучастными: онѣ, балансируя въ воздухѣ, ослабляютъ дѣйствія причинъ, которыя стремятся отклонить тѣло отъ линіи его направленія. Вотъ насколько сложенъ этотъ, по видимому, простой актъ движенія.

Руководясь однако известными принципами механики, всетаки, основные законы ходьбы вывести не трудно. Рисунокъ 44-й представляетъ ноги въ тотъ моментъ, когда одна согнутая нога поддерживаетъ вѣсъ тѣла P , а другая, вытянутая и отодвнутая назадъ подъ известнымъ угломъ къ вертикальной линіи, упирается въ землю и отталкиваетъ тѣло съ силой F въ направленіи CF . Разложивъ равнодействующую F на составляющія ее, будемъ имѣть вертикальную v , стремящуюся поднять тѣло вверхъ и горизонтальную h , сообщающую ему поступательное движеніе. Пунктъ C на рисункѣ означаетъ лобковое сочлененіе и съ нимъ совпадаетъ центръ тяжести тѣла. Обозначивъ длину вытянутой ноги чрезъ l , высоту центра тяжести тѣла надъ поверхностью земли чрезъ $l-f$ и разстояніе между соответственными пунктами A и B , — слѣдовъ той и другой ноги,—или длину шага, чрезъ S , увидимъ, что въ прямоугольномъ треугольнике ABC ,

$$S^2 = l^2 - (l-f)^2; \text{ откуда } S = \sqrt{l^2 - (l-f)^2} = \sqrt{l^2 - (l^2 - 2lf + f^2)} = \sqrt{l^2 - l^2 + 2lf - f^2} = \sqrt{2lf - f^2} = \sqrt{(2l-f)f}.$$

Изъ этого выраженія слѣдуетъ 1-е), что длина шага S бываетъ тѣмъ больше, чѣмъ большие f , т. е. чѣмъ меныше $l-f$ или

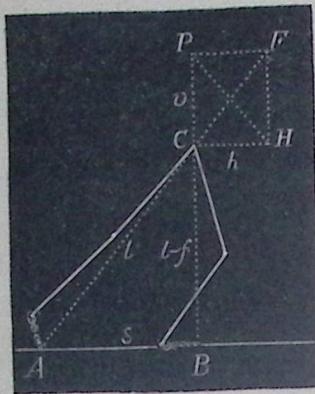


Рис. 44.

высота центра тяжести тѣла надъ поверхностью земли¹⁾) и 2-е), что длина шага S бываетъ тѣмъ болыше, чѣмъ длинище конечности l .

Даъ, изъ подобія треугольниковъ ABC и PCN слѣдуетъ, что

$$l-f : S = v : h; \text{ откуда } h = \frac{S \cdot v}{l-f}$$

т. е. что 3) горизонтальная составляющая прямо пропорциональна длину шага и вѣсу тѣла и обратно пропорциональна высотѣ центра тяжести надъ землей, или—другими словами—чѣмъ длинище шагъ, тяжелѣе тѣло и чѣмъ ниже центръ тяжести послѣднаго находится надъ поверхностью земли, чѣмъ и большая сила затрачивается на поступательное движеніе.

Означеніе выводы вполнѣ подтверждаются и экспериментальными изслѣдованіями. Изъ экспериментаторовъ особенно много цѣнныхъ данныхъ внесли въ этотъ вопросъ братья Веберы, а за ними — Марей и Карле;

¹⁾ Для большей наглядности въ доказательствѣ этого положенія замѣнимъ въ данной формулѣ буквы примѣрными числами. Пусть f будетъ послѣдовательно равняться 1, 2, 3 и т. д. вер. а l будеть величиной постоянной и пусть равняется хоть 21 верп. Тогда длина шага S будеть выражаться слѣдующими величинами: 1) $S = \sqrt{(2.21 - 1) \cdot 1} = \sqrt{1.2.21 - 1.1} = 6,4$ в.; 2) $S = \sqrt{(2.21 - 2) \cdot 2} = \sqrt{2.2.21 - 2.2} = 8,9$ в.; 3) $S = \sqrt{(2.21 - 3) \cdot 3} = \sqrt{3.2.21 - 3.3} = 10,8$ в. и т. д. Впрочемъ, величины f и $l-f$ могутъ одна—увеличиваться, а другая—уменьшаться только до известной степени; такъ, теоретически, первая—можеть сравняться съ l , т. е. съ длиной ноги, а вторая—дойти до 0, хотя на самомъ дѣлѣ вслѣдствіе анатомическихъ причинъ, онѣ далеко не доходятъ и до этихъ предѣловъ.

Точно такимъ же путемъ можно иллюстрировать и 2-е положеніе.

послѣдніе при посредствѣ графическаго метода изучили такія стороны его, которымъ ускользали отъ наблюдений при другихъ методахъ. Приборъ, которымъ пользовались они, названъ Мареемъ „испытующей подошвой“ (chaussure exploratrice); онъ состоялъ изъ башмаковъ (Рис. 45) съ воздушными камерами въ подошвахъ; въ камерахъ воздухъ во время прикосновенія ноги къ землѣ сдавливался и это давленіе по гуттаперчевымъ трубкамъ передавалось пишущему аппарату — полиграфу Марея.

На рис. 46-мъ представлены, полученные такимъ путемъ, двѣ кривыя, обозначающія фазы упирания въ землю и висѣнія на воздухѣ правой (D) и лѣвой (G) ногъ. Пункты *g* и *h* и соответствующие имъ другіе, на обѣихъ кривыхъ, по Карле, означаютъ начало и конецъ упираній, а *h* и *i* — висѣнія ногъ. Изъ анализа этихъ кривыхъ видно слѣдующее:

- 1) фазы упирания одинаково продолжительны для обѣихъ ногъ;
- 2) фазы упирания каждой ноги продолжительнѣе, чѣмъ фазы висѣнія на воздухѣ ноги противоположной. Затѣмъ

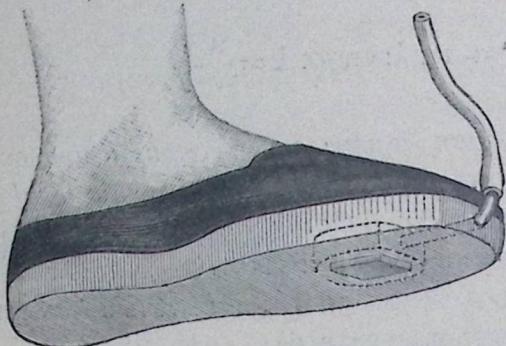


Рис. 45.

послѣдніе, двѣ кривыя, обозначающія фазы упирания въ землю и висѣнія на воздухѣ правой (D) и лѣвой (G) ногъ. Пункты *g* и *h* и соот-

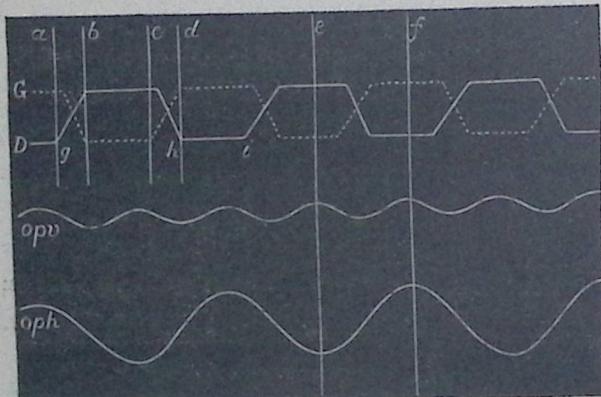


Рис. 46.

жительны для обѣихъ ногъ, 2) фазы упирания каждой ноги продолжительнѣе, чѣмъ фазы висѣнія на воздухѣ ноги противоположной. Затѣмъ

видно, что когда правая нога касается почвы пяткой, то лѣвая тоже еще касается ея, по пальцами, — моментъ двойного упирания, — (по Карле, между лин. *ab* и *cd*), а потомъ, когда послѣдняя, отдѣлившись отъ почвы виситъ въ воздухѣ, то правая упирается на почву уже всей ступней, — моментъ одиночнаго опирания, — (между лин. *bc*); послѣ чего снова наступаетъ моментъ двойного упирания, т. е. лѣвая нога, совершивъ колебаніе въ воздухѣ, становится пяткой на почву, а правая касается ея уже только пальцами и т. д.

Рядъ движений, совершаемыхъ ногами между началомъ двойного упирания и концомъ одиночнаго, или концомъ висѣнія на воздухѣ ноги противоположной той, которая участвуетъ въ одиночномъ упираніи, называется шагомъ (Рис. 46-й между лин. *ac*). Марей же называетъ шагомъ „рядъ движений, происходящихъ между двумя одинаковыми положеніями одной и той же ноги“, (Рис. 46-й между точк. *g i*) т. е. его шагъ равняется двойному общепринятому шагу.

Въ продолженіе шага конечности имѣютъ слѣдующія положенія: въ моментъ двойного упирания (Рис. 44) одна конечность болѣе или менѣе согнутая въ колѣнѣ находится подъ центромъ тяжести тѣла, а другая — вытянутая расположена позади первой; но вслѣдъ за этимъ первая конечность начинаетъ выпрямляться и достигаетъ полной экстензіи въ то время, когда пятка ея отдѣляется отъ почвы и она упирается въ нее только пальцами; въ это же время вторая конечность, сгибаясь въ колѣнѣ, оставляетъ почву и, подъ вліяніемъ движенія тѣла, совершивъ колебаніе въ воздухѣ сзади напередъ, становится на почву впереди перпендикуляра, опущенного изъ центра тяжести. Такимъ образомъ, конечности опять приходятъ въ моментъ двойного упирания и движенія снова продолжаются въ томъ же порядкѣ.

Пользуясь графическимъ методомъ, Марей изслѣдовалъ и относительную скорость различныхъ фазъ одного и того же движенія. Съ

этой цѣлью (Рис. 47) пишущій аппаратъ онъ соединялъ одновременно съ двумя трубками, изъ которыхъ одна передавала давленія испытующей подошвы, а другая — колебанія камертона, вибрирующаго опредѣленное число разъ въ секунду; вслѣдствіе этого, на записываемой чертѣ, получалась интерференція двухъ движений—отъ подошвы и камертона. Анализируя, полученную такимъ путемъ, кривую (Рис. 48) *D* для правой ноги видно, что ея движенія, какъ въ фазѣ упирания, такъ и—в исходнія, подъ конецъ этихъ фазъ, становятся быстрѣе.

Чѣмъ быстрѣе ходьба, тѣмъ меньше употребляется времени на каждый шагъ и тѣмъ шаги дѣлаются длиннѣе. Отношеніе между продолжительностью шага, его длиной и скоростью ходьбы дано бр. Веберами въ слѣдующей таблицѣ.

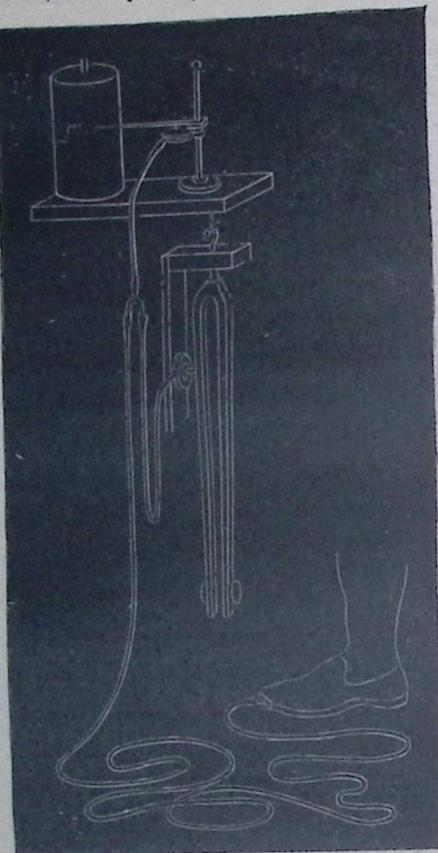


Рис. 47.

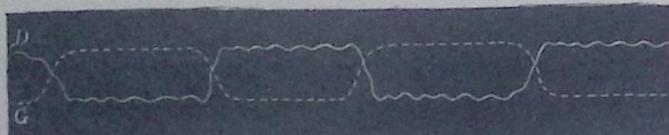


Рис. 48.

Продолжительность шага въ секундахъ.	Длина шага въ миллиметрахъ.	Скорость ходьбы въ секунду въ миллимет- рахъ.
0,335	851	2597
0,417	804	1928
0,480	790	1646
0,562	724	1228
0,804	668	1106
0,668	629	942
0,846	530	627
0,856	448	464
1,050	398	350

Съ быстройтой движенія уменьшается, конечно, и продолжительность отдельныхъ фазъ шага; въ особенности уменьшается продолжительность момента двойного упирания.

Кромѣ быстроты движенія на продолжительность фазъ шага имѣеть влияніе также и наклонъ поверхности, по которой движется субъектъ; такъ напр. тотъ же моментъ двойного упирания уменьшается при ходьбѣ подъ гору, схожденіи съ лѣстницы и увеличивается при движении въ обратномъ направлениі.

На основаніи кривыхъ, получаемыхъ при ходьбѣ, можно судить также о степени давленія, производимаго ногами на землю. Испытую-

щая подошва, подобно динамометру, передаетъ всѣ колебанія въ давлѣніи на нее, а колебанія эти выражаются на пишущемъ аппаратѣ большей или меньшей высотой подъема кривыхъ. Для заключенія, по высотѣ кривыхъ, о степени давленія ногъ на землю, накладываютъ на каждую изъ подошвь такую тяжесть, чтобы подъ вліяніемъ ея рычагъ, въ записывающемъ аппаратѣ, поднялся на высоту равную $\text{maximum}'$ у высоты подъема кривыхъ; тогда вѣсъ данной тяжести и будетъ некоей величиной. При этомъ оказывается, что найденная тяжесть бываетъ всегда больше вѣса тѣла; следовательно при ходьбѣ давленіе каждой ноги на землю равняется не только вѣсу тѣла, которое она должна поддерживать, но плюсъ еще пѣкоторому усилию, идущему на сообщеніе тѣлу движенія вверхъ и впередъ. Величина этого добавочнаго давленія находится въ зависимости отъ быстроты движенія; чѣмъ быстрѣе оно, тѣмъ и это давленіе больше. По вычисленію Карле, при самой быстрой ходьбѣ оно доходитъ до 20 килограммовъ, а при бѣгѣ величина его бываетъ еще значительнѣе.

Уже было сказано, что при ходьбѣ тѣло испытываетъ колебанія (противодѣйствія), какъ въ вертикальномъ, такъ и горизонтальномъ направленихъ. Графическій методъ и въ этомъ случаѣ даѣтъ возможность воспроизвести эти противодѣйствія почти съ фотографической точностью. Я не буду говорить о постановкѣ опытовъ, произведенныхъ съ этой цѣлью, а приведу только результаты ихъ. Для наблюденія Марей и Карле избрали лобковое сочененіе и къ нему прикладывали испытуемый приборъ. На рисункѣ 46-мъ линія *ори* показываетъ колебанія его въ вертикальномъ направлениѣ; изслѣдуя ее, видно, что лобокъ подымается въ срединѣ упирания каждой ноги и опускается въ моментъ перемѣщенія тяжести тѣла съ одной ноги на другую. При обыкновенномъ шагѣ, по опредѣленію Карле, величина этихъ колебаній не превышаетъ 14 миллиметровъ, но оно увеличивается съ увеличеніемъ длины шаговъ, причемъ увеличеніе выражается не въ $\text{maximum}'$ повышенія кривой, а въ

$\text{minimum}'$ ея пониженія, что и нужно было ожидать на основаніи приведенного выше закона (съ увеличеніемъ длины шага уменьшается высота центра тяжести тѣла надъ поверхностью земли). Неизмѣнность $\text{maximum}'$ овъ вертикальныхъ колебаній объясняется тѣмъ, что при поступательномъ движеніи каждая нога описываетъ вокругъ своей ступни дугу, при чемъ тѣло, а слѣдовательно и каждая точка его, въ ряду послѣдовательно принимаемыхъ имъ положеній, поднимается тѣмъ выше, чѣмъ болѣе поддерживающая его нога вытягивается и приближается къ вертикальному положенію; а вертикально стоящая нога имѣеть длину постоянную; эта длина и соответствуетъ максимальному поднятію тѣла. Колеблясь въ вертикальномъ направленіи, лобокъ въ тоже время, поперемѣнно, колеблется справа налево и обратно. Для горизонтальныхъ колебаній лобка описанъ даль кривую *ори* (Рис. 46); на ней видно, что число ихъ вдвое меньше, чѣмъ вертикальныхъ колебаній (между лин. *e f*), что тѣло переносится налево въ моментъ $\text{maximum}'$ вертикального повышенія, соответствующаго срединѣ упирания лѣвой ноги, а направо — въ моментъ $\text{maximum}'$ того же повышенія, соответствующаго срединѣ упирания правой ноги.

Кривую, описываемую лобкомъ подъ вліяніемъ вертикальныхъ и горизонтальныхъ колебаній тѣла, комбинированныхъ съ поступательнымъ его движеніемъ, Карле характеризуетъ какъ синусоиду, начертанную на поверхности цилиндра. Рисунокъ 49-й представляетъ въ перспективѣ проволоку, изогнутую по направленію данной кривой; онъ вполнѣ иллюстрируетъ — до какой степени сложны колебанія, испытываемыя тѣломъ.

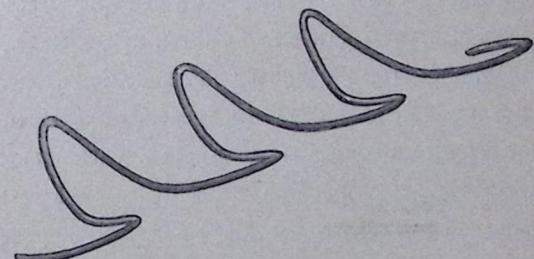


Рис. 49.

Вотъ краткій очеркъ фактовъ, установленныхъ по этому вопросу. Теперь перейдемъ къ слѣдующему аллюру.

b) *Бѣгъ*, какъ и ходьба, заключается въ чередующемся упираниіи въ воздухъ обѣихъ ногъ (Рис. 50). Но между этими аллюрами та разница, что при ходьбѣ, даже самой быстрой, существуетъ моментъ двойного упирания конечностей, тогда какъ при бѣгѣ этого момента нѣтъ, а, напротивъ, существуетъ фаза, когда обѣ ноги отдѣляются отъ почвы и тѣло остается въ воздухѣ (Рис. 52.).

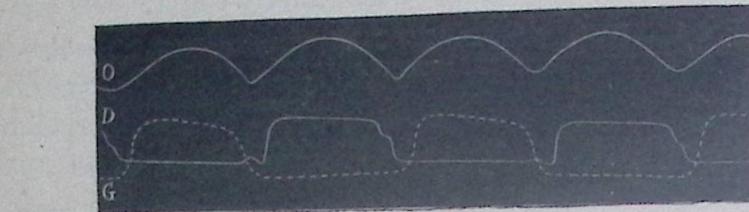


Рис. 50.

Не смотря на различную быстроту бѣга, абсолютная продолжительность моментовъ висѣнія тѣла въ воздухѣ, почти, не измѣняется, но если сравнивать ее съ продолжительностью всего шага при бѣгѣ, то она будетъ тѣмъ больше, чѣмъ быстрѣе бѣгъ, потому что съ увеличеніемъ быстроты его уменьшается продолжительность моментовъ упирания ногъ; говоря иначе, отношеніе продолжительности моментовъ висѣнія тѣла въ воздухѣ къ продолжительности шага увеличивается—съ увеличеніемъ быстроты движенія и уменьшается—при обратныхъ условіяхъ. Моментъ висѣнія тѣла въ воздухѣ есть результатъ не подкidyванія его ~~изъ воздуха~~^{бѣгомъ}, какъ это кажется, а причиной его является отдѣленіе конечностей отъ почвы, происходящее вслѣдствіе сгибанія ихъ. Изъ рисунка 46-го видно, что отдѣленіе тѣла отъ земли происходитъ въ то время, когда оно находится въ *minimum* вертикального колебанія; *maximum* же колебанія, какъ и при ходьбѣ, отвѣчаетъ срединѣ упирания конечностей. Вертикальная колебанія при бѣгѣ, по бр. Веберъ, слабѣе,

чѣмъ при ходьбѣ, по Карле же, наоборотъ,—больше; колебаніе ихъ здѣсь также, какъ и при ходьбѣ, происходитъ на счетъ пониженія кривой.

Упиранія ногъ при бѣгѣ происходятъ съ большей силой, чѣмъ при ходьбѣ, а вслѣдствіе этого тѣло съ известной быстротой подбрасывается вверхъ и впередъ, причемъ конечности, сдѣлавшись свободными, колеблются сзади напередъ; нога, давшая импульсъ движенію, остается нѣсколько позади другой, и когда послѣдняя упрется въ землю, чтобы, въ свою очередь, подбросить тѣло въ томъ же направлениі, первая колеблется еще въ воздухѣ, а потомъ, упираясь, снова подбрасываетъ его. Въ этомъ порядкѣ продолжается движеніе до конца. Большая или меньшая энергія при упираніи ногъ стоять въ тѣсной связи съ продолжительностью этихъ упираний: чѣмъ первая будетъ больше, тѣмъ вторая—меньше. Энергія упираний и ихъ продолжительность обусловливаютъ и быстроту движеній при бѣгѣ; они, вообще, пропорціональны (первая прямо, а вторая обратно) скорости его. Со скоростью бѣга увеличивается обыкновенно и частота упираний; но это бываетъ не всегда, — между формами бѣга есть такія, гдѣ величина пространства, пробѣгаемаго въ единицу времени, зависитъ не столько отъ числа шаговъ, сколько отъ величины ихъ. Скорость движенія при этомъ аллюре доходитъ до 4 метровъ въ 1".

c) *Галопъ*. Описанные аллюры—ходьба и бѣгъ—представляютъ нормальные аллюры, употребляемые человѣкомъ при движеніи; они сопровождаются правильной послѣдовательностью движений ногъ, — удары ихъ о землю слѣдуютъ въ равные другъ за другомъ промежутки времени; но человѣкъ можетъ производить ногами и периодически неправильныя движения, — движенія, аналогичныя тѣмъ, которымъ дѣлаются ногами лошади во время одного изъ ея аллюровъ, именно галопа. Наблюдается эта форма движенія, напримѣръ, у дѣтей, когда они играютъ въ „лошадки“. Этотъ искусственный аллюръ представляеть для насъ интересъ въ томъ же отношеніи, какъ ходьба и бѣгъ: онъ поможетъ намъ впослѣдствіи разобраться въ механизмѣ передви-

жения лошади. Галопируя, человѣкъ дѣлаетъ короткіе прыжки, держа при этомъ, какъ и лошадь при галопѣ, одну ногу впереди. На рисункѣ 51-мъ изображены слѣды ногъ — *D* правой, *G* лѣвой — и вертикальная колебанія тѣла (лин. *O*). На немъ видно, что нога, отставленная впередъ, падаетъ на землю послѣ ноги, бывшей позади; она только къ концу упирания послѣдней касается земли, но не съ такой силой и на болѣе короткое время. Вслѣдъ за этимъ наступаетъ моментъ, когда обѣ кривости отдѣляются отъ земли. Кривая противодѣйствій *O* воспроизводить, до известной степени, всѣ эти особенности движений ноги; въ *maximum* она представляетъ интерференцію двухъ вертикальныхъ колебаній, изъ которыхъ первое соотвѣтствуетъ упиранию назадъ отставленной ноги, а второе — упиранию впередъ отставленной. За этимъ идетъ *minimum* пониженія кривой, выражающей моментъ, когда обѣ конечности бываютъ отдѣлены отъ почвы.

Изображеніе ритма аллюровъ. Одну изъ характерныхъ особенностей различныхъ аллюровъ представляетъ ритмъ упираний ногъ; удары ихъ о землю вызываютъ звуки, послѣдовательность которыхъ даетъ возможность опытному уху опредѣлить и форму самаго движенія. Марей для изображенія ритма каждого изъ аллюровъ предложилъ нотные знаки, измѣнія ихъ такимъ образомъ, чтобы они сразу могли показывать ногу, производящую упирание, продолжительность фазъ упираний и продолжительность моментовъ висѣнія тѣла въ воздухѣ.

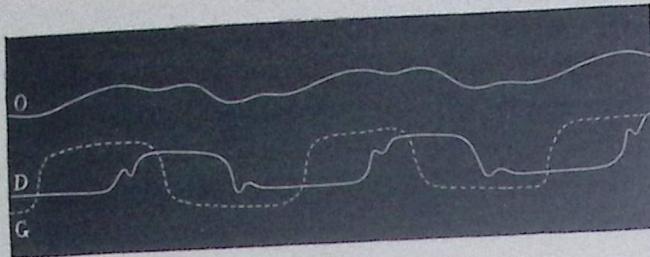


Рис. 51.

колебанія тѣла (лин. *O*). На немъ видно, что нога, отставленная впередъ, падаетъ на землю послѣ ноги, бывшей позади; она только къ концу упирания послѣдней касается земли, но не съ такой силой и на болѣе короткое время. Вслѣдъ за этимъ наступаетъ моментъ, когда обѣ кривости отдѣляются отъ земли. Кривая противодѣйствій *O* воспроизводить, до известной степени, всѣ эти особенности движений ноги; въ *maximum* она представляетъ интерференцію двухъ вертикальныхъ колебаній, изъ которыхъ первое соотвѣтствуетъ упиранию назадъ отставленной ноги, а второе — упиранию впередъ отставленной. За этимъ идетъ *minimum* пониженія кривой, выражающей моментъ, когда обѣ конечности бываютъ отдѣлены отъ почвы.

Мареевскіе нотные знаки составляются *на основаніи кривыхъ*, получаемыхъ при изслѣдованіи по его методу аллюровъ. Это дѣлается такъ. Возьмемъ для примѣра кривыя, бѣга человѣка и вънизу ихъ проведемъ двѣ прямые — двѣ нотныя линейки — 1 и 2. Теперь, если изъ точекъ, означающихъ начала и концы опираній правой ноги, опустимъ перпендикуляры на 2 линейку и проведемъ между точками пересѣченія толстыя черты, то длина этихъ чертъ и выразитъ продолжительность фазъ опираній правой ноги. Сдѣлавъ такое же построеніе на 1 линейки получимъ изображенія продолжительности упираний лѣвой ноги. Существующіе же между чертами промежутки выразятъ продолжительность фазъ висѣнія тѣла въ воздухѣ. Для ясности упираний лѣвой ноги на рисункѣ представлены штрихами.

Представивъ такимъ образомъ, разсмотрѣнныя нами, ритмы аллюровъ, мы можемъ составить слѣдующую таблицу (Рис. 53).

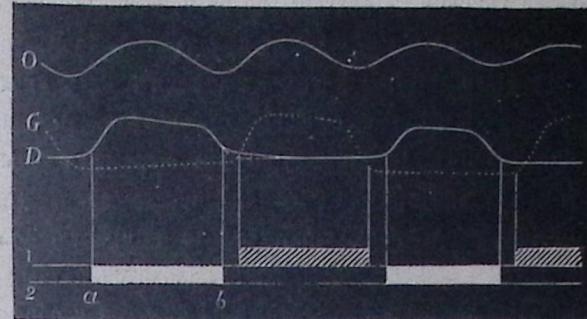


Рис. 52.

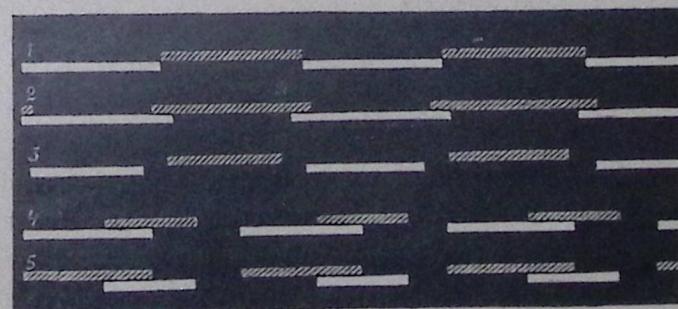


Рис. 53.

Чертежъ 1-й представляетъ ритмъ быстрой ходьбы. Изъ него видно, что при этомъ аллюръ упирания одной ноги слѣдуютъ безъ перерыва за упираниемъ другой; но на немъ не изображенъ, вслѣдствіе незначительности его величины, моментъ двойного упирания конечностей. Въ сущности же этотъ чертежъ долженъ быть аналогиченъ со слѣдующимъ—2-мъ чертежемъ, изображающимъ восхожденіе на лѣстницу, гдѣ этотъ моментъ двойного упирания выраженъ только рѣзче. Чертежъ 3-й изображаетъ ритмъ бѣга; онъ показываетъ, что при этомъ аллюръ тѣло послѣдовательно упирается, то на правую, то на лѣвую конечности, а между моментами упирания находятся паузы, во время которыхъ оно бываетъ на лету. Чертежи 4-й и 5-й изображаютъ ритмъ галопа дѣтей; 4-й чертежъ представляетъ данный аллюръ въ томъ случаѣ, когда бываетъ отставлена впередъ лѣвая нога, а 5-й—правая. Въ галопѣ тѣло сначала упирается на конечность отставленную назадъ, потомъ на обѣ и, наконецъ, на одну ту, которая была отставлена впередъ, а затѣмъ, между этими упираниями также существуютъ моменты, къ которые тѣло находится въ воздухѣ.

Способъ изображенія аллюровъ иотными знаками, хотя и не передаетъ всѣхъ деталей передвиженія, какія получаются на кривыхъ пишущаго аппарата Марея, напр. онъ не даетъ возможности судить о степени энергіи, съ какой давитъ конечность на почву, но за то онъ гораздо нагляднѣе и представляетъ больше удобствъ для сравненія нѣсколькихъ аллюровъ между собой.

Аллюры лошади.

Методы изслѣдованія аллюровъ лошади. Значеніе результатовъ изслѣдованія какого либо явленія обусловливается примѣнимыми методами,—зависитъ отъ большей или меньшей точности послѣднихъ; поэтому мы сначала остановимся на тѣхъ способахъ и приемахъ которые употреблялись при наблюденіяхъ аллюровъ лошади и

въ зависимости отъ которыхъ высказывались тѣ или иные взгляды. „Врядъ ли найдется, говоритъ Марей, въ механикѣ какой-либо другой вопросъ, который вызвалъ бы столько изысканій и столько споровъ, какъ вопросъ объ аллюрахъ лошади. Тотъ, кто вздумалъ бы въ настоящее время составить трактатъ о различныхъ аллюрахъ ея, долженъ бы быть имѣть дѣло съ самыми разнообразными мнѣніями“.

Такое разногласіе понятно,—оно объясняется, во 1-хъ, сложностью явлений, а во 2-хъ,—и главнымъ образомъ,—недостаточностью тѣхъ средствъ, какія были въ распоряженіи изслѣдователей до примѣненія болѣе точныхъ методовъ. „Когда лошадь бѣжитъ, перемѣнная безпрестанно аллюры, продолжаетъ Марей, когда она перекидывается ногами съ такой быстротой, что онъ только мелькаютъ въ глазахъ, какъ тутъ, въ самомъ дѣлѣ, уловить и точно описать все, что она дѣлаетъ? Это такъ-же трудно сдѣлать, какъ трудно, слѣди за перебѣгающими по клавишамъ пальцами піаниста, разсказать всѣ, исполненный имъ, движенія“...

Определеніе порядка движений конечностей лошади представляло до послѣдняго времени не мало затрудненій даже для самыхъ опытныхъ наблюдателей. Первоначально оно производилось при посредствѣ только глаза. Разумѣется этотъ способъ не могъ дать много, въ чёмъ легко убѣдиться и собственнымъ опытомъ, смотря на движение ногъ животнаго при медленныхъ и быстрыхъ его аллюрахъ; если въ первомъ случаѣ бываетъ еще возможно кое-что подмѣтить, то во второмъ—очень мало, или даже ничего,—движенія окажутся почти неуловимыми. Поэтому уже давно къ изслѣдованію этихъ явлений глазомъ присоединено было изученіе ихъ посредствомъ органа слуха,—изучался ритмъ ударовъ; и ухо оказалось способнѣе для восприятія послѣдовательности ударовъ ногъ, т. е. звуковъ, чѣмъ глазъ для наблюденія послѣдовательности передвиженія ихъ. Съ цѣллю лучшаго определенія порядка, въ какомъ ноги ударяли о землю, къ нимъ привязывались звонки различнаго тембра. Но и при обоихъ этихъ методахъ, не смотря на тер-

пѣніе и настойчивость изслѣдователей, результаты ихъ опытовъ были, большей частью, далеко не сходны, что, конечно, указываетъ на то, что они были не близки и къ дѣйствительности, иначе, различіе между ними выражалось бы только въ частностяхъ, зависящихъ отъ индивидуальныхъ особенностей наблюдателей, общія же черты—оставались бы одинаковыми. Смотри, напримѣръ, на рисунки того времени, изображающіе положенія лошади въ различные моменты ея аллюровъ, часто приходится встрѣчать между ними такие, на которыхъ животному придана совершенно не естественная поза.

Въ гораздо лучшихъ условіяхъ находились наблюдатели при опредѣленіи пространства, пробѣгаемаго лошадью при каждомъ отдѣльномъ шагѣ въ различныхъ аллюрахъ. Пространство это измѣряли непосредственно между слѣдами ногъ на почвѣ; а чтобы легче было различать слѣды отдѣльныхъ ногъ, каждую изъ нихъ подковывали на особенный манеръ.

Въ такомъ положеніи находился вопросъ до участія въ немъ Марея. Этотъ изслѣдователь, благодаря своему графическому методу, произвелъ уже болѣе тщательный анализъ явлений при аллюрахъ, и кривыя, получаемыя на его полиграфѣ, даютъ уже болѣе полное представлѣніе о характерѣ движеній, при которыхъ онъ были записаны.

Для изученія аллюровъ лошади Марея конструировалъ слѣдующіе приборы. Испытывающую подошву, употребляемую имъ при изслѣдованіи аллюровъ человѣка, онъ замѣнялъ каучуковымъ пузыремъ, набитымъ конскимъ волосомъ; пузырь этотъ прикрѣплялся посредствомъ особаго механизма подъ копытомъ лошади (Рис. 54) и, подобно камерѣ въ испытывающей подошвѣ, соединялся гуттаперчевой трубкой съ полиграфомъ. Во время удара ноги о землю пузырь сдавливается и выгнанъ изъ себя часть воздуха въ барабанъ полиграфа; при поднятіи же ноги, вытѣсненный воздухъ снова возвращался изъ барабана въ пузырь. Такимъ образомъ на пишущемъ аппаратѣ отмѣчались начало, продолжительность и конецъ фазъ упирания и поднятія ногъ. Но этотъ

приборъ можетъ быть употребляемъ только на искусственно подготовленной почвѣ, на обыкновенныхъ же дорогахъ онъ быстро пор-

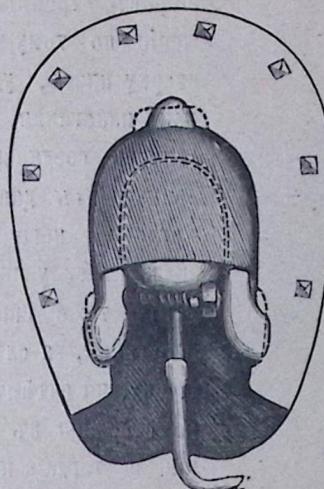


Рис. 54.

тится. Для опытовъ на всякой почвѣ Мареѣ прибѣгалъ къ другому прибору, надѣваемому на конечности лошади нѣсколько выше пятоваго сустава и представленному на рис. 55-мъ. Приборъ этотъ состоитъ изъ мѣдного браслета, стянутаго позади ремнями, и аппарата, расположеннаго на передней поверхности этого браслета. Аппаратъ, въ свою очередь, состоитъ изъ плоской каучуковой подушки, сообщающейся трубкой съ полиграфомъ, и изъ особаго механизма, производящаго колебанія передней стѣнки подушки. Для достиженія послѣдней цѣли служить мѣдная пластинка съ прикрѣпленнымъ къ ея переднему краю стержнемъ, по которому скользитъ свинцовый шарикъ; пластинка эта верхнимъ концомъ соединяется посредствомъ шарнира съ браслетомъ, а нижнимъ—при посредствѣ штифта—съ кружкомъ, находящимъся на передней поверхности подушки; пластинка наклонена къ поверхности браслета подъ угломъ въ 45° , благодаря чему аппаратъ можетъ



Рис. 55.

дѣйствовать на стѣнку подушки, какъ при опусканиі, такъ при подня-
тіи и горизонтальномъ передвиженіи ногъ. При ударѣ коныта о землю,
шарикъ, стремясь продолжить свое дви-
женіе по тому-же направлению, т. е.
сверху внизъ, ударяетъ о нижний ко-
нецъ пластинки, а эта, вслѣдствіе описан-
ного соединенія съ подушкой, про-
изводитъ давленіе на послѣднюю.
Когда же нога поднимается, то шарикъ,
въ силу инерціи, въ первый мо-
ментъ тоже еще давить на конецъ
пластинки, а вслѣдовательно и на по-
душку, но затѣмъ начинаетъ скользить
по стержню въ обратномъ направле-
ніи и тогда подушка освобождается
отъ давленія. Эти периодическія дав-
ленія на подушку отражаются, конеч-
но, на заключающемся въ ней воздухѣ
и вслѣдствіе этого передаются по труб-
камъ въ полиграфъ, а тамъ записыва-
ются соотвѣтственными повышеніями
и пониженіями кривой. На рис. 56-мъ
изображенъ опытъ съ описаннымъ при-
боромъ; на немъ представленъ всад-
никъ, лошадь котораго на всѣхъ четырехъ конечностяхъ имѣть по
данному прибору. Всадникъ въ лѣвой руцѣ держитъ полиграфъ, къ
которому проведены трубы отъ каждого прибора, а также отъ при-
боровъ, помѣщающихся на холкѣ и крестцѣ и служащихъ для передачи
вертикальныхъ колебаній этихъ частей тѣла. Каждый изъ послѣд-
нихъ приборовъ (Рис. 57) представляетъ, такъ наз. испытывающій ба-
рабанчикъ (*a*) съ рычагомъ (*b*), на концѣ котораго находится свинцо-

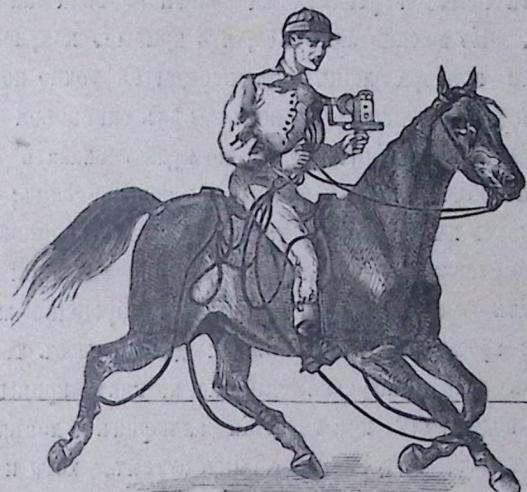


Рис. 56.

вая масса (*c*); тижесть эта оказываетъ сопротивление вертикальнымъ

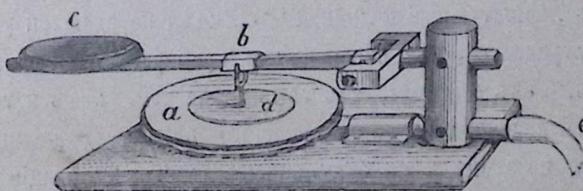


Рис. 57.

колебаніямъ тѣла и заставляетъ перепонку (*d*) барабанчика понижаться,

когда тѣло поднимается, и распрямляется, когда оно опускается. Отъ этого колебанія перепонки происходятъ колебанія въ давлениі воздуха въ барабанчикѣ, который передаются черезъ трубку (*e*) въ пишущій аппаратъ, а въ немъ, вертикальная колебанія тѣла записываются въ формѣ кривой. Но должно замѣтить, что кривыя, полученные при посредствѣ этого прибора лишь тогда передаютъ точно колебанія тѣла, когда бываютъ урегулированы въ немъ—вѣсъ свинцовой массы и эластичность перепонки барабанчика; то же нужно сказать и о кривыхъ, даваемыхъ приборомъ, прикрепляемымъ къ конечностямъ; большая или меньшая точность ихъ зависитъ также отъ вѣса свинцового шарика, скользящаго по стержню.—онъ только при определенной величинѣ можетъ передавать фазы движенія ногъ; урегулирование же этого вѣса не такъ легко; кроме того, эти кривыя далеко не съ такой полнотой передаютъ всѣ детали передвиженій ногъ, какъ кривыя, даваемыя „испытующей подошвой“ при изученіи аллюровъ человѣка. Поэтому результаты опытовъ, получаемые такимъ путемъ, хотя и могутъ быть названы точными въ сравненіи съ результатами, добытыми при помощи органовъ, зрѣнія¹ слуха, но они еще не представляютъ послѣдняго слова, въ разбираемомъ вопросѣ.

Къ числу недостатковъ мареевскихъ приборовъ нужно отнести еще и то, что въ нихъ передача сигналовъ воздухомъ происходит не всегда своевременно и точно. Но недостатокъ этотъ въ графическомъ методѣ устраненъ Губо и Барье: въ конструированномъ ими приборѣ отъ „испытующей подошвы“ сигналы передаются уже посредствомъ электричества. Въ общемъ ихъ приборъ почти одинаковъ съ мареевскимъ,—онъ состоитъ изъ тѣхъ же частей, какъ и тотъ, т. е. „испытующей подошвы“ и записывающаго аппарата,—разница только въ деталяхъ, по этому я не буду описывать его; желающіе же могутъ найти его описание у названныхъ авторовъ¹).

¹⁾ De l'exterieur du cheval. Goubaux et Barrier. Paris 1890 a. 105. p.

Не смотря на несомнѣнныя достоинства графического метода, онъ, однако, не даетъ возможности проанализировать всѣ явленія при аллюрахъ лошади. Примѣня его нельзя судить, во 1-хъ, о быстротѣ и направлениіи движенія, во 2-хъ, о положеніи членовъ животнаго въ различныя фазы его движенія и, въ 3-хъ, о томъ—движется ли оно поступательно или топчетсѧ на мѣстѣ. Но эти проблемы почти пополнила фотографія: фотографическій методъ позволяетъ уловить всѣ послѣдовательныя позы животнаго, перемѣщающагося передъ фотографическимъ аппаратомъ, а главное—еще получить рядъ положеній его чрезъ *разные* промежутки времени. Послѣдній способъ данъ Мареемъ и названъ имъ *хронофотографическимъ*.

Въ 1879 г. Muybridge сдѣлалъ нѣсколько серій моментальныхъ фотографій съ лошадей, шедшихъ рысью, шагомъ и галопомъ. Для достижени¤ этого онъставилъ въ рядъ 24 фотографическихъ аппарата, снабженныхъ особымъ механизмомъ, благодаря которому ихъ объективы могли моментально открываться и закрываться; отъ каждого изъ этихъ механизмовъ шла тонкая нить поперекъ пути движенія животнаго и привязывалась противъ аппаратовъ, вслѣдствіе чего лошадь, двигаясь тѣмъ или инымъ аллюромъ, встрѣчала послѣдовательно каждую нить, перерывала ее и такъ обр. производила мгновенныя открыванія и закрыванія объективовъ. Этимъ путемъ Muybridge получилъ результаты совершенно недостижимые при прежнихъ методахъ наблюденія; но его фотографіи обладали еще нѣкоторыми недостатками,—онъ былъ черезчуръ малы и изображенія на нихъ походили болѣе на силуэты, нежели на фотографическія. Anschutz'у удалось получить уже болѣе совершенные снимки. Въ 1888 г. имъ доставлено въ Парижъ пять серій моментальныхъ фотографій, изображающихъ шагъ, рысь, короткий и растянутый галопъ и прыжокъ лошади. Въ каждомъ изъ аллюровъ лошадь представлена въ 20-ти, послѣдовательно принимаемыхъ ею, положеніяхъ чрезъ очень *короткіе* промежутки времени. Марей на этомъ пути пошелъ еще дальше: онъ посред-

ствомъ своего хронофотографического метода на одной и той же пластинѣ получила рядъ позицій животнаго въ движениі, какъ сказано, чрезъ равные промежутки времени и, кроме того, отмѣчая на тѣлѣ субъекта различными знаками центры суставовъ и соединяя ихъ потомъ на моментальныхъ снимкахъ прямыми линіями, далъ изображеніе послѣдовательныхъ положеній рычаговъ конечностей въ известныя фазы движения, а также и кривыхъ, проходящихъ означенными центрами (Рис. 58). На представленномъ рисункѣ изображено послѣдовательное движение передней конечности лошади: *A* представляетъ фазу опирания, а *B* — висѣнія ея въ воздухѣ. Эти данные имѣютъ весьма цѣнное значеніе для теоріи движения животныхъ, хотя утилизациія ихъ для практическихъ цѣлей предстоитъ еще будущему.

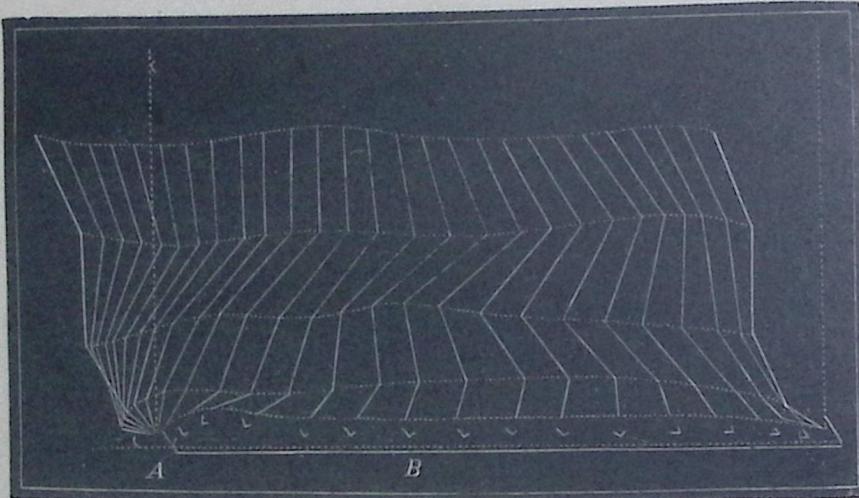


Рис. 58.

Таковы въ общемъ методы, которые примѣнялись и примѣняются при изслѣдованіи аллюровъ лошади.

Способы изображенія явлений при аллюрахъ лошади. Теперь вкратцѣ и въ той же послѣдовательности, какъ и методы изслѣдо-

ванія, разсмотримъ способы, къ какимъ прибѣгали экспериментаторы для изображенія явлений при аллюрахъ лошади.

a) Рисунки. Большинство старинныхъ изслѣдователей, для сказанной цѣли, пользовалось рисунками; но на нихъ можетъ быть изображено только положеніе животнаго въ известныя фазы движенія его, о другихъ же явленіяхъ при этомъ, напр. о продолжительности фазъ движения, о силѣ опиранія конечностей на землю и проч. посредствомъ ихъ нельзя дать представление.

b) Условные знаки. Нѣкоторые изъ наблюдателей для той же цѣли предложили условные знаки. Изъ нихъ наиболѣе примѣнимы знаки слѣдующихъ авторовъ.

1) Лекока. По его способу между двумя рядами вертикальныхъ линій (Рис. 59) *a* и *b*, означаются фазы опираній конечностей сплошными нулями (0), а фазы висѣнія на воздухѣ — полыми (0). Въ рядѣ *a* обозначены фазы лѣвой боковой пары ногъ, а въ *b* — правой; въ верху каждого ряда отмѣчены фазы передней конечности, а въ низу — задней. На рисункѣ изображенъ шагъ лошади, начинающей его съ лѣвой передней ноги. По знакамъ въ промежуткахъ линій каждого ряда, отмѣченныхъ цифрами 1, 2, 3 и 4, можно видѣть въ какой фазѣ находились конечности каждой боковой пары, т. е. — опиранія или висѣнія. Знаками Лекока, такъ, обр. можно передать только послѣдовательность фазъ опиранія конечностей о почву и висенія ихъ въ воздухѣ.

2) Венсана и Гауффона. Эти изслѣдователи предложили поточную систему знаковъ, названную ими ходохронометрическою. Она состоитъ въ слѣдующемъ. На четырехъ горизонтальныхъ ли-

<i>a</i>	<i>b</i>
1 2 3 4	1 2 3 4
0 0 0 0	0 0 0 0
0 0 0 0	0 0 0 0
0 0 0 0	0 0 0 0

Рис. 59.

ияхъ (Рис. 60) *AD*, *PG*, *AG*, и *PD* широкими чертами обозначаютъ фазы упираний ногъ, а промежутками между чертами—фазы ихъ висѣнія; длина чертъ и промежутковъ выражаетъ продолжительность этихъ фазъ. На *AD* и *PD* отмѣчаются фазы правой боковой пары ногъ, а на *AG* и *PG*—лѣвой. Цифры I, II, III к IV....

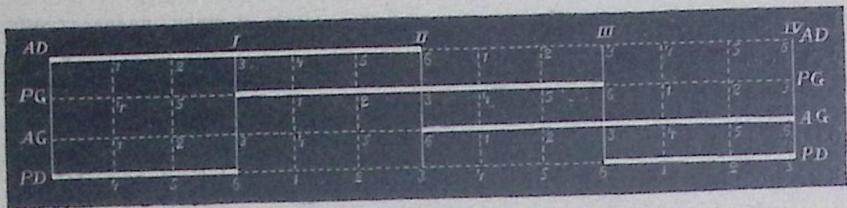


Рис. 60.

поставленныя надъ линіями, пересѣкающими подъ прямымъ угломъ предыдущія, означаютъ удары, слышимые въ продолженіе одного шага. Поперечныя линіи, отмѣченныя цифрами — 1, 2, 3, 4, 5, 6 дѣлить промежутки между ударами ногъ на три равныя части; по этимъ линіямъ можно судить какую часть продолжительности всего шага занимаетъ каждая фаза конечностей. Эти знаки имѣютъ уже преимущество предъ знаками Лекока, такъ какъ здѣсь дается возможность отмѣчать не только фазы, въ какихъ находятся конечности, но и ихъ продолжительность.

3) Ленобль дю Тейли. Съ большей полнотой, чѣмъ знаками предыдущихъ авторовъ, передаются явленія при аллюрахъ по способу Ленобль дю Тейля, но здѣсь требуется большая поверхность для обозначенія различныхъ фазъ движений, и чертежи, составленные по этому способу, не такъ наглядны и просты, какъ ихъ знаки вслѣдствіе чего имъ рѣдко пользуются, а потому и ограничусь только упоминаніемъ о немъ.

4) Марея. Изъ условныхъ знаковъ для изображенія аллюровъ лошади Марея примѣнилъ кривыя и рядомъ съ ними, извѣстные

уже, нотные знаки. Нотные знаки Марея и таковы же Венсана и Гуаффона не представляютъ существенной разницы, — на нихъ только фазы конечностей расположены неодинаково; а поэтому они, взятые отдельно, не имѣютъ преимущества предъ знаками послѣднихъ авторовъ, но сочетаніе ихъ съ кривыми является уже значительнымъ прогрессомъ въ этомъ дѣлѣ.

с) *Моментальная фотографія*. Фотографические снимки изображаютъ точно всѣ подробности положенія животнаго въ пространствѣ въ опредѣленные моменты времени, но они также, какъ и рисунки, не въ состояніи передать многихъ явленій при аллюрахъ.

Каждый изъ разсмотрѣнныхъ способовъ въ отдельности, какъ видно, не располагаетъ средствами для передачи всѣхъ подробностей явленій при аллюрахъ, но соединяя нѣкоторые изъ нихъ другъ съ другомъ, можно достигнуть этой цѣли уже близко; присоединяя напр. къ мареевскимъ кривымъ и нотнымъ знакамъ моментальную фотографію или рисунки съ движущимся животныхъ, можно дать уже довольно опредѣленное представленіе о ихъ движеніи. Такою комбинаціей мы и будемъ пользоваться при дальнѣйшемъ изложеніи аллюровъ лошади.

Общія явленія при аллюрахъ человѣка и лошади. Еще непосредственное наблюденіе аллюровъ лошади, — съ помощью лишь органовъ зрѣнія и слуха, — дало возможность установить нѣкоторые факты, которые значительно упростили дальнѣйшія изслѣдованія въ этомъ направленіи; такъ установлено было, что при однихъ аллюрахъ удары ногъ ея следуютъ въ опредѣленномъ правильномъ порядке, при другихъ же, — хотя ритмъ ударовъ является и неправильнымъ, но онъ периодически повторяется; замѣчено, затѣмъ, что при первыхъ аллюрахъ ритмъ упираний и поднѣманій ея заднихъ или переднихъ ногъ вполнѣ сходенъ съ ритмомъ движений ногъ человѣка, когда онъ идетъ или бѣжитъ съ той или иной быстротой; кроме того, констатировано, что при этихъ аллюрахъ, пе-

переднія и заднія ноги каждой стороны дѣлаютъ одно и тоже число шаговъ и что длина шаговъ ихъ бываетъ одинакова, вслѣдствіе чего слѣдъ задней ноги или покрываетъ собою слѣдъ передней ноги той же стороны, или между ними остается всегда одно и то же разстояніе.

Эти факты послужили Дюже для сравненія передвиженія четвероногаго животнаго съ передвиженіемъ двухъ людей, идущихъ другъ за другомъ и дѣлающихъ одинаковое число шаговъ. И въ самомъ дѣлѣ, движенія ихъ ногъ, координированныя извѣстнымъ образомъ, могутъ воспроизвести всѣ аллюры, свойственные этому животному. Анализъ кривыхъ, получаемыхъ при графическомъ методѣ изученія аллюровъ лошадей, какъ увидимъ ниже, совершенно подтверждаетъ это сравненіе Дюже; рассматривая ихъ, приходится убѣдиться, что они представляютъ тѣ же кривыя аллюровъ человѣка, но только два раза повторенные и что вся разница между ними заключается лишь въ той послѣдовательности, съ какой удары заднихъ ногъ лошади слѣдуютъ за ударами соответственныхъ имъ переднихъ ногъ. А отсюда необходимо заключить, что и явленія при движеніи каждой пары ея ногъ должны быть тѣ же, какія происходятъ при движеніи двуногаго субъекта. Однаковы также должны быть и законы, по которымъ совершается движеніе ея паръ ногъ съ приведенными выше законами движенія человѣка. Такимъ образомъ *анализируя передвиженія двуногаго субъекта—человѣка, мы въ тоже время въ общихъ чертахъ изслѣдовали передвиженія каждой пары ногъ четвероногаго—лошади.*

Роль переднихъ и заднихъ конечностей при движеніи лошади. Не смотря на идентичность явленій и законовъ при движеніи переднихъ и заднихъ конечностей четвероногаго животнаго, однако, роль этихъ конечностей при перемѣщеніи его не одинакова: импульсъ къ движению впередъ даютъ тѣлу только заднія конечности, переднія же,—подъ влияніемъ этого импульса, лишь захватываютъ впереди опредѣ-

ленное разстояніе, на которое затѣмъ и переносится тѣло. Такова, по крайней мѣрѣ, на этотъ счетъ общепринятая теорія. Впрочемъ, некоторые авторы въ извѣстныхъ случаяхъ допускаютъ у лошади активное участіе и переднихъ конечностей, напр. когда она везетъ большую тяжесть или идетъ въ гору.

Равновѣсіе и центръ тяжести лошади. Равновѣсіе животнаго, обусловливаясь положеніемъ частей тѣла, зависить отъ величины площади его опоры и отъ отношенія къ этой площади центра его тяжести: чѣмъ площадь опоры меньше, а центръ тяжести расположеннъ надъ ней выше и дальше отъ ея средины, тѣмъ оно менѣе устойчиво и —обратно. Каждая перемѣна аллюра, каждая перемѣна позы животнаго сопровождается измѣненіемъ и устойчивости его равновѣсія.

Чѣмъ выше надъ площадью опоры, или дальше отъ ея средины животное при движеніи несетъ центръ тяжести, тѣмъ съ большей быстротой оно перемѣщаетъ конечности, чтобы предупреждать паденія; другими словами — чѣмъ быстрѣй и разнообразнѣе его движенія, тѣмъ необходимѣе ему и меньшая устойчивость равновѣсія: скакущая лошадь для быстроты движения вытягиваетъ голову и шею, чтобы перемѣстить центръ тяжести по возможности далѣе впередъ т. е. сдѣлать равновѣсіе менѣе устойчивымъ, а манежная — съ той же цѣлью уменьшаетъ площадь опоры и приподнимаетъ надъ ней центръ тяжести, чтобы облегчить себѣ выполненіе всѣхъ, требуемыхъ отъ нея, движений.

Чѣмъ менѣе устойчиво равновѣсіе, тѣмъ болѣе животному приходится затрачивать механической энергіи для поддержанія его.

Центръ тяжести у животныхъ не занимаетъ строго опредѣленного пункта; онъ перемѣщается у нихъ въ зависимости отъ положенія ихъ тѣла; поэтому говорить о мѣстѣ центра тяжести у извѣстнаго вида животныхъ можно только въ отношеніи одной какой либо опредѣленной позы ихъ. Относительно положенія его у лошадей, при стоячей

позѣ и равномѣрномъ опираніи на всѣ четыре конечности, изслѣдователи держатся такого рода взглядовъ.

Борелли говоритъ, что центръ тяжести лошади помѣщается въ туловищѣ на вертикальной линіи, проходящей чрезъ точку пересѣченія диагоналей четырехугольника, вершины угловъ котораго лежитъ въ пунктахъ опоры ея конечностей.

По *Colin'у* положеніе центра тяжести и распределеніе вѣса туловища на конечности у лошадей зависитъ отъ индивидуальныхъ особенностей ихъ тѣлосложенія, а потому бывають не у всѣхъ одинаковыми; въ среднемъ, по его мнѣнію, центръ тяжести у нихъ находится въ точкѣ пересѣченія двухъ линій: одной — вертикальной, касающейся заднаго края лопатчатаго хряща грудной кости, а другой—горизонтальной, проходящей между нижнею и среднею третями тѣла. Того же мнѣнія держатся *Cornevin* и *Lesbre*.

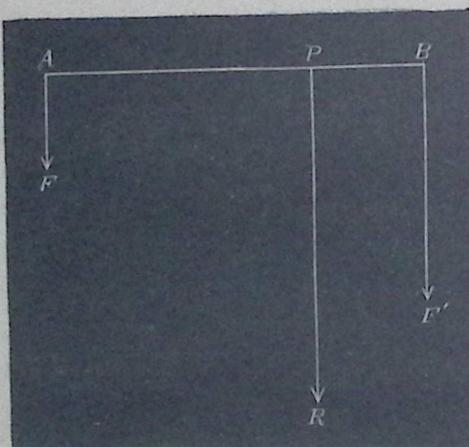


Рис. 61.

длинѣ этой площади, то легко найти между точками А и В съ большимъ приближеніемъ положеніе точки Р, чрезъ которую пройдетъ равнодѣйствующая названныхъ силъ, — эта точка должна раз-

дѣлить линію АВ на двѣ части обратно пропорциональныя силамъ F' и F, т. е.

$$AP: PB = F': F.$$

Для примѣра приведу одно изъ такихъ изслѣдованій *Goubaux* и *Vaugier*. На двухъ вѣсахъ, шкалы которыхъ находились въ одной горизонтальной плоскости, они взвѣшивали осѣдлannую и взпuzданную лошадь такимъ образомъ, что переднія ея конечности стояли на шкалахъ однихъ вѣсовъ, и заднія—на шкалахъ другихъ; при этомъ шея у нея была направлена подъ угломъ въ 45° къ вертикальной линіи, а голова высоко приподнята. Вѣсъ этой лошади ($F' + F$), оказался равнымъ 445 кил., изъ которыхъ 257 кил. (F') приходилось на пару переднихъ ногъ и 188 кил. (F)— на пару заднихъ; длина площади опоры ея (AB) равнялось 1,20 мет.

По этимъ даннымъ, на основаніи означенной теоремы, положеніе точки Р было найдено таковымъ:

$$257: 188 = AP: PB \text{ или } 257 + 188: 188 = AP + PB: PB \text{ или}$$

$$445: 188 = 1,20: PB; \text{ оттуда } PB = \frac{188 \cdot 1,20}{445} = 0,51 \text{ мет.}$$

т. е. точка Р, чрезъ которую проходила линія тяготѣнія, находилась въ этомъ случаѣ на 0,51 мет. позади опоры переднихъ ногъ.

Повышая или понижая голову и шею лошади, можно уменьшать и увеличивать разницу въ вѣсѣ, падающемъ на переднія и заднія конечности, т. е. переносить центръ тяжести ея несколько взади или впереди, а поворачивая ихъ вправо или влѣво — болѣе обременять вѣсомъ боковыхъ паръ конечностей (главнымъ образомъ — переднія этихъ паръ), а следовательно сюда же перемѣщать и центръ тяжести.

Въ каждомъ изъ аллюровъ животнаго центръ тяжести его перемѣщается, какъ въ горизонтальномъ, такъ и въ вертикальномъ направленіяхъ.

Дѣление аллюровъ. Познакомясь съ изложенными фактами, уже безъ затрудненій можно перейти къ разсмотрѣнію комбинированныхъ передвиженій обѣихъ паръ конечностей лошади т. е. къ изученію ея аллюровъ. Аллюры лошади раздѣляются на *естественные и искусственные*. Первые формы передвиженія животное употребляетъ помимо влиянія человѣка,—на свободѣ,—онѣ являются у него врожденными, а вторыя оно приобрѣтаетъ посредствомъ пріученія—„дрессировкѣ“. Тѣ и другіе аллюры, въ которыхъ имѣется фаза висѣнія тѣла въ воздухѣ, называются *высокими*, а тѣ, въ которыхъ нѣтъ этой фазы—*низкими*.

A) Естественные аллюры. Къ естественнымъ аллюрамъ относятся, *шагъ, рысь и галопъ*; сюда же, пѣкоторые изъ авторовъ причисляютъ и *иноходь*, хотя по мнѣнію другихъ — послѣдній аллюръ долженъ быть отнесенъ къ искусственнымъ, такъ какъ онъ встрѣчается у не дрессированныхъ лошадей только въ видѣ исключенія. Вопроѣъ, въ которой изъ рубрикъ должна быть разсмотрѣна иноходь, по существу, имѣть второстепенное значеніе, а поэтому въ виду сравнительной простоты явлений при этомъ аллюре онъ, въ педагогическихъ цѣляхъ, будетъ изученъ первымъ; въ этихъ же цѣляхъ за иноходью будетъ слѣдоватъ изученіе рыси, а потомъ—шага и галопа. Къ естественнымъ же движеніямъ относятся *полуиноходь и тропота*, затѣмъ, — *движеніе лошади назадъ и прыжекъ и наконецъ—движеніе ея на мѣстѣ*, именно, — *вставаніе на дыбы и ляганіе*.

a) Иноходь. Припомнимъ сравненіе Дюже и возьмемъ случай, когда оба двуногихъ субъекта идутъ другъ за другомъ „въ ногу“ т. е. упиранія ихъ правыхъ и лѣвыхъ ногъ совершаются въ одно и то же время. Изобразивъ ихъ движенія мареевскими постными знаками, получимъ рисунокъ 62-й, гдѣ упиранія лѣвыхъ конечностей представлены штрихами, а правыхъ — сплошными линіями. Такая форма передвиженія двухъ двуногихъ субъектовъ совершенно тож-

дественна съ передвиженіемъ лошади, когда она переднія и заднія конечности каждой стороны выносить и ставить на почву одновременно. Этотъ аллюръ лошади называется иноходью. Въ иноходи въ

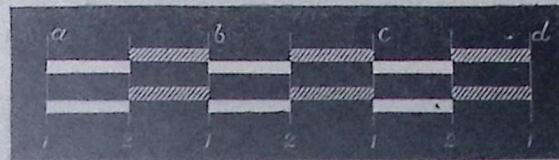


Рис. 62.

продолженіе одиночного упиранія каждой изъ 4-хъ конечностей (Рис. 62 между лин. ab, bc и cd) слышатся два удара, которые происходятъ отъ одновременного упиранія боковыхъ паръ ногъ; на рисункѣ эти два звука выражены вертикальными линіями соединяющими оба синхроничные упиранія и обозначенными цифрами 1, 2, 1, 2...

Почти всѣ изслѣдователи относятъ иноходь къ *низкимъ аллюрамъ*, потому что если и наблюдаются у пѣкоторыхъ иноходцевъ моменты висѣнія тѣла въ воздухѣ, то только какъ исключение. Lenoble du Teil' подмѣтилъ въ иноходи между каждыми боковыми упираніями ногъ еще моменты, хотя и очень короткіе, въ которые лошадь опирается на 4-ре конечности; послѣдовательность упираний ногъ въ пѣй, согласно его наблюденію, представлена на рисунокѣ 63-мъ; на немъ цифры 1, 3, 5 обозначаютъ моменты четверныхъ опираний, а—2, 4, 6 — двойныхъ.

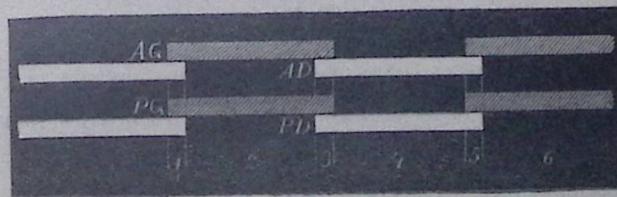


Рис. 63.

обозначаютъ моменты четверныхъ опираний, а—2, 4, 6 — двойныхъ.

Нужно допустить, что изображение моментов упирания ногъ въ иноходи на послѣднемъ рисункѣ точнѣе нежели на рис. 62-мъ.

Колея иноходи, т. е. отпечатки ногъ, оставляемые на почвѣ, согласно изслѣдований Венсана и Гауффона, изображены на рисунку 64-мъ; на немъ слѣды заднихъ ногъ представлены сплошной линіей,



Рис. 64.

а слѣды переднихъ—пунктиромъ; здѣсь видно, что слѣды заднихъ ногъ каждой боковой пары находятся впереди слѣдовъ переднихъ ногъ.

Перемѣщеніе центра тяжести въ горизонтальномъ направлении при иноходи происходит сзади напередъ и съ одной стороны на другую (Рис. 65). Онъ переносится поперемѣни въ точки *E*, *F*, и *G*, находящіяся на линіяхъ *AB*, *CD*, *A'B'* и т. д. которыхъ соединяютъ

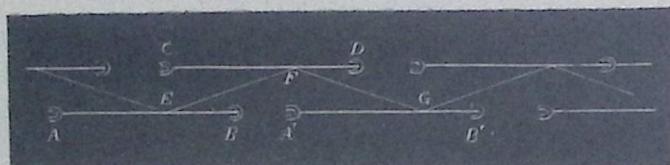


Рис. 65.

пункты опирания боковыхъ паръ ногъ. Боковая качанія тѣла въ иноходи могутъ быть иногда на столько сильны, что центръ тяжести можетъ выйти изъ предѣловъ площиади опоры животнаго, и опо—упасть.

Вертикальныя колебанія центра тяжести въ этой формѣ движениія невелики; о нихъ можно судить по кривымъ *EF* и *FG* (Рис. 66), maximumы которыхъ соотвѣтствуютъ моментамъ опирания конечностей, а minimumы—вспѣнія.

Быстрота движенія. Въ отношеніи быстроты движенія иноходь бываетъ весьма разнообразна. При одномъ наблюденіи Lenoble du

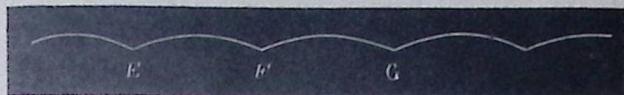


Рис. 66.

Teil'я, лошадь проходила ею въ 1 сек. 1,8 метр. Булей упоминаетъ объ иноходцѣ, известномъ подъ именемъ „Американки“, который въ 1844 и 1845 гг. взялъ нѣсколько призовъ на состязаніи съ англійскими скакунами, шедшими галопомъ между Парижемъ и Фонтенебло.

Работа иноходью. Иноходцы употребляются преимущественно подъ верхъ, такъ какъ колебанія ихъ тѣла очень покойны для всадника; но ъзда на нихъ удобна только на ровныхъ почвахъ; при обратныхъ же условіяхъ они легко спотыкаются, потому что не въ состояніи высоко поднимать ноги, споткнувшись же, рѣдко поправляются сразу, но обыкновенно спотыкаются подъ рядъ еще нѣсколько разъ.

б) *Рысь.* Въ этомъ аллюрѣ, по наблюденію всѣхъ авторовъ, ноги координируются *диагональными парами*; здѣсь, какъ и въ иноходи, одиночныя упирания всѣхъ 4-хъ ногъ производятъ только *два* удара, происходящіе отъ одновременного упирания каждой *диагональной пары*. На рисункахъ 67-мъ и 70-мъ изображены положенія конечностей въ этихъ двухъ моментахъ: на 1-мъ представленъ моментъ упирания правой¹⁾ диагональной пары ногъ, а на 2-мъ—левой; на рисункахъ же 68-мъ, 69 мъ, 71-мъ и 72-мъ представлено положеніе ногъ животнаго въ фазахъ промежуточныхъ между ними²⁾.

¹⁾ Диагональные пары ногъ получаютъ названія *правой* и *левой* отъ переднихъ конечностей, участвующихъ въ этихъ парахъ.

²⁾ Рисунки сдѣланы на основаніи моментальныхъ фотографій Аль-шутца.

Примѣнія къ изученію рыси графическій методъ, Марей получилъ результатъ, представленный на рисункѣ 73-мъ. На немъ сверху изображены двѣ кривыя RA и RP, изъ которыхъ первая предстаетъ *вертикальная колебанія холки* а вторая *крестца*. Внизу помѣщены кривыя и поэтические знаки фазъ всѣхъ четырехъ конечностей; они расположены въ двухъ рядахъ: въ верхнемъ—фазы пе-стей; они расположены въ двухъ рядахъ: въ верхнемъ—фазы пе-

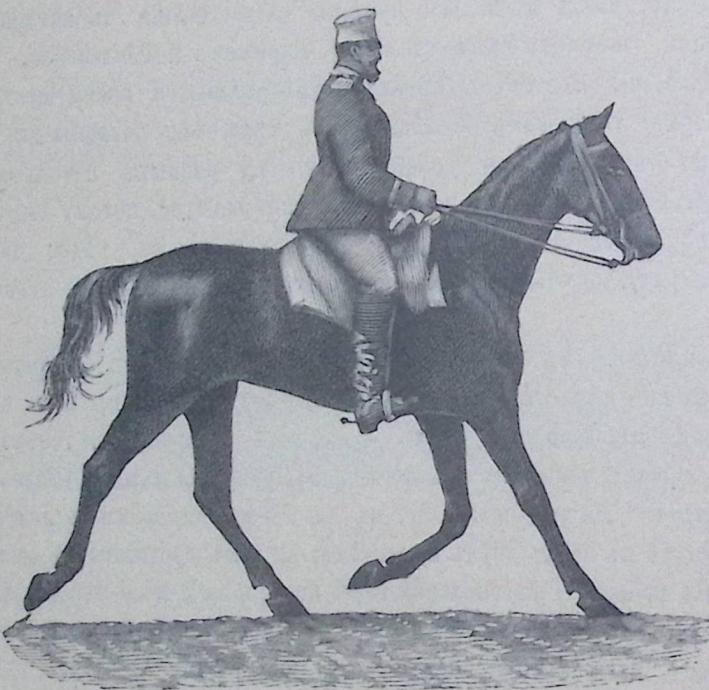


Рис. 67.

реднихъ ногъ, а въ нижнемъ — заднихъ; въ каждомъ изъ этихъ рядовъ кривыя лѣвыхъ ногъ обозначены пунктиромъ, а кривыя правыхъ — сплошной линіей, причемъ кривыя переднихъ ногъ (AG лѣвой и AD правой) сдѣланы толще, чѣмъ кривыя заднихъ (PD правой и PG лѣвой); поэтические знаки конечностей правой стороны тоже представлены сплошной чертой, а лѣвой — штрихами. Моменты поднятія



Рис. 68.

кривыхъ вверхъ обозначаютъ начало упирания ногъ, а моменты низходженія — начало поднятія ихъ¹⁾.

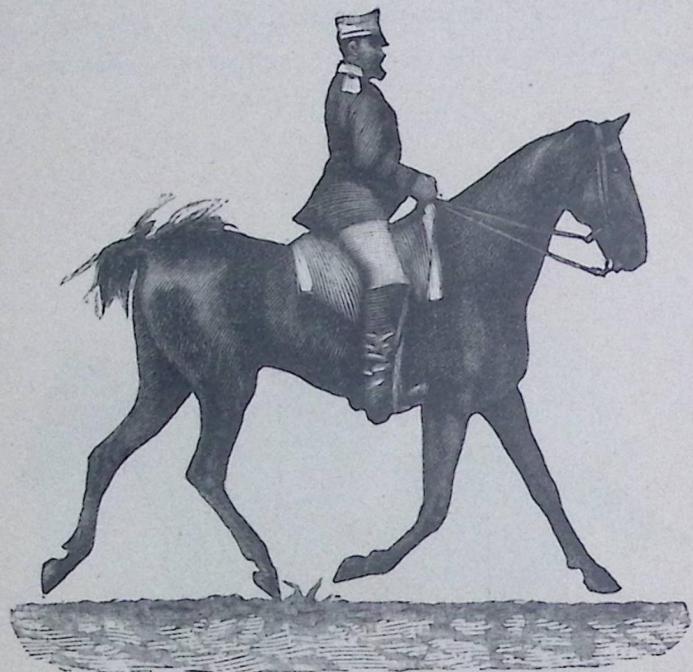


Рис. 69.

¹⁾ Фазы между этими моментами, т. е. фазы упирания ногъ должны бы быть выражены на чертежѣ горизонтальными линіями, но Марей, чтобы ослабить быстроту толчковъ, сообщаемыхъ въ конструированныхъ имъ приборахъ пищущимъ рычагамъ, сдѣлалъ трубки, соединяющія эти приборы съ пищущими аппаратами, очень узкими, вслѣдствіе чего нѣсколько и измѣнилась форма кривыхъ. Это, однако, не имѣть вліянія на получаемые результаты.

На рисункѣ видно, что сначала одновременно опирается и потомъ поднимается лѣвая діагональная пара (AG и PD), а затѣмъ, черезъ нѣкоторое время — правая; потомъ, снова лѣвая и т. д. Здѣсь же видно и отношеніе между фазами движенія ногъ и вертикальными колебаніями холка и круны — RA и RP; рисунокъ показываетъ, что моментъ, когда тѣло находится въ minimum'ѣ своего вертикального колебанія, совпадаетъ съ моментомъ поднятія лѣвой ноги.



Рис. 70.

бания, совпадаетъ съ фазами висѣнія тѣла въ воздухѣ, maximum же его поднятія соотвѣтствуетъ упиранию конечностей и совпадаетъ, съ срединой этой фазы. Даѣе видно, что эти колебанія въ рыси довольно велики, и изъ нихъ колебанія въ холѣ гораздо значительнѣе, чѣмъ въ крупѣ. Нотные знаки подъ кривыми указываютъ продолжительность фазъ упираний, а промежутки между ними время висѣнія тѣла въ воздухѣ; на рисункѣ первыя фазы вдвое длиннѣе вторыхъ.



Рис. 71.

На счетъ отношенія между фазами упиранія и висѣнія тѣла въ воздухѣ при рыси мнѣнія наблюдателей не одинаковы. Булей, напр., утверждаетъ, что фаза висѣнія тѣла въ воздухѣ бываетъ „очень незначительна въ сравненіи съ продолжительностью упиранія“. Раабе, наоборотъ, говоритьъ, что упираніе въ рыси непродолжительно и что лошадь, идущая этимъ аллюромъ, „находится больше въ воздухѣ, чѣмъ на землѣ“. Марей на основаніи приведенного опыта склоняется болѣе въ



Рис. 72.

пользу мышц Булля, но въ то же время заявляетъ, что отношенія этихъ фазъ въ рыси подвержены сильнымъ колебаніямъ; такъ онъ наблюдалъ у иѣкоторыхъ лошадей въ упряжкѣ, при сравнительно медленномъ движеніи этимъ аллюромъ, только едва замѣтную фазу висѣнія на воздухѣ; при быстрой же рыси онъ допускаетъ возможность и противоположнаго явленія.

Если сравнивать нотные знаки переднихъ и заднихъ паръ конечностей лошади въ рыси съ нотными знаками бѣга человѣка, то они окажутся, совершенно одинаковыми. Такимъ образомъ, рысь также, какъ и инохѣдь, можно воспроизвести посредствомъ передвиженія двухъ людей, но только они должны идти не шагомъ, а бѣгомъ, и производить одновременные передвиженія не боковыхъ паръ ногъ, а диагональныхъ.

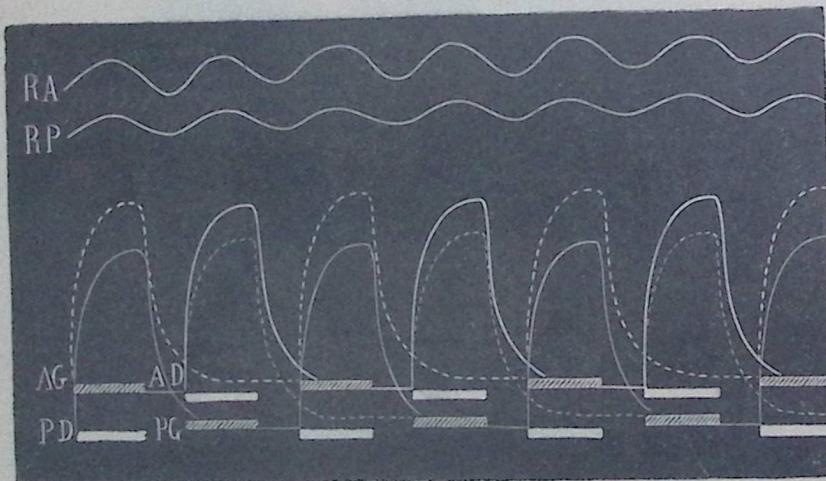
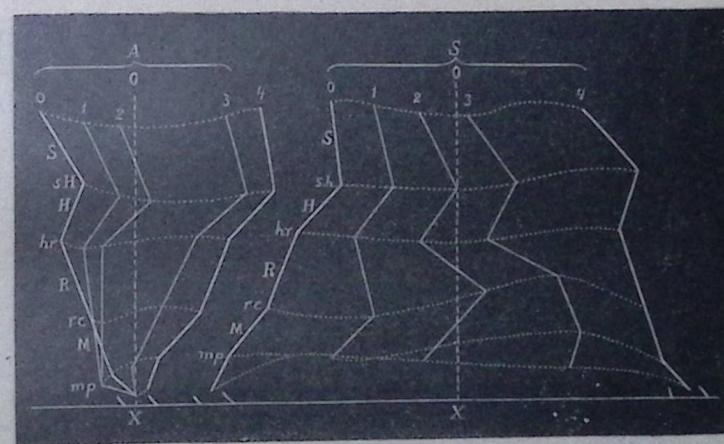


Рис. 73.

Мареї и Паже, пользуясь хронофотографическимъ методомъ, проанализировали движенія рычаговъ и суставовъ передней и задней конечностей въ рыси во время опирания о землю и висѣнія ихъ въ воздухѣ. Рисунокъ 74-й представляетъ анализъ такихъ движений передней, а рисунокъ 75-й—задней конечностей. Положенія рычаговъ конечностей на рисункахъ изображены черезъ равные промежутки времени.

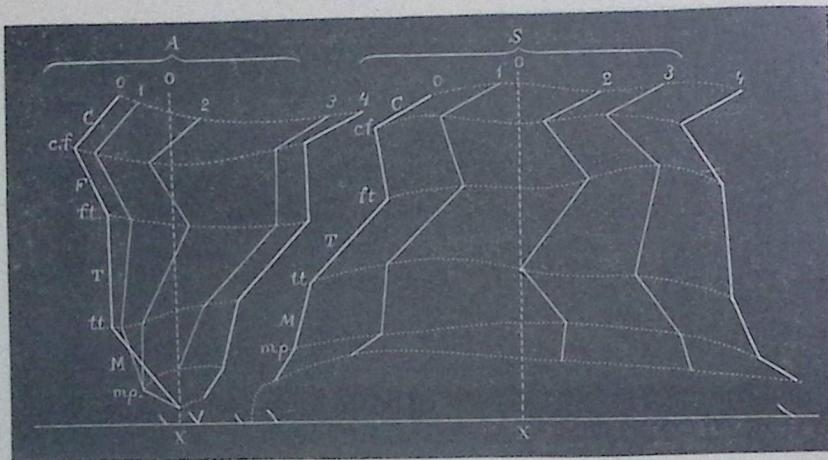
Въ фазѣ опирания передней конечности (Рис. 74 А.) происходитъ довольно интензивная противодѣйствія, вслѣдствіе быстраго опусканія пястового сустава *mp*; кривыя пястного и локтеваго суставовъ спачала понижаются, потомъ повышаются и подъ конецъ фазы снова понижаются, а кривыя холки *O* и лопаткоплечеваго сустава *sh* къ срединѣ фазы *OX* вдавливаются, вслѣдствіе уменьшенія этого угла. Въ фазѣ висѣнія — *S* — кривая холки къ срединѣ фазы имѣть



Р. 74. Анализъ движений передней конечности въ рыси. А — фаза опирания; *S* — фаза висѣнія; *OX* — средины этихъ фазъ; *O* — вершина холки; *s* — лопатка; *sh* — лопаткоплечевой суставъ; *H* — плечевая кость; *hr* — локтевой суставъ; *R* — подплечье; *gc* — запястье; *M* — пясть; *mp* — пястовый суставъ.

также вгибы, но это происходит вслѣдствіе уменьшения лопатко-плечеваго угла другой конечности, на которую въ это время опирается животное; такія же вгибы къ срединѣ фазы имѣютъ и кривыя плечеваго sh и локтеваго hg суставовъ, что происходит вслѣдствіе уменьшения этихъ угловъ; кривыя путового сустава tr и запястья gs въ этой фазѣ, будучи почти параллельными, сначала немного понижаются, потомъ вмѣстѣ съ укорачиваніемъ конечности повышаются и затѣмъ снова понижаются. Кривая конца пальца въ началѣ повышается, пересѣкаетъ кривую путового сустава, а затѣмъ постепенно понижается.

Въ фазѣ опиранія задней конечности (Рис. 76. A.) сначала всѣ суставы понижаются, а потомъ повышаются. Кривая путового сустава tr выпукла, а въ противоположность ей кривая колѣнного сустава ft — вогнута; кривыя же моклока O, и суставовъ бедренного cf и скакательного tt въ началѣ вогнуты, а подъ конецъ слег-



Р. 75. Анализъ движений задней конечности въ рыси. А—фаза опиранія; S—фаза висѣнія; O—моклокъ; С—линия, соединяющая моклокъ съ тазобедреннымъ суставомъ; cf—тазобедренный суставъ; F—бедро; ft—колѣнныи суставъ; T—берцо; tt—скакательный суставъ; M—плюсна; tr—путовой суставъ.

ка выпуклы. Въ фазѣ висѣнія этой конечности—S—кривыя моклока, бедренного, колѣнного и скакательного суставовъ на концахъ выпуклы, а къ срединамъ вогнуты; вогнутость эта соответствуетъ фазѣ опиранія противоположной ноги; кривыя же путового сустава и конца пальца похожи на кривыя ихъ въ передней конечности, только кривая пальца не пересѣкается съ первой кривой, такъ какъ бабкагибается здѣсь гораздо менѣе.

Колея рыси представлена по Венсану и Гуаффону на рисункѣ 76-мъ. Въ этомъ аллюрѣ слѣды лѣвой пары ногъ правильно чередуются со слѣдами правой. Смотри по быстротѣ движенія, слѣды зад-



Рис. 76.

нихъ ногъ или совпадаютъ со слѣдами соответственныхъ переднихъ, или остаются позади, или же помѣщаются впереди ихъ. На рисункѣ 76-мъ изображенъ первый случай, хотя и не вполнѣ точно, но это сдѣлано съ цѣлью избѣжать неясности; слѣды переднихъ ногъ на немъ представлены пунктиромъ, а слѣды заднихъ—сплошной линией.

Разстоянія между слѣдами однихъ и тѣхъ же ногъ каждой стороны, или длина мареевскихъ шаговъ въ различныхъ формахъ рыси доходятъ, по Раабе, до величины двойной и даже тройной длины площади опоры лошади въ ея покойномъ состояніи. Величины эти въ рыси, какъ въ другихъ аллюрахъ лошади, находятся въ зависимости отъ тѣхъ-же данныхъ, какъ и длина шага въ аллюрахъ человѣка, т. е. отъ быстроты движенія, длины конечностей и проч.,

Перемещение центра тяжести въ горизонтальной плоскости при рыси происходитъ, какъ и въ иноходи, сзади напе-

редъ и съ одной стороны на другую. Когда тѣло поддерживается діагональными парами ногъ, то центръ тяжести его находится на одной изъ точекъ линій, соединяющихъ діагональныя конечности; если допустить, что центръ этотъ находится напр. въ точкѣ *C* (Рис. 77.) діагонали

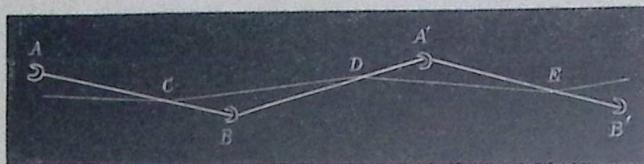


Рис. 77.

A B, то онъ перемѣстится въ точку *D* діагонали *B A'* въ время, когда животное обопрется на лѣвую діагональную пару ногъ, и перейдетъ въ точку *E*, когда оно обопрется на правую діагональную пару, оканчивая шагъ. Сравнивая пути, проходимые центромъ тяжести животнаго въ продолженіе шага въ иноходи и въ рыси, видно, что въ послѣдней онъ, перемѣщаясь съ одной стороны на другую, образуетъ болѣе тупые углы, чѣмъ въ первой и не доходитъ до боковыхъ сторонъ площади опоры, т. е. не удаляется отъ средины ея такъ далеко, какъ тамъ; а слѣдовательно условія равновѣсія въ рыси болѣе благопріятны, чѣмъ въ иноходи, и животному для поддержанія его приходится менѣе затрачивать механической энергіи.

Вертикальныя колебанія центра тяжести въ рыси въ продолженіе шага, по Лекоку, должны быть выражены двумя парabolами *CD* и *DE* (Рис. 78.); паденіе тѣла животнаго въ этомъ аллюрѣ происходитъ съ большей быстротой, чѣмъ его поднятіе.

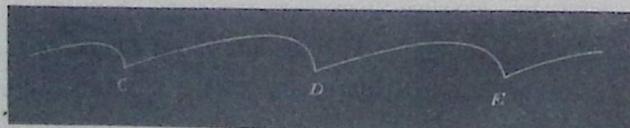


Рис. 78.

Формы рыси различаются слѣдующія:

1) *Рысь свободная*. Это такая форма рыси, въ которой ясно и отчетливо слышатся два удара.

2) *Рысь прерывистая*. Въ этой формѣ удары не отчетливы,—они какъ бы раздваиваются; измѣненіе звука въ ней происходитъ вслѣдствіе отсутствія синхронизмовъ въ ударахъ діагональныхъ паръ ногъ. У пѣкоторыхъ животныхъ прерывистая рысь представляетъ постоянное явленіе и недостатокъ синхронизма наблюдается или въ обѣихъ діагональныхъ парахъ, или въ одной, у другихъ же она появляется только при переходѣ отъ одного аллюра къ другому. На рисункѣ 79-мъ представлены нотные знаки такой рыси; здѣсь видно, что отсутствіе синхронизма въ каждой діагональной парѣ зависитъ отъ запаздыванія заднихъ конечностей; на степень этого запаздыванія указываетъ величина наклоненія пунктирной линіи, соединяющей удары діагональныхъ паръ.

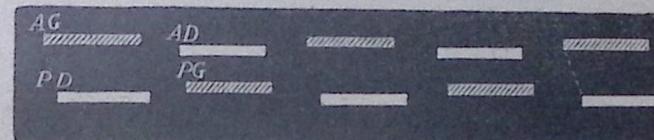


Рис. 79.

3) *Низкая и короткая рысь*. (Рис. 80). Въ данной формѣ діагональныя упиранія ногъ слѣдуютъ другъ за другомъ безъ фазъ висѣнія тѣла въ воздухѣ, что видно на нотныхъ знакахъ, помѣщенныхъ внизу рисунка. Отъ общаго типа здѣсь сохрашается только синхронизмъ діагональныхъ упираний; въ ней слѣды заднихъ ногъ не достигаютъ слѣдовъ переднихъ, на что указываетъ расположеніе конечностей животнаго на рисункѣ. Лошадь изображена на этомъ рисункѣ въ моментъ, обозначенный на нотныхъ знакахъ точкой. По изслѣдованію

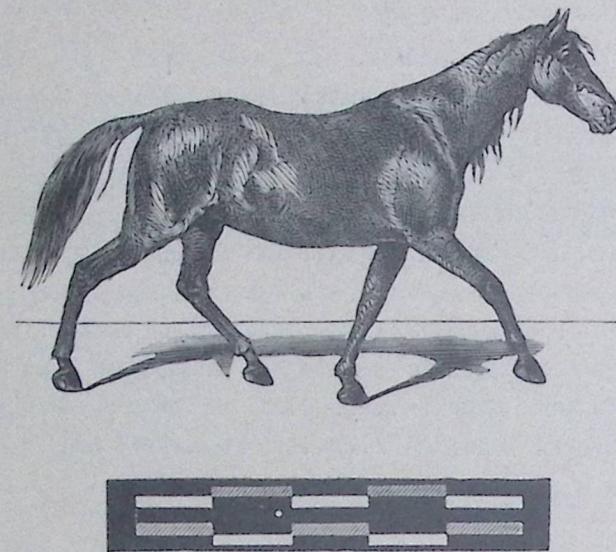


Рис. 80.

Lenoble du Teil'я въ низкой рыси между фазами діагональныхъ упираний находятся небольшія промежутки времени, когда животное опирается на все 4 конечности. На рисункѣ 81-мъ изображены эти моменты, цифрами 1, 3, 5 и 7; цифрами же 2, 4 и 6 означены фазы двойныхъ діагональныхъ упираний. Низкая рысь наблюдается или передъ движениемъ лошади высокой рысью, или при переходѣ ея отъ шага къ этому аллюру.

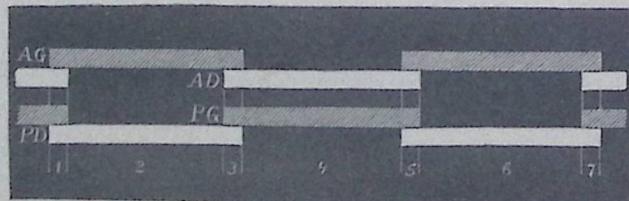


Рис. 81.

и 6 означены фазы двойныхъ діагональныхъ упираний. Низкая рысь наблюдалась или передъ движениемъ лошади высокой рысью, или при переходѣ ея отъ шага къ этому аллюру.

4) *Высокая и длинная рысь.* Въ данной формѣ (Рис. 82) слѣды заднихъ ногъ заходятъ за слѣды переднихъ и между упираниеми діагональныхъ паръ находится, сравнительно значительная фаза, когда тѣло виситъ на воздухѣ.

Между послѣдними двумя крайними формами рыси наблюдаются и различные переходные ступени. Рысь, такимъ образомъ, въ отношеніи фазы висѣнія тѣла въ воздухѣ представляется смѣшаннымъ аллюромъ. Какъ *высокая*, такъ и *низкая* рысь комбинируется съ которойнибудь изъ предыдущихъ двухъ формъ, т. е. каждая изъ нихъ бываетъ или свободной, или прерывистой.

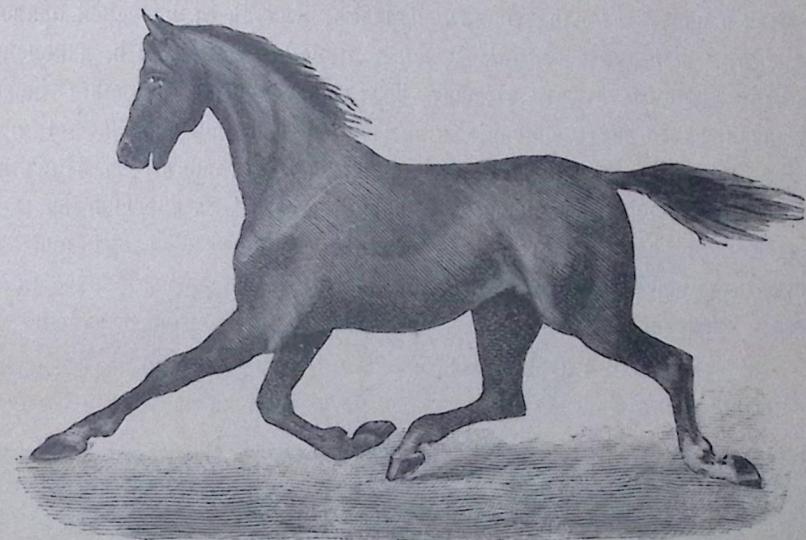


Рис. 82.

Быстрота движенія. Рысью въ среднемъ лошадь можетъ пробѣгать въ 1 сек. отъ 1,5 до 4,5 саж. т. е. 1 версту почти въ 2 минуты. Но въ хронику бѣговъ занесены многочисленные случаи и болѣе значительной рѣзвости, напр. *Бедуинъ* (Боткина въ 1867 г.) бѣжалъ 1 вер. въ 1 м. 32 с., *Потьшинъ* (Кожина въ 1869 г.) — въ 1 м. 40 сек., *Крутой 2-й* (Даціаро въ 1875 г.) — въ 1 м.

46,5 сек., *Полканъ* (Зиновьева въ Петербургѣ въ 1895 г.) — въ 1 м. 30 сек. и проч. Американскіе рысаки отличаются также замѣчательной рѣзвостью; такъ извѣстная *Флора Темплъ* бѣжала 1 вер. въ 1 м. 33 сек., *Флешъ*—1,5 вер. въ 2 м. 17 сек., *Номини*—1,5 вер. въ 2 м. 18 сек. и т. д.

Работа рысью. Рысью лошадь ходить при работѣ въ упряжи, а также и подъ верхомъ, но аллюръ этотъ довольно утомителенъ для всадника, такъ какъ при немъ вертикальныя колебанія животнаго, какъ сказано, весьма значительны, а главное—быстры.

c) *Шагъ.* Шагомъ называется аллюръ, въ которомъ ноги опираются о почву въ слѣдующемъ порядкѣ, считая съ передней правой, *передняя правая, задняя лѣвая, передняя лѣвая* и, наконецъ: *задняя правая*. Хотя въ ряду послѣдовательныхъ опираний можно за начало шага взять опираніе и каждой другой конечности, но приведенный порядокъ принятъ большинствомъ авторовъ. Въ этомъ аллюрѣ, въ интервалы одиночныхъ опираний всѣхъ 4-хъ конечностей, слышатся 4-ре удара. Координируя соотвѣтственнымъ образомъ движенія ногъ двухъ двуногихъ субъектовъ, можно при посредствѣ ихъ также легко воспроизвести этотъ аллюръ лошади, какъ и предыдущіе.

Рисунокъ 83-й представляетъ результатъ наблюдений надъ шагомъ, произведенныхъ Мареемъ. На немъ также, какъ и на рисункѣ 73-мъ, въ

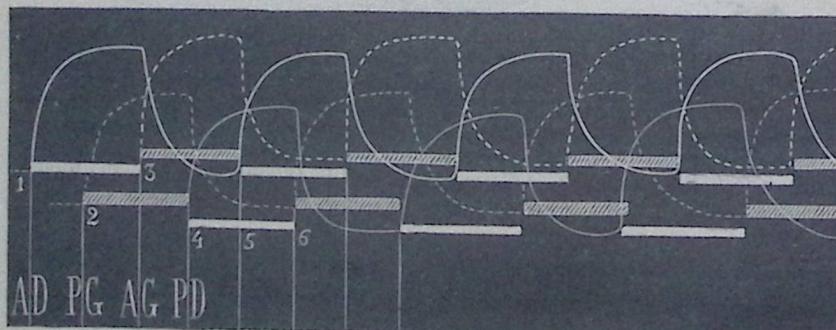


Рис. 83.

верхнихъ рядахъ помѣщены кривые переднихъ конечностей, а въ нижнихъ—заднихъ, причемъ кривыя правыхъ конечностей, также обозначены сплошной линіей, а кривыя лѣвыхъ—пунктиромъ; тоже правило примѣнено и при изображеніи нотныхъ знаковъ: для первыхъ они представлены сплошной чертой, а для вторыхъ—штрихами. Вертикальныя линіи, опущенные изъ началъ каждой кривой, обозначаютъ послѣдовательность ударовъ всѣхъ ногъ, т. е. линія *AD* (1) изображаетъ удары передней правой, *PG* (2) задней лѣвой, *AG* (3) передней лѣвой, а *PD* (4) задней правой. 5-я вертик. линія указываетъ, что ударъ

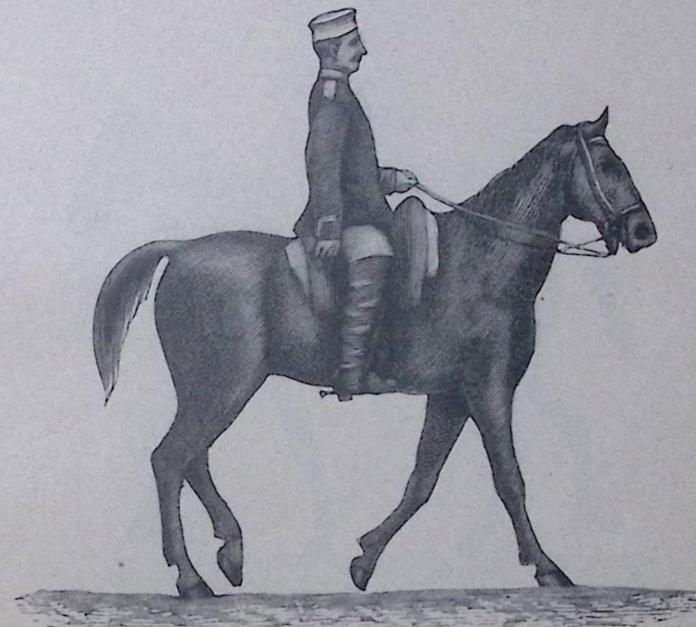


Рис. 84.

передней правой конечности происходит въ срединѣ упирания задней правой. Затѣмъ, изъ рисунка видно, что упирание тѣла въ продолженіе этихъ 4-хъ ударовъ бываетъ *два раза боковымъ и два раза діагональнымъ*, именно: сначала правое боковое (отъ 1 до 2), потомъ правое діагональное (отъ 2—3), далѣе—лѣвое боковое (отъ 3—4) и наконецъ—лѣвое діагональное (отъ 4—5); отъ 5-й до 6-й вертикальныхъ линій лошадь будетъ находиться въ той же позѣ въ какой была сначала, т. е. будетъ опираться на правую боковую пару и т. д.



Рис. 85.

Положеніе конечностей при означенной последовательности ихъ ударовъ, а также и фазы упираний тѣла во время шага илюстрируются рисунками 84, 85, 86 и 87; сдѣланными по фотографиямъ Anschutz'a. На 84-мъ рис. лошадь дѣлаетъ ударъ правой передней боковой конечностью и упирается на правую пару ногъ; на 85-мъ рис.—лѣвой задней и упирается на правую діагональную пару, на 86-мъ рис.—лѣвой передней и упирается на лѣвую боковую пару и на 87-мъ рис.—правой задней и упирается на лѣвую діагональную пару.



Рис. 86.

Таковы результаты, къ которымъ пришелъ Марей. Въ общемъ они были известны и раньше. Дальнѣйшія же изслѣдованія шага показали, что приведенные выводы Марея не совсѣмъ полны. Лепобль дю Тейль, а затѣмъ Шенѣе доказали, что моменты двойнаго упирания,—бокового или діагональнаго, все равно, — чередуются съ моментаами, въ которые животное опирается на три конечности. Правда, что эти тройныя упирания при быстромъ шагѣ весьма коротки и только становятся болѣе или менѣе замѣтными, когда лошадь идетъ въ гору или везетъ большую тяжесть.



Рис. 87.

Рисунокъ 88-й представляетъ нотные знаки шага, которыми обозначена послѣдовательность моментовъ тройныхъ и двойныхъ опираний ногъ. Въ верхнемъ ряду рисунка означены моменты опираний о

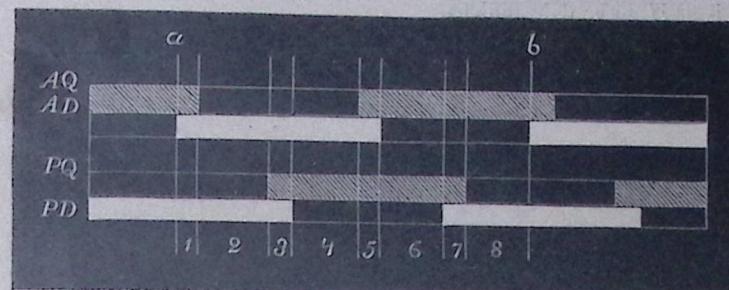


Рис. 88.

почву и висѣній въ воздухѣ переднихъ конечностей, а въ нижнемъ—заднихъ; моменты опираний лѣвой боковой пары (AQ передней и PQ задней) изображены штрихами, а правой—(AD передней и PD задней) сплошными чертами. За начало шага взять ударъ о почву правой передней ноги (a); въ этотъ моментъ животное опирается на 3-ри конечности,—двѣ переднихъ и правую заднюю (1), потомъ на 2-вѣ,—правую боковую пару ногъ (2); затѣмъ при ударѣ лѣвой задней ноги опять опирание будетъ 3-ное,—на обѣ заднія и правую переднюю конечности (3), а за нимъ 2-ное,—на правую діагональную пару ногъ (4); далѣе при ударѣ лѣвой передней ноги снова 3-ое,—на двѣ переднихъ и лѣвую заднюю ноги (5) и потомъ 2-ное,—на лѣвую боковую пару ногъ (6); наконецъ, при ударѣ правой задней ноги упирание сначала тоже будетъ тройное,—на обѣ задніхъ и лѣвую переднюю конечность (7), а затѣмъ 2-ное, на лѣвую діагональную пару ногъ. Съ ударомъ правой передней конечности (b) начнется новый шагъ и моменты упираний повторятся въ

томъ же порядкѣ. Рисунки 89, 90, 91 и 92 иллюстрируютъ первыя четыре момента упираний. Такимъ образомъ въ продолженіи шага бываетъ 4-ре двойныхъ упираний (2-ва боковыхъ и 2-ва діагональныхъ) и 4-ре тройныхъ (2-ва на обѣ переднія и одну изъ заднихъ и 2-ва на обѣ заднія и одну изъ переднихъ).

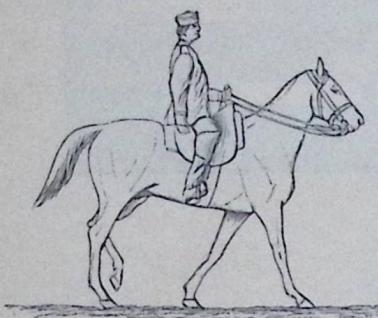


Рис. 89.

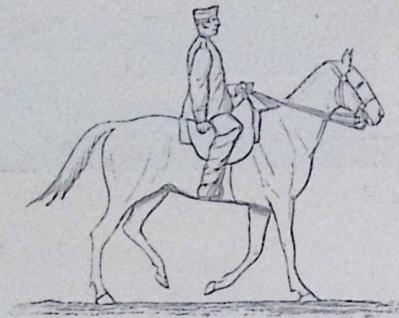


Рис. 90.

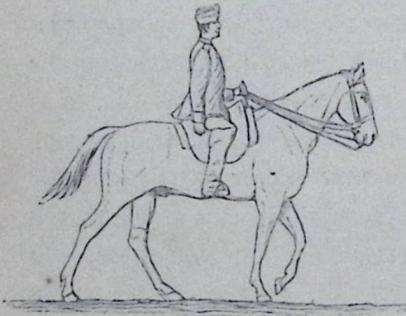


Рис. 91.

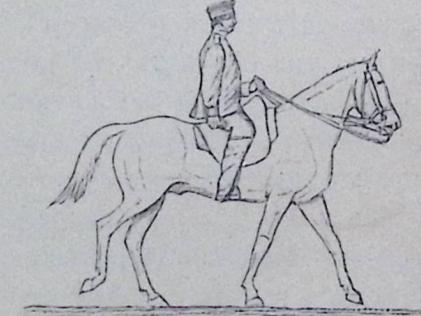


Рис. 92.

Интервалы, отдѣляющіе удары ногъ, на рисункахъ 83-мъ и 88-мъ являются равными, а слѣдовательно, въ данномъ случаѣ, лошадь опиралась одинаковое время, какъ на боковыя, такъ и на діагональныя пары; но нѣкоторые лошади идутъ и инымъ шагомъ; на рисункѣ 94-мъ изображенъ шагъ лошади, гдѣ она оставалась дольше на боковыихъ, чѣмъ на діагональныхъ парахъ; иногда же наблюдается и обратное явленіе, именно, преобладаніе діагональныхъ упираний (Рис. 93). Вообще форма шага зависитъ, какъ отъ породы лошадей, такъ и отъ условій, при которыхъ происходитъ ихъ движеніе, т. е. идутъ ли онъ напр. подъ верхомъ или въ упряжи, въ гору или подъ гору и проч.



Рис. 93.

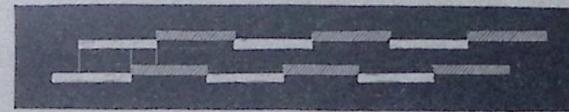


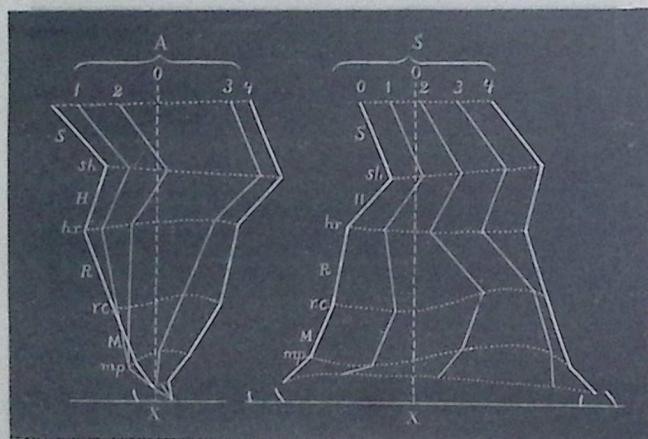
Рис. 94.

Венсанъ и Гуаффонъ, а также и многіе другіе, напр. Коленъ, Булей и проч. шагъ, изображенный на рисункахъ 83-мъ и 88-мъ считаются типичнымъ; они находять его болѣе яснымъ и болѣе рѣзко отличающимся отъ иноходи и рыси. Но нѣкоторые авторы, какъ напр. Раабе и Лекокъ за типъ шага принимаютъ тотъ, въ которомъ осуществляются другіе, по ихъ мнѣнію, идеалы. Раабе идеальъ этотъ видѣть въ максимумѣ устойчивости животнаго, который достигается тогда, когда тѣло его дольше упирается на діагональныя, чѣмъ на боковыя пары ногъ,

поэтому типичнымъ онъ считалъ шагъ, представленный на рисункѣ 93-мъ. Лекокъ, наоборотъ, находилъ наиболѣйшімъ шагомъ—быстрый шагъ и принялъ за типъ тотъ изъ нихъ, въ которомъ тѣло животнаго дольше опирается на боковыя пары ногъ (Рис. 94).¹⁾

Вертикальныя колебанія холки и крупа въ шагѣ на рисункѣ 83-мъ не представлены. По словамъ Марея, онъ въ этомъ аллюрѣ только въ первой обнаруживаются въ большей или меньшей степени, во второмъ же—незначительны.

Перемѣщенія рычаговъ передней и задней конечностей, а также и кривыя, проходимыя имъ суставами, при движеніи шагомъ во время фазъ опирания и колебанія въ воздухѣ представлены, по Марею и Паже, на рисункахъ 95-мъ и 96-мъ.



Р. 95. Анализъ движений передней конечности въ шагѣ. Буквы на этомъ рисункѣ обозначаютъ тоже, что и на р—кѣ 75-мъ.

¹⁾ На рис. 93 и 94 для большей ясности не означены моменты тройныхъ опираний.

Въ фазѣ опирания передней конечности (Рис. 95. А) линіи движенія холки и лопатко-плечеваго сустава представляются прямыми и идутъ почти горизонтально; линіи же движенія локти, запястия и пято-ваго сустава сначала понижаются, потомъ къ срединѣ повышаются—становятся выпуклыми—и къ концамъ снова понижаются; пониженіе пято-ваго сустава бываетъ менѣе значительно, чѣмъ при рыси. Въ фазѣ колебанія ея въ воздухѣ—S—линиіи движенія холки, плечеваго и локтеваго суставовъ имѣютъ сходство съ тѣми же линіями въ фазѣ опирания, а кривыя запястия, пято-ваго сустава и конца пальца аналогичны съ кривыми ихъ въ той же фазѣ при рыси, только онъ здѣсь менѣе сближаются, вслѣдствіе меньшаго наклоненія рычаговъ этой части конечности.

Въ фазѣ опирания задней конечности (Рис. 96. А) кривыя моклока, тазобедреннаго, колѣнного и скакательнаго суставовъ въ нач-

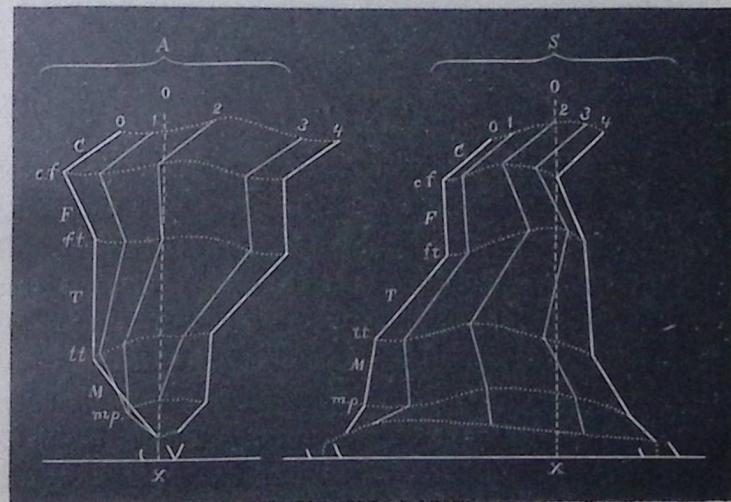


Рис. 96

Р. 96. Анализъ движений задней конечности въ шагѣ. Буквы на рисункѣ обозначаютъ тоже, что и на р—кѣ 76-мъ.

лѣ и концѣ бывають слегка вогнуты а къ срединѣ выпуклы; кривыя же путоваго сустава и конца пальца похожи на кривыя этихъ частей въ той же фазѣ передней конечности. Въ фазѣ колебанія ея въ воздухѣ—*S*—кривыя моклока и тазобедренного сустава выпуклы; это зависитъ отъ упирания въ это время противоположной ноги; кривая колѣннаго сустава бываетъ немнога вогнута, а потомъ становится выпуклой; кривыя скакательного и путоваго суставовъ и кривая конца пальца имѣютъ сходство съ кривыми ихъ въ той же фазѣ конечности въ рыси.

Колея шага (Рис. 97), по Венсану и Гуаффону, сходна съ колеемъ рыси; разница между ними только та, что разстоянія, раздѣляющія слѣды каждой изъ ногъ одной и той же стороны здѣсь, сравнительно меньше. Эти величины, (мареевскіе шаги), въ данномъ аллюре,



Рис. 97.

по Раабе, приблизительно равняются длинѣ площади опоры лошади при ея покоѣ, по Марею же — высотѣ ея, измѣренной въ холкѣ. Въ шагѣ, также, какъ и въ рыси слѣды бываютъ двойные. На рисункѣ слѣды заднихъ и переднихъ ногъ каждой стороны совпадаютъ другъ съ другомъ, причемъ правые — помѣщаются противъ средины разстоянія между лѣвыми и обратно. Но такой характеръ расположения слѣдовъ наблюдается лишь при извѣстной быстротѣ шага и при томъ на ровной поверхности, при поднятіи же на гору, или при спускѣ съ неї онъ измѣняется: въ первомъ случаѣ слѣды заднихъ ногъ обыкновенно отстаютъ отъ слѣдовъ переднихъ, а во второмъ, наоборотъ,—опережаютъ ихъ; въ послѣднемъ случаѣ колея шага становится похожей на колею иноходи. Съ перемѣнной быстротой движенія измѣняется колея шага и на ровной поверхности, такъ,

при медленномъ движеніи, здѣсь, какъ и при движеніи въ гору, слѣды заднихъ ногъ не достигаютъ до слѣдовъ переднихъ, а при болѣе быстромъ—колея шага получается такая же, какъ при движеніи подъ гору.

Перемѣщеніе центра тяжести въ горизонтальной плоскости при шагѣ происходитъ также, какъ и въ предыдущихъ аллюрахъ, сзади наперѣдъ и справа налево; границами его боковыхъ колебаній, какъ и въ иноходи, служатъ прямыя линіи, соединяющія пункты опоры боковыхъ паръ ногъ; но эти колебанія въ шагѣ менѣе ощутительны, чѣмъ въ иноходи потому что между двумя послѣдовательными боковыми упираніями стоять одно діагональное и два треножныхъ опираний.

Вертикальныя колебанія центра тяжести при шагѣ, по словамъ Губо и Барье, едва уловимы.

Формы шага. Шагъ, въ которомъ слѣды заднихъ ногъ отстаютъ отъ слѣдовъ переднихъ—называется *короткимъ шагомъ*; этимъ шагомъ лошади ходятъ въ гору или при возкѣ большихъ тяжестей. Обратно, когда заднія ноги становятся впереди слѣдовъ переднихъ называется *длиннымъ шагомъ*. Эта форма шага наблюдается при движеніи животнаго подъ гору, или и на ровномъ мѣстѣ, но когда оно понуждается къ такому движенію, не будучи обременено значительной тяжестью. Впрочемъ, увеличеніе шага, при движеніи подъ гору и уменьшеніе его при движеніи въ обратномъ направлѣніи, имѣть мѣсто только при уклонахъ горы, не заходящихъ за извѣстный предѣлъ. По крайней мѣрѣ такое заключеніе приходится сдѣлать а ргіогі,—на основаніи наблюдений, при данныхъ условіяхъ, надъ шагомъ человѣка. Эти изслѣдованія показали, что у послѣдняго, когда онъ идетъ по наклонной поверхности сверху внизъ или обратно, длина шага увеличивается и уменьшается въ извѣстной послѣдовательности только при наклонѣ поверхности до 30°, за этимъ же предѣломъ длина его уже не подчиняется какой либо законности. И та, и другая формы шага со всѣми переходными между ними ступенями представляютъ низкіе аллюры.

Быстрота движениія. Шагомъ лошадь проходитъ въ 1 сек. отъ 2-хъ до 3-хъ арш., а въ 1 мин. въ среднемъ до 50-ти саж.

Работа шагомъ. Съ этимъ аллюромъ у лошади связана наибольшая часть механической работы. Всѣ земледѣльческія работы, всѣ передвиженія тяжестей лошадь производить шагомъ; шагомъ же иногда ей приходится работать и подъ верхомъ, въ особенности при большихъ переходахъ или, когда потеря времени имѣть меньше значенія, чѣмъ сохраненіе силъ всадника и животнаго.

d) Галопъ. Подъ этимъ именемъ извѣстно нѣсколько аллюровъ, имѣющихъ между собой общимъ то, что въ нихъ ритмъ ударовъ ногъ бываетъ неправильный (удары слѣдуютъ другъ за другомъ не въ равные промежутки времени), но эта неправильность ударовъ периодически повторяется, т. е. удерживается во все время, пока животное движется однимъ изъ этихъ аллюровъ. Въ галопѣ лошадь ставитъ одну изъ переднихъ ногъ нѣсколько впереди другой и, смотря по сторонѣ, на которой отставляется конечность, галопъ получаетъ название—„галопа справа“ или „галопа слѣва“. Лошадь, всего охотнѣе переходить къ галопу отъ рыси и очень трудно отъ шага; поднять же лошадь въ галопъ съ мѣста можно только „выѣзженную“.

Формы галопа. Болѣе обыкновенными формами этого аллюра считаются галопы въ *три* и *четыре темпа*. Всѣ формы галопа—высокіе аллюры.

1) *Галопъ въ три темпа (полевой, охотничій галопъ).* Въ этой формѣ галопа въ продолженіе одиночныхъ упираний всѣхъ конечностей слышатся *три* удара. Марей, при изслѣдованіи этого галопа справа, получилъ данныя изображенныя на рисунку 98-мъ. На немъ въ началѣ обозначенъ моментъ висѣнія животнаго на воздухѣ, затѣмъ представлены: ударъ *PG* задней лѣвой ноги, за нимъ совмѣстный ударъ лѣвой діагональной пары *AG* и *PD* и наконецъ, ударъ *AD*—правой передней ноги. Ударъ конечности, выставляемой животнымъ при галопѣ впередъ, такъ обр. бываетъ послѣднимъ. Далѣе

на рисункѣ видно, что за моментомъ упирания правой передней конечности, снова наступаетъ фаза висѣнія тѣла въ воздухѣ, а затѣмъ въ томъ же порядкѣ—упиранія конечностей и т. д. Наконецъ видно, что паузы между послѣднимъ, т. е. третьимъ ударомъ одного шага и первымъ ударомъ слѣдующаго—почти равны промежуткамъ времени, въ которые происходятъ всѣ три удара шага.

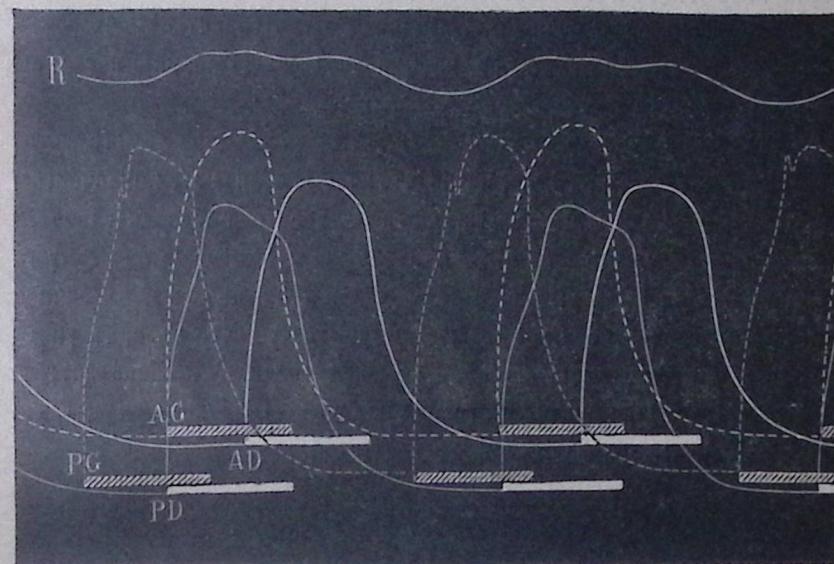


Рис. 98.

Разматривая на рисункѣ иотные знаки, кажется, что они, какъ будто, получены чрезъ соединеніе двухъ чертежей человѣческаго галопа; и дѣйствительно, какъ верхній, такъ и нижній рядъ ихъ одинаковъ съ послѣдними, а стало быть сравненіе Дюже примѣнimo и къ этому аллюру.

Въ верху рисунка линія *R* изображаетъ *вертикальныя колебания* ~~и холмъ~~; максимумы ея поднятій соответствуютъ упираніямъ конечностей; они здѣсь представляются волнообразными,—на нихъ за-

мѣтно вліяніе всѣхъ трехъ ударовъ ногъ; *minimum*'ы же ея отвѣчаютъ тѣмъ моментамъ, когда ноги не касаются земли. Но Губо и Барье не соглашаются съ этими данными Марея. „Мы, говорятъ они, къ сожалѣнію, противоположнаго мнѣнія, потому что эти данные находятся въ противорѣчіи, какъ съ ежедневными наблюденіями кавалеристовъ, такъ и съ фактами, которые можно подмѣтить на моментальныхъ фотографіяхъ Muybridge'a и Auschutz'a, достовѣрность которыхъ не подлежитъ сомнѣнію. При помощи послѣднихъ легко убѣдиться, что спина лошади находится всего выше надъ почвой въ то время, когда она виситъ на воздухѣ“.

Сравнивая кривыя противодѣйствій въ ходѣ съ таковыми же кривыми при рыси, видно, что первый отличается плавностью, не такъ ощущительны и не имѣютъ того характера стремительности, какъ вторыя, хотя бы *maximum*'ы ихъ были и больше; а по этому галопъ, въ сравненіи съ рысью, гораздо менѣе утомителенъ для всадника.

Изслѣдованіе кривыхъ галопа показываетъ, что въ немъ упира-
нія ногъ о землю происходятъ съ большей силой, чѣмъ при другихъ
аллюрахъ. Слѣдовательно въ галопѣ животному приходится затрачи-
вать сравнительно очень много механической энергіи.

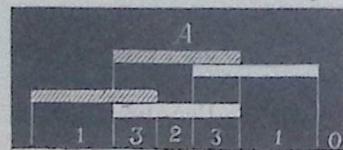


Рис. 99.

По Марею при галопѣ въ три темпа (Рис. 99) животное опирается послѣдовательно на 1, 3, 2, 3, 1 конечности, а затѣмъ наступаетъ моментъ висѣнія его въ воздухѣ. Эти данные Марея впослѣдствіи были подтверждены и моментальными фотографіями Anschutz'a. Рисунки 100, 101, 102, 103, 104, и 105, сдѣланные на основаніи этихъ фо-

тографій, иллюстрируютъ положеніе тѣла лошади и всадника въ каждые изъ моментовъ, означенныхъ на рисункѣ 99-мъ. Эти же рисунки опровергаютъ и старую доктрину относительно того, что при га-



Рис. 100.

лонъ ноги одной изъ боковыхъ паръ *всегда* находятся впереди соответственныхъ ногъ другой боковой пары.

Нотные знаки и рисунки показываютъ, что въ каждомъ ша-

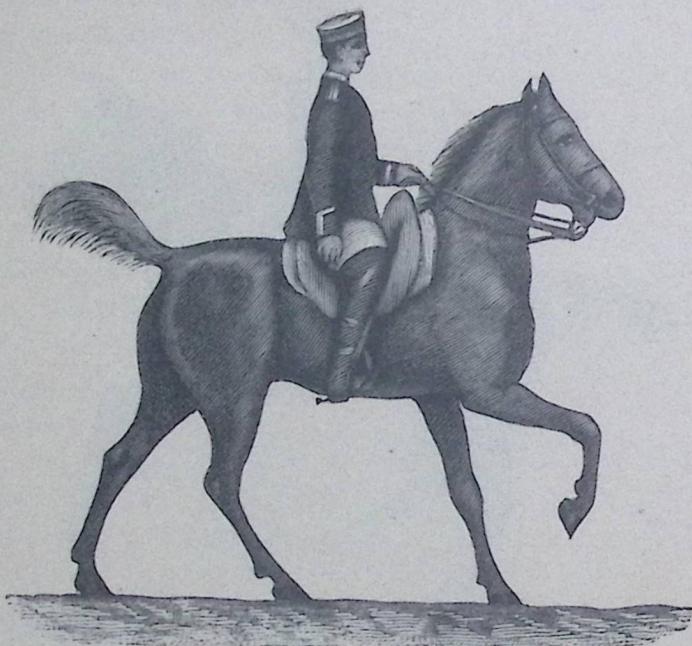


Рис. 101.

гъ галопа есть два момента, когда тѣло животнаго опирается на одну только конечность, именно, при галопѣ справа оно сначала опирается на одну лѣвую заднюю ногу, а подъ конецъ на одну правую



Рис. 102.

переднюю, при галопѣ же слѣва—обратно. Всѣдствіе этого при немъ помимо вообще большей затраты механической энергіи, еще и затрата ея распредѣляется неравномѣрно,—болѣе бываетъ обременена работой



Рис. 103.

одна изъ діагональныхъ паръ ногъ, а изъ этой пары — въ особенности задняя нога. На этомъ основаніи при галопѣ необходимо перемѣнять роли діагональныхъ паръ конечностей. Однако, не всѣ



Рис. 104.

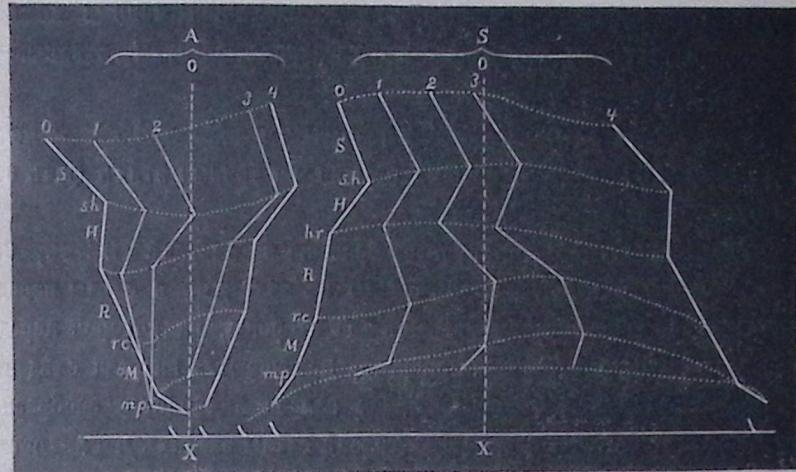
лошади подчиняются этому свободно, почему при „выездѣ“ необходимо на это обстоятельство обращать внимание.

Перемѣщеніе рычаговъ и суставовъ конечностей въ галопѣ Марей

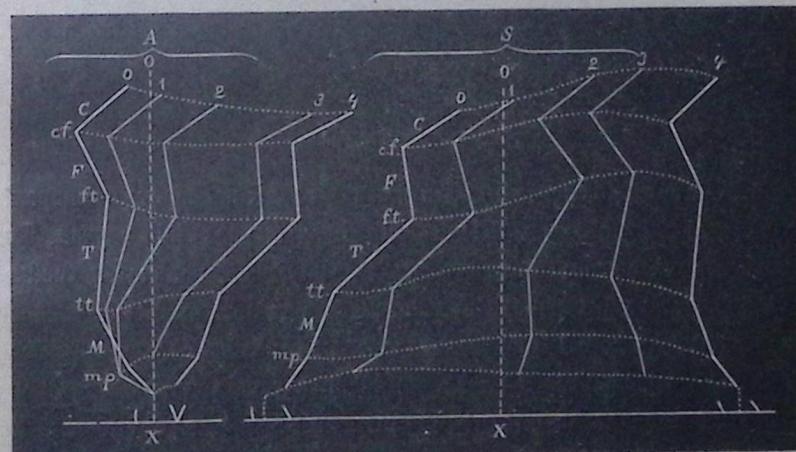


Рис. 105.

и Паже иллюстрируютъ рисунками 106-мъ и 107-мъ. Вопросъ этотъ въ отношеніи его еще не достаточно изученъ,—детали движенія той другой діагональной пары еще не известны.



Р. 106. Анализъ движений передней конечности въ галопѣ. Буквы на рисункахъ означаютъ то же, что и на р—кѣ 75-мъ.



Р. 107. Анализъ движений задней конечности въ галопѣ. Буквы на рисункахъ означаютъ то же, что и на р—кѣ 76-мъ.

На рисункѣ 106-мъ кривыя въ фазѣ опирания передней конечности—*A*—аналогичны съ таковыми же въ рыси. Точно также и въ фазѣ виспнія—*S*—они сходны съ кривыми той же фазы въ рыси, съ той, впрочемъ, разницей, что въ послѣдней кривыя холки, плечеваго и локтеваго суставовъ къ срединамъ вогнуты, а здѣсь—выпуклы.

Кривыя фазъ опирания—*A*—и виспнія—*S*—задней конечности (Рис. 107) тоже въ общемъ похожи на кривыя этихъ фазъ въ рыси.

Колея галопа въ три темпа изображена на рисункѣ 108-мъ; на немъ слѣды заднихъ ногъ представлены въ видѣ \square , а слѣды переднихъ— \square ; на этой колеѣ слѣды ногъ той стороны, на которой передняя изъ нихъ была отставлена впередъ, помѣщаются впереди слѣдовъ ногъ противоположной стороны. Колея галопа измѣняется сообразно быстротѣ движенія: при медленномъ галопѣ слѣды заднихъ ногъ, оста-

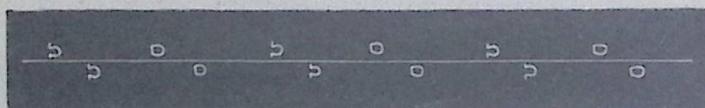


Рис. 108.

ются позади слѣдовъ переднихъ, а при быстромъ паоборотѣ—опережаютъ ихъ; на рисункѣ представленъ, по Кюриѣ, послѣдній случай. Длина мареевскихъ шаговъ въ этомъ галопѣ, по Раабе, равняется тройной длины площади опоры лошади при покое, но она можетъ быть и меньше. Лошадь ростомъ 1,60 mt., галопировавшая все въ большемъ и большемъ „сборѣ“, по Губо и Барье, имѣла слѣдующія длины этихъ шаговъ: 3,90 mt., 3,85 mt., 3,37 mt., 2,85 mt. и 2,70, mt. Помѣстивъ дрессировку можно заставить животное дѣлать шаги и еще меньше.

Перемѣщеніе центра тяжести въ горизонтальной плоскости при галопѣ могутъ быть иллюстрированы рисункомъ 109-мъ. Поддерживаемый при галопѣ справа сначала лѣвой задней конечностью *A*, онъ при опорѣ животнаго на правую заднюю и лѣвую переднюю ноги переходитъ въ точку *B* на линію *CB*, соединяющую пункты

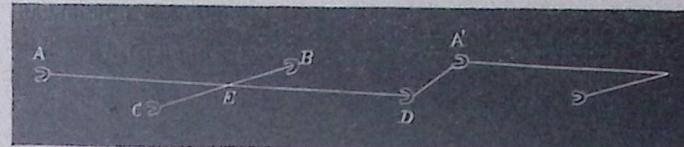


Рис. 109.

опоры этихъ ногъ, а отсюда въ *D*—пунктъ опоры правой передней конечности. Послѣ этого снова переносится на лѣвую заднюю ногу *A'* и т. д. Аналогичны этимъ разумѣются будуть перемѣщенія, и при галопѣ слѣва.

Боковыя перемѣщенія центра тяжести здѣсь, какъ видно, незначительны, а это обусловливается и меньшее утомленіе всадника приѣзда галопомъ; перемѣщенія эти бываютъ тѣмъ меньше, чѣмъ быстрѣй движеніе, потому что съ увеличеніемъ его животное болѣе сближаетъ боковыя пары ногъ.

Нелишнее замѣтить, что если лошадь галопируетъ, напр. справа, то при поворотѣ ея влѣво, она, прежде чѣмъ сдѣлать шагъ въ этомъ направлѣніи, должна иѣсколько замедлить движеніе, чтобы успѣть поставить ось своего тѣла въ томъ же направлѣніи, а также и немного приблизить лѣвую заднюю конечность къ корпусу для предупрежденія паденія; поэтому она можетъ упасть, если заставить ее сдѣлать этотъ поворотъ стремительно и быстро, такъ какъ центръ тяжести ея тогда очутится виѣ площади опоры. Конечно, то же самое должно имѣть въ виду и относительно лошади, галопирующей слѣва, при по-воротѣ ея вправо.

Вертикальныя колебанія центра тяжести въ галопѣ про-исходитъ сначала, при опорѣ на одну заднюю ногу, впередъ и вверхъ,

а подъ конецъ, при опорѣ на одну переднюю ногу,—впередъ и внизъ. Колебанія эти становятся тѣмъ ощущительнѣй для всадника, чѣмъ укороченнѣй аллюры.

2) *Замедлѣнныи галопъ въ четыре темпа*. Эта форма галопа отличается отъ предыдущей тѣмъ, что въ ней удары діагональныхъ ногъ, образующихъ второй темпъ, разъединяются и производятъ два различные звука (Рис. 110. А). На томъ же рисункѣ въ—В—видно,



Рис. 110.

что тѣло послѣ момента висѣнія въ воздухѣ, послѣдовательно опирается на 1, 2, 3, 4, 3, 2 и 1 конечности, послѣ чего снова настуаетъ моментъ отдѣленія отъ земли и т. д. Въ этомъ случаѣ 1-й ударъ дѣлаетъ задняя лѣвая, 2-ой—передняя лѣвая, 3-й—задняя правая, а 4-й—передняя правая. Впрочемъ, въ зависимости отъ условій равновѣсія лошади, порядокъ ударовъ ея ногъ можетъ быть и другои, именно: 1-й ударъ можетъ дѣлать тоже задняя лѣвая, но 2-й—уже не передняя лѣвая, а правая задняя, 3-й—передняя лѣвая а 4-й—передняя правая, что видно изъ рисунка 111-го

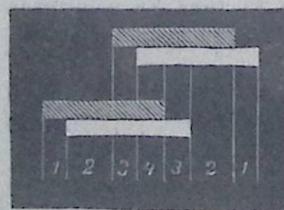


Рис. 111.

Этимъ галопомъ лошадь идетъ въ значительномъ „сборѣ“ и гораздо медленнѣе, чѣмъ предыдущимъ.

3) *Галопъ вскачъ, скакча, мариш-мариш и карьер* представляютъ самыи быстрыи формы галопа. По большинству старинныхъ авторовъ въ этихъ аллюрахъ слышатся *два удара*, происходящихъ отъ одновременнаго упирания сначала заднихъ, а потомъ переднихъ ногъ, а поэтому они всѣ относятся ими къ галопу въ *два темпа* и считаются тождественными. Но нѣкоторые изслѣдователи, какъ Лекокъ, Коленъ и Булей не совсѣмъ согласны съ такимъ опредѣленіемъ: они считаютъ, напр. *карьер* обыкновеннымъ галопомъ въ три темпа, но только самымъ быстрымъ. Марей же, *галопъ вскачъ* относить къ галопу въ *четыре темпа*; по его изслѣдованію здѣсь дѣло только въ томъ, что удары заднихъ ногъ слѣдуютъ другъ за другомъ въ такіе короткіе промежутки, что ухо ихъ не различаетъ, но удары переднихъ ногъ, настолько разъединены, что слышатся каждыи отдельно; затѣмъ, отличительной чертой галопа вскачъ онъ, считаетъ—болѣе длинную паузу упирания заднихъ ногъ, въ сравненіи съ паузой упирания переднихъ; наконецъ, по его наблюденію, въ этомъ аллюре моменты нахожденія тѣла въ воздухѣ продолжительнѣе, чѣмъ въ другихъ формахъ галопа. Такое разногласіе, по данному вопросу, съ большей вѣроятностью должно быть отнесено, въ 1-хъ, къ чрезвычайной трудности анализа этого движенія, а во 2-хъ, къ индивидуальнымъ особенностямъ животныхъ, надъ которыми дѣлались наблюденія. Но, какъ бы тамъ ни было, въ этихъ формахъ галопа есть черта, рѣзко сближающая ихъ другъ съ другомъ—это, проявленіе въ нихъ самой высшей степени быстроты, какую только въ состояніи развить животное; въ нихъ лошадь доводитъ до крайняго напряженія свои силы,—они являются самыми утомительными для нея.

Считаю не безъинтереснымъ привести здѣсь иотные знаки (Рис. 112), полученные на основаніи моментальныхъ фотографій Миубрідже, со скачущей американской лошади Saillie Gardner; они показываютъ, что животное шло въ 4-е темпа и для сохраненія равновѣсія производило опоры на 1, 2, 2, 2, 1 конечности.

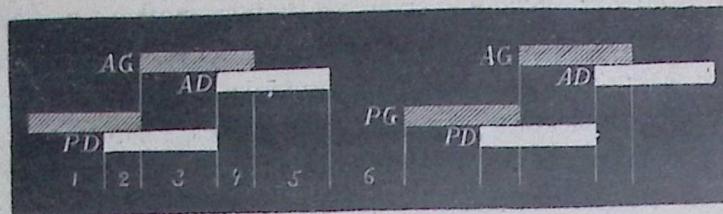


Рис. 112.

Быстрота движений. По большему или меньшему „сбору“ лошадь проскакивает галопомъ отъ 1,5 до 2,5 саж. въ секунду, при скачкѣ же она развиваетъ такую быстроту движенія, что разстояніе это доходитъ до 6 саж. и даже болѣе. Изъ выдающихся англійскихъ скакуновъ, напр. *Шиллерсъ* (1772 г.) въ 1 сек. проскакивалъ почти 12 саж., *Эклипсъ* (1786 г.) — въ 1 сек. до 8,5 саж.; современные скакуны въ Англіи менѣе рѣзвы, но и они проскакиваютъ въ среднемъ до 7 саж. въ секунду. Въ Россіи тоже наблюдалась довольно хорошая рѣзвость нѣкоторыхъ скакуновъ, напр., *Грандъ-Даніель* (Грабовскаго 1873 г.) скакалъ въ 1 сек. по 8 саж., *Каро* (Оболенскаго 1874 г.) — въ 1 сек. по 6,75 саж. Для полноты этого вопроса нужно бы было привести и числовыя данныя относительно разстояній, на которыхъ выказана означеннія рѣзвость всѣми названными скакунами, но, къ сожалѣнію, я ихъ не имѣю. На скачкахъ у калмыковъ и киргизовъ въ Россіи лошади на 15-верстномъ разстояніи, проскакиваютъ въ 1 сек. отъ 5 до 6 саж.

Работа галопомъ. Этимъ аллюромъ лошади работаютъ подъ верхомъ въ тѣхъ случаяхъ, когда требуется развитіе значительной быстроты движенія въ небольшой промежутокъ времени, наприм. при кавалерийскихъ аттакахъ, на скачкахъ, на охотѣ и проч. и галопируютъ онѣ также, какъ „пристижный“, при русской запряжкѣ и какъ „выносный“ при запряжкѣ цугомъ.

е) *Прыжокъ.* Это движеніе въ сущности представляетъ отдѣльный скачекъ въ галопѣ вскачъ, но въ виду нѣкоторыхъ особенностей

его, а также и того, что къ нему лошадь прибѣгаеть, въ известныхъ случаяхъ, и при другихъ аллюрахъ, я нахожу необходимымъ сказать о немъ особо. Какимъ бы аллюромъ лошадь не шла, но когда она на своемъ пути встрѣчаетъ препятствія, которая въ состояніи преодолѣть, напр. изгороди, канавы и проч., то она ихъ перепрыгиваетъ; впрочемъ

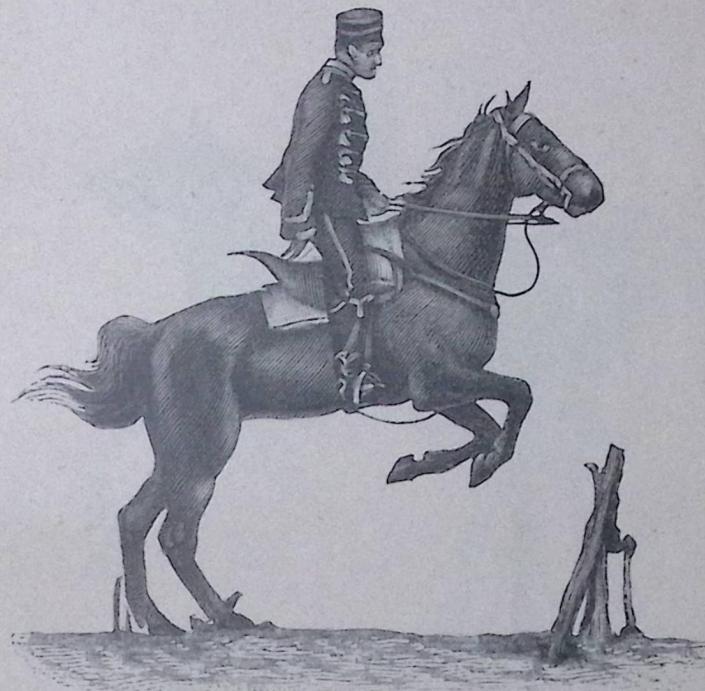


Рис. 113.

нужно замѣтить, что всего легче и удачнѣе она дѣлаетъ это при галопѣ вскачъ. Прежде чѣмъ сдѣлать прыжокъ, лошадь „осаживается“ — сильно сгибаетъ заднія ноги въ суставахъ, затѣмъ съ силою и быстро разгибаетъ ихъ и, такимъ образомъ, подбрасываетъ тѣло вверхъ и впередъ. Смотря по формѣ препятствія, т. е. будетъ ли оно *высокое*,

напр. изгородь, или широкое, напр. канава, прыжокъ представляетъ некоторыя особенности. Въ первомъ случаѣ животное, осаживаясь, поднимаетъ переднія ноги, сгибая ихъ на сколько возможно въ запястьяхъ, затѣмъ подбрасываетъ тѣло и, когда то находится на максимальной высотѣ, подводить заднія конечности къ туловищу и вслѣдъ за



Рис. 114.

этимъ опирается спачала на переднія (Р. Р. 113, 114 и 115), а потомъ на заднія конечности. Во второмъ случаѣ, т. е. при прыжкѣ черезъ широкія препятствія, первоначальные моменты движенія тѣ же, что и въ первомъ, но потомъ заднія конечности остаются все время вытянутыми назадъ и только въ концѣ прыжка лошадь ихъ тоже

быстро подводить; опирается же первоначально также на переднія конечности, а затѣмъ, на заднія. До Anschutz'а изслѣдователи утверждали, что лошадь, перескочивъ препятствіе, опирается спачала на заднія, а потомъ на переднія ноги, или же на обѣ пары вмѣстѣ, но его моментальная фотографія опровергли это мнѣніе. Время опоры животнаго

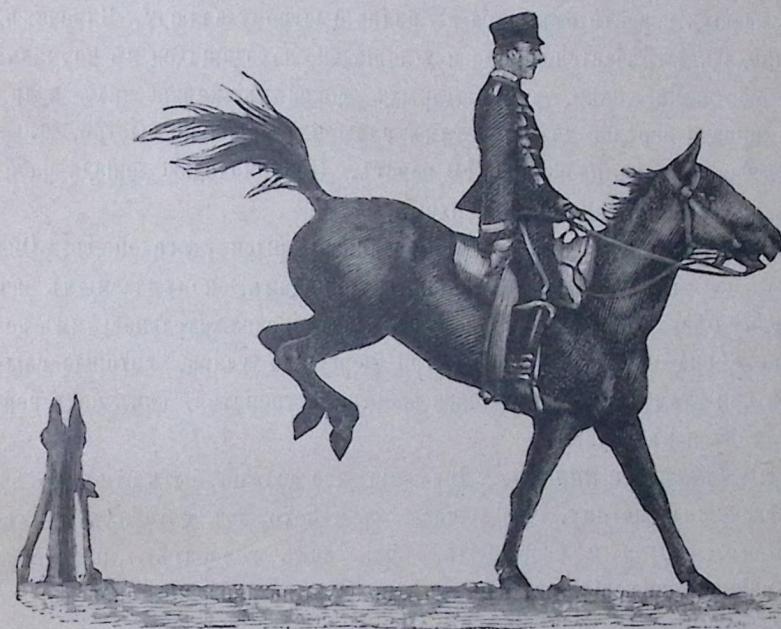


Рис. 115.

на переднія конечности чрезвычайно коротко; почти моментально, вслѣдъ за опорою на нихъ, лошадь становится на заднія ноги, переднія же поднимаетъ снова, чтобы захватить опредѣленное пространство впереди. Случается, что лошади мало „наскаканныя“ или слабосильныя не успѣваютъ быстро принять тяжесть тѣла на заднія ноги ^{и вслѣдствіе}

этого падаютъ. Максимальная ширина, перепрыгиваемыхъ препятствий, доходитъ до 37 англ. фут., а высота — до 6 англ. фут.

f) Полуиноходь (переступь, хода). Эта форма движениіа представляетъ комбинацію иноходи и рыси. Животное упирается о землю здѣсь то діагональными парами ногъ, то боковыми, и эти упирания измѣняются безъ всякаго порядка. Наблюдаются она преимущественно у лошадей со слабыми конечностями, или же — уставшихъ, когда ихъ принуждаютъ перейти отъ шага къ болѣе быстрому аллюру. Впрочемъ, полуиноходь встрѣчается иногда и у лошадей, находящихся въ нормальномъ состояніи, напр. у нѣкоторыхъ донскихъ, кавказскихъ и др.; такія лошади нерѣдко ходятъ этимъ аллюромъ довольно быстро, такъ что въ часъ могутъ пройти до 10 верстъ. Полуиноходью лошадь работаетъ преимущественно подъ верхомъ.

g) Тропота представляетъ соединеніе рыси съ галопомъ. Она свойственна всѣмъ сильно уставшимъ лошадямъ, понуждаемымъ къ быстрому бѣгу. Название тропота есть звукоподражательное; имъ довольно вѣрно охарактеризованы три неравные удара, которые слышатся при этомъ аллюрѣ. Лошадь работаетъ тропотой, какъ подъ верхомъ, такъ и въ упряжѣ.

h) Движеніе назадъ. Движеніе это должно быть отнесено къ естественнымъ потому, что лошадь въ нѣкоторыхъ случаяхъ примѣняетъ его, будучи и на свободѣ,—она, какъ говорить, „пятится“. Регрессивное движение, въ общемъ, похоже на движение впередъ, но только толчекъ къ этому движению выходитъ уже отъ переднихъ ногъ. Лошадь, понуждаемая идти назадъ,—„осаживаемая назадъ“, упирается сначала обѣими передними ногами о землю и, разгибая плечевые суставы, отталкиваетъ тѣло назадъ, а потомъ этотъ же толчекъ производить та и другая передніяя конечности уже по очереди; движение назадъ можетъ имѣть ритмъ шага или рыси. Движеніе это для животныхъ чрезвычайно затруднительно, хотя нѣкоторыхъ лошадей можно пріучить отлично ходить назадъ шагомъ или рысью. Разумѣется, въ

такомъ случаѣ аллюры эти уже не могутъ быть отнесены къ естественнымъ.

i) Движенія на мѣсть. Такого рода движениія лошадь производить въ двухъ случаяхъ, именно, при *вставаніи на дыбы* и при *ляганіи*. Лошадь становится на дыбы такимъ образомъ: сначала она отбрасываетъ голову и шею вверху и взади для того, чтобы взади же перемѣстить и центръ тяжести тѣла; потомъ, вслѣдствіе одновременного сокращенія m. m. longissimus dorsi и мышцъ задней и передней конечностей, поднимаетъ передъ вверху, фиксируетъ суставы заднихъ ногъ въ опредѣленныхъ положеніяхъ и сгибаетъ суставы ногъ переднихъ. При *ляганіи*, напротивъ, лошадь понижаетъ голову и шею, — перемѣщаетъ центръ тяжести тѣла кпереди; затѣмъ, опираясь на передніяя ноги, быстро и сильно сокращаетъ m. m. longissimus dorsi и мышцы заднихъ конечностей, вслѣдствіе чего поднимаетъ задъ вверху и отбрасываетъ ноги назадъ. *Лягая одной ногой*, опять въ отношеніи головы и шеи употребляетъ тотъ же пріемъ, какъ и при ляганіи двумя, но при этомъ упирается, какъ на передніяя ноги, такъ и на другую заднюю. Эти движениія лошадь употребляетъ при нападеніи и защищѣ.

Искусственные аллюры. Къ этимъ формамъ аллюровъ лошадь, какъ сказано, пріучается человѣкомъ — пріобрѣтаетъ ихъ посредствомъ „выѣздки“, которая развиваетъ въ ней гибкость тѣла, элегантность и грацію. Но нужно замѣтить, что только не многія, даже изъ породистыхъ лошадей, бываютъ вполнѣ способны къ такой выѣздкѣ, потому что для этого кромѣ гармонического строенія локомоторного аппарата, кромѣ ловкости и силы, животное должно обладать еще и соответственными психическими особенностями, — должно быть внимательно и послушно къ требованиямъ человѣка. Искусственныхъ аллюровъ довольно много, но мы разсмотримъ только болѣе употребительные изъ нихъ.

a) Пассажъ или испанскій шагъ представляетъ медленный

шагъ, причемъ лошадь сильно посаживается назадъ, а переднія ноги поднимаетъ высоко и задерживаетъ ихъ на воздухѣ въ тотъ моментъ, когда они разгибаются въ суставахъ, чтобы захватить определенное разстояніе.

b) Школьная рысь. Эта форма рыси отличается тѣмъ, что въ ней животное ставитъ конечности медленнѣе и отчетливѣй.

c) Піафе есть „шагъ на мѣстѣ“; въ этомъ аллюре лошадь производитъ ногами тѣ же движения, какъ и при шагѣ, но только не передвигается съ мѣста; при этомъ она бываетъ сильно собрана, переднія ноги поднимаетъ высоко и красиво, заднія же подводятъ подъ брюхо.

d) Галопада представляетъ короткій галопъ въ четыре темпа; лошадь здѣсь высоко поднимаетъ переднія ноги, но забираетъ ими небольшія разстоянія.

e) Курбетѣ есть видъ галопа, въ которомъ животное вразъ поднимаетъ и сгибаетъ переднія конечности, поддерживая ихъ въ этомъ положеніи, пока не подастся задними впередъ, а затѣмъ опускаетъ ихъ. Смотря по тому, какъ лошадь переступаетъ задними ногами,— отдельно или вмѣстѣ,—курбеты бываютъ одиночные или двойные.

f) Пируэтѣ есть поворотъ галопирующей лошади по окружности круга; болѣе совершеннымъ пируэтомъ считается тотъ, въ которомъ лошадь однимъ скачкомъ описываетъ полукругъ, причемъ наружная передняя нога ея не опускается на землю, а остается согнутой въ воздухѣ.

g) Пезада. Такъ называется медленное и красивое поднятіе лошади на дыбы.

h) Лансада представляетъ скачекъ лошади вверхъ, подобный скачку ея черезъ барьеръ; чѣмъ онъ выше, тѣмъ лансада считается лучше.

Со всѣми искусственными аллюрами у лошади въ настоящее время соединена работа большей частью на аренахъ цирковъ; впрочемъ къ нимъ пріучаются, иногда, и простыхъ верховыхъ лошадей съ цѣлью развить въ нихъ ловкость и грацію въ движеніяхъ.

Переходы лошади отъ одного аллюра къ другому. На

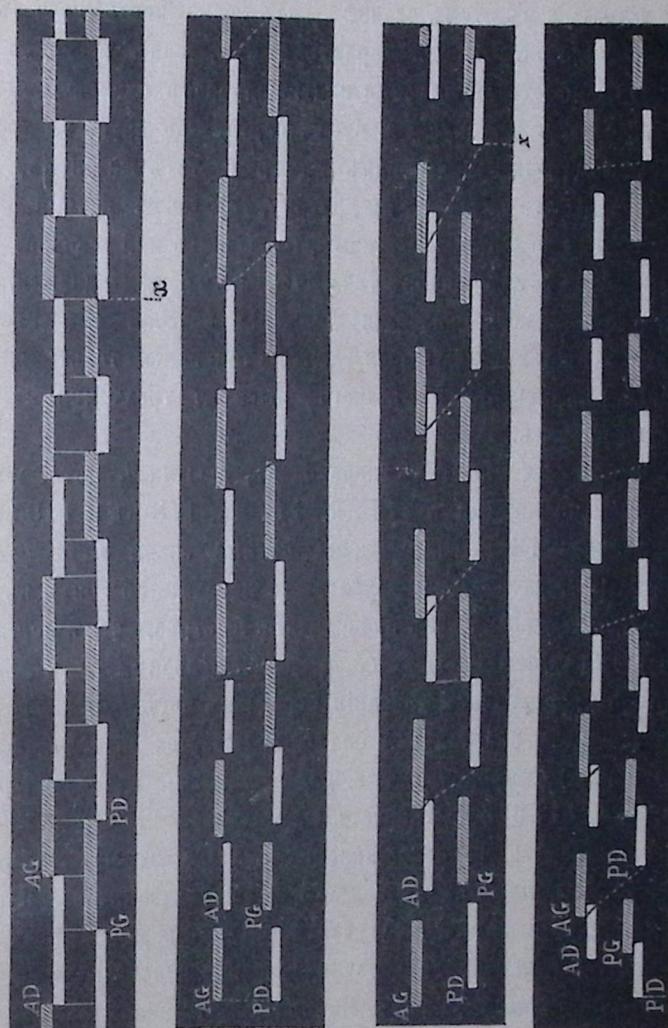


Рис. 116.

Рис. 117.

Рис. 118.

Рис. 119.

ряду съ явленіями при различныхъ аллюрахъ лошади, не лишены инте-

реса и явленія при ся переходахъ отъ одного аллюра къ другому. Графической методъ, и въ этомъ случаѣ, даетъ возможность изучить ихъ съ большей полнотой. Общий характеръ ихъ, какъ и всѣхъ аллюровъ лошади, можетъ быть также иллюстрированъ схемою Дюже. Въ постоянномъ аллюре два двуногіе субъекта, идущіе другъ за другомъ, сохраняютъ въ своихъ движеніяхъ одинъ и тотъ же ритмъ, а при переходѣ отъ одного аллюра къ другому, субъектъ идущій спереди или сзади, смотря по обстоятельствамъ, замедляетъ или ускоряетъ свои движенія, измѣня ритмъ ударовъ такъ, чтобы въ общемъ движенія ногъ обоихъ субъектовъ воспроизводили движенія конечностей животнаго, поставленнаго въ такія же условія. Мы остановимся только на переходахъ шага въ рысь, рыси въ шагъ, рыси въ трехтемповый галопъ и послѣднаго въ рысь.

Марей, при изученіи этихъ переходовъ, получила нотные знаки, представленные на рисункахъ 116-мъ, 117-мъ, 118-мъ и 119-мъ.

На рисункѣ 116-мъ изображены нотные знаки *перехода отъ шага къ рыси*. Отличительная черта этого перехода состоитъ въ томъ, что здѣсь удары заднихъ ногъ происходятъ быстрѣе, чѣмъ переднихъ, такъ что удары задней лѣвой *PG* и задней правой *PD* въ началѣ, совпадая только со срединой упирания переднихъ ногъ,—правой *AD* и лѣвой *AG*,—далѣе все болѣе и болѣе сближаются и, начиная съ *x*, происходить уже одновременно, т. е. далѣе животное идетъ уже рысью.

Рисунокъ 117-й представляетъ *переходъ рыси въ шагъ*. Тутъ приходится наблюдать обратное явленіе: сначала одновременные діагональные удары начинаютъ все болѣе и болѣе расчленяться. Пунктирная линія, будучи въ начальной части рисунка вертикально, соответствующей рыси, начинаетъ мало по малу наклоняться, указывая на исчезновеніе синхронизма ударовъ. Наклоненія эти показываютъ также, что въ данномъ случаѣ замедляются удары заднихъ ногъ.

Рисунокъ 118-й изображаетъ *переходъ отъ рыси къ галопу*. На немъ уже въ началѣ рысь прерывиста, — пунктирная линія, сое-

диняющая удары лѣвой діагональной пары ногъ *AG* и *PD*, уже наклонена, указывая на незначительное замедленіе ударовъ задней ноги; наклоненіе этой линіи далѣе увеличивается все болѣе и болѣе и въ то же время синхронизмъ правой діагональной пары возстановляется вполнѣ. Начиная съ *x* лошадь идетъ уже правильнымъ трехтемповымъ галопомъ. Переходъ отъ рыси къ этому галопу, такимъ образомъ, происходитъ, какъ вслѣдствіе замедленія ударовъ одной изъ заднихъ ногъ, такъ и ускоренія ихъ другой діагональной ей передней; удары этихъ ногъ, будучи въ рыси одновременными, въ этомъ случаѣ постепенно отдѣляются другъ отъ друга, пока пауза между ними не сравняются съ паузой, отдѣляющей каждые три удара данного галопа.

При *переходѣ галопа въ рысь* (Рис. 119) происходятъ явленія обратныя предыдущимъ, т. е. ускореніе ударовъ одной изъ заднихъ ногъ и замедленія ихъ другой діагональной ей передней.

Вліяніе индивидуальныхъ особенностей лошадей на ихъ аллюры. При движеніи различныхъ лошадей одними и тѣми же аллюрами наблюдаются, помимо изложенныхъ выше общихъ явленій, также и некоторые особенности „хода“, особенности свойственные каждому изъ животныхъ въ отдѣльности. Трудно и, даже пожалуй невозможно, найти нѣсколькихъ животныхъ, у которыхъ движения ногъ были бы совершенно тождественны. Однако, въ интересахъ практики, всѣ эти индивидуальные уклоненія въ ходѣ, безъ большихъ погрѣшностей могутъ быть обобщены, — сведены къ нѣсколькимъ видамъ. Различаютъ слѣдующіе виды хода.

а) *Длинный (просторный) ходъ.* Это такой ходъ, когда лошадь при движеніи безъ особеннаго напряженія захватываетъ ногами, сравнительно, большія разстоянія. Если лошадь съ длиннымъ ходомъ при движеніи шагомъ поднимаетъ еще конька каждой ноги до уровня пястового сустава ноги противоположной, то такое сочетаніе длины хода съ данной высотой поднятія ногъ будетъ характеризовать *самый лучший ходъ*, потому что при немъ животное гарантировано отъ споты-

каній и всего меньше затрачиваетъ механической энергіи на бесполезную работу.

b) Короткій (мелкій) ходъ. Въ этомъ ходѣ животное захватываетъ ногами небольшія пространства, а слѣдовательно ему, чтобы пройти то же разстояніе, какъ и животному съ длиннымъ ходомъ, приходится дѣлать несравненно больше шаговъ и тратить больше механической энергіи, т. е. расходовать значительное количество ея бесполезно.

c) Высокій ходъ. (Рис. 120. А) Ходъ называютъ высокимъ въ томъ случаѣ, когда животное, сильно сгибая запястный и путовый суставы, поднимаетъ переднія конечности такъ высоко, что при движеніи, даже шагомъ, копыта поднятой ноги оказываются гораздо выше путеваго сустава другой—ей парной ноги. При этомъ ходѣ животному также приходится бесполезно расходовать часть механической энергіи для поднятія конечностей на известную высоту.

d) Низкій ходъ. (Рис. 120. В) При этомъ ходѣ животное, наобо-

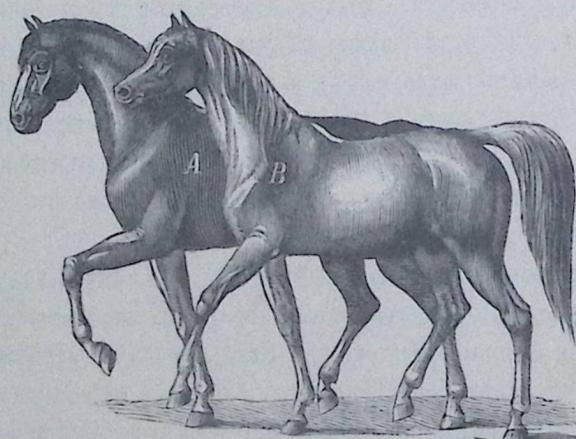


Рис. 120.

ротъ, мало сгибаетъ запястный и путовый суставы и вслѣдствіе этого копыта, движущейся въ воздухѣ ноги, сдава поднимаются отъ почвы. Низкій ходъ, большей частью, характеризуетъ пониженнную мышечную энергию животнаго, и при немъ оно легко спотыкается. Впрочемъ онъ встрѣчается иногда у лошадей, отличающихся замѣчательною рѣзвостью, напр., у некоторыхъ американскихъ рысаковъ.

a) Переплетенный ходъ. (Рис. 121). Въ данномъ ходѣ конечности у лошади отклоняются отъ вертикальной линіи внутрь, такъ что становятся иногда кнаружи отъ противоположныхъ ногъ другой стороны. Такое явленіе встречается, какъ въ переднихъ, такъ и въ заднихъ ногахъ; при немъ лошадь легко засѣкаетъ ноги, спотыкается и даже падаетъ, особенно при быстрыхъ движеніяхъ, вслѣдствіе чего много тратить механической энергіи непроизводительно.

f) Вывораченный ходъ или выкиданіе переднихъ ногъ въ сторону. (Рис. 122). Лошади съ такимъ ходомъ высоко поднимаютъ переднія ноги и выворачиваютъ нижнія части кнаружи такъ, что съ каждой стороны бывають видны подошвы копытъ. Этотъ ходъ мало производителенъ, потому что въ немъ животное забираетъ небольшія разстоянія и въ то же время сильно утомляется,—т. е. затрачиваетъ много энергіи безъ пользы.

g) Широкій и узкій ходы. Въ этихъ ходахъ нижнія отдельы большей частью заднихъ конечностей отклоняются въ стороны отъ вертикальной линіи,—въ первомъ случаѣ кнаружи, а во второмъ—кнутри.



Рис. 121.



Рис. 122.

И въ томъ и въ другомъ случаяхъ движений животныхъ бываютъ неправильны и лишены свободы. Ихъ узкій ходъ хуже широкаго, такъ какъ при немъ животное засѣкаетъ себѣ ноги.

h) Волчій и птицій ходы характеризуются тѣмъ, что въ первомъ изъ нихъ заднія ноги слишкомъ оттягиваются назадъ, а во второмъ—онъ особыеннымъ образомъ вздергиваются (напоминаютъ движениія ногъ пѣтухи). Оба эти хода представляютъ патологическое явленіе; но такъ какъ болѣзни ихъ вызывающія долго не производятъ рѣзкихъ измѣненій въ другихъ функцияхъ организма, то животные съ такими страданіями продолжаютъ еще работать, хотя механическая энергія ихъ бываетъ сильно понижена.

i) Комбинаціи ходовъ. У одного и того же животного могутъ встречаться и комбинаціи ходовъ, напр., ходъ можетъ быть длинный и низкій, короткій и высокій и проч.

Всѣ эти особенности движений,—эти ходы,—находятся, конечно, въ самой тѣсной связи съ колебаніями въ строеніи животныхъ, колебаніями относящимися къ нимъ, какъ причина къ слѣдствію; но говоря о нихъ я не затрагивалъ послѣднихъ, потому что связи этой удобнѣе коснуться далѣе—при анализѣ конечностей лошади.

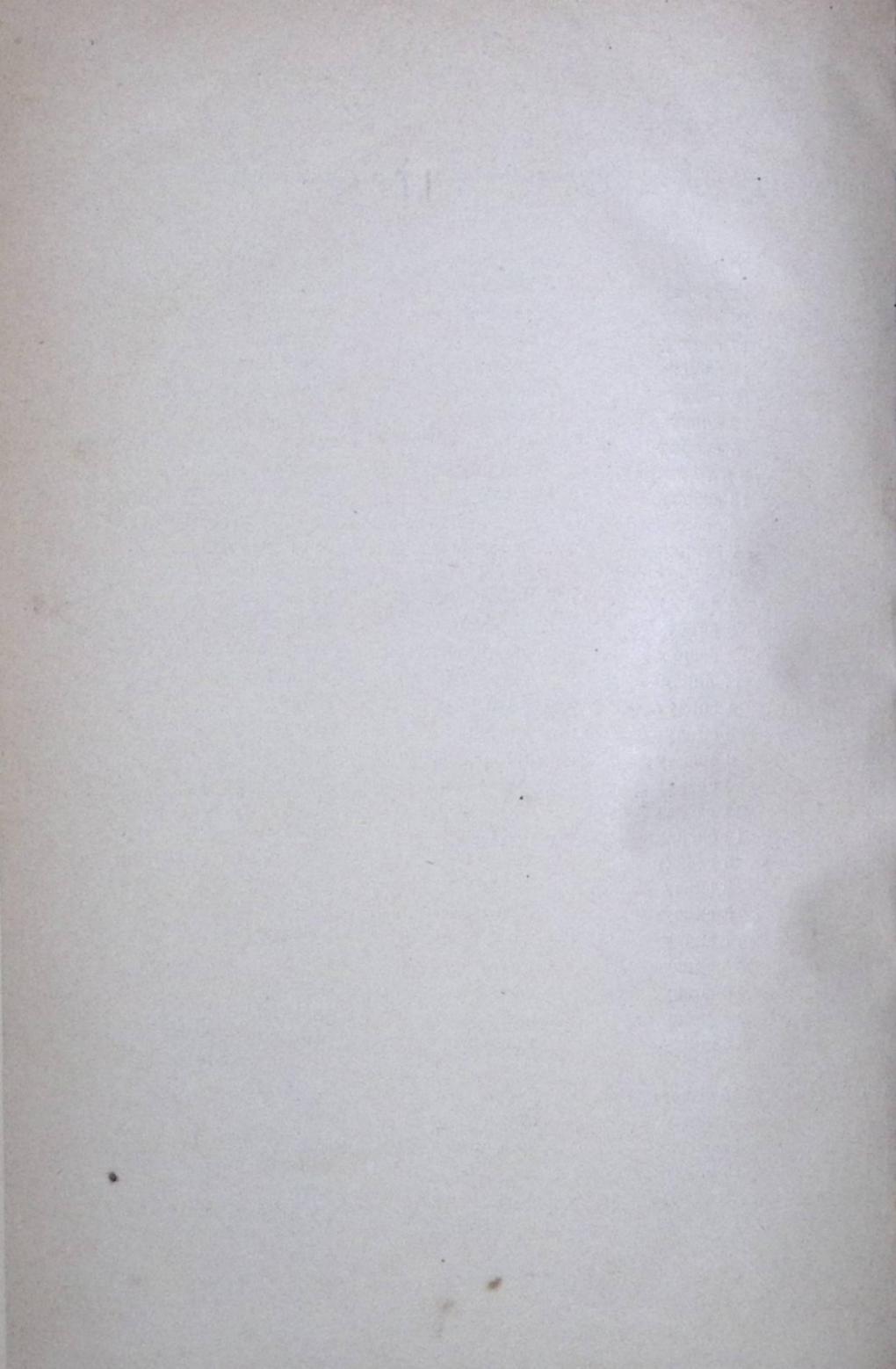


ЗАМѢЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ ВЪ I ЧАСТИ.

Страница.	Строка.	Напечатано.	Слѣдуетъ.
13	10 снизу	иллюстрируютъ	иллюстрируютъ
15	2 сверху	напомнить	напомнить
16	3 снизу	послѣдний	данный
25	2 снизу	внѣду	внизу
37	3 снизу	заключенія	исключенія
38	1 сверху	личество	Количество
38	5 сверху	у особой	у особей
38	7 снизу	denbes	dentes
53	2 снизу	вычисленія діамет-	вычисленія отно-
		ровъ	шній діаметровъ
73	3 снизу	при чемъ	причемъ
94	6 снизу	въ воздухъ	вверхъ
104	18 сверху	органовъ, зрѣнія и	органовъ зрѣнія и
		слуха и	слуха,
104	4 снизу	аппараты,	аппарата,—
116	6 снизу	сильны	сильны
121	5 сверху	въ холкѣ и крупѣ	холки и крупа
125	4 и 5 сверху	передней	передней,
127	9 снизу	однихъ	одиѣхъ
129	1 сверху	слѣдующія	слѣдующія;
142	1 снизу	поверхности и такъ	поверхности, такъ,
145	6 снизу	одинаковъ	одинаковы
145	2 снизу	въ холкѣ	холки
154	6 снизу	Раабе	Раабу
155	1 и 2 снизу	происходитъ	происходитъ
161	1 снизу	вслѣдствіе	и вслѣдствіе
163	17 снизу	она	она

КРОМЪ ТОГО ВЪ I-й ЧАСТИ ДОЛЖНО ЕЩЕ ИСПРАВИТЬ:

<i>Страница.</i>	<i>Строка.</i>	<i>Напечатано.</i>	<i>Следуетъ.</i>
5	12 сверху	энергіи;	энергіи;
5	15 сверху	также;	также;
5	17 сверху	энергію;	энергію,
8	11 сверху	работу,	энергію,
23	8 снизу	челюсти	задней челюсти
25	12 снизу	ией	ией,
29	5 сверху	зубъ	зубъ,
37	9 и 10 сверху	приходится	приходитъ
46	13 сверху	— обѣ	— обѣ —
77	8 сверху	во первыхъ,	во-первыхъ,
77	9 сверху	во вторыхъ,	во-вторыхъ,
81	14 сверху	Во первыхъ,	Во-первыхъ,
82	5 сверху	Во вторыхъ,	Во-вторыхъ,
84	3 снизу	извѣстно	извѣстно,
86	2 сверху	тазъ, также,	тазъ также
109	17 снизу	моментальный	моментальный
108	4 снизу	знаки	знаки,
113	5 снизу	переднія	переднія ноги
122	6 сверху	ними	ними —
123	4 сверху	Раабе	Раабъ
132	11 сверху	правой,	правой:
132	12 сверху	наконецъ:	наконецъ,
135	3 сверху	87;	87,
139	3 снизу	Раабе	Раабъ
139	5 снизу	Раабе	Раабъ
142	1 снизу	поверхност и	поверхности,
142	13 снизу	Раабе	Раабу
155	16 снизу	а это	а это тоже
155	16 снизу	и меньшее	меньшее
155	15 снизу	галопомъ;	галопомъ, нежели
			приездъ рысью;
155	14 снизу	болѣ	все болѣ
156	4 снизу	львая	львая,
157	14 сверху	онъ, считается—	онъ считается
157	13 снизу	въ 1-хъ,	во 1-хъ,
157	9 снизу	это,	это
163	12 снизу	<i>Искусственные</i>	B) <i>Искусственные</i>



ОБЪЯВЛЕНИЕ.

Поступила въ продажу книга:

УЧЕНИЕ ОБЪ ЭКСТЕРЬЕРЪ ЛОШАДЕЙ

ВЪ ТРЕХЪ ЧАСТЯХЪ СЪ ПРИЛОЖЕНИЕМЪ

ЧАСТЬ I-Я

со 122-ми рисунками въ текстѣ.

Составилъ **И. ЯКИМОВЪ**

магистръ ветеринарныхъ наукъ, преподаватель ново-александрийского института сельского хозяйства и лѣсоводства, быв. проекторъ варшавскаго ветеринарного института.

ВАРШАВА 1898 г.

Цѣна 1 р. 75 к.

Продолженіе книги печатается. На II-ю и III-ю части съ приложениемъ принимается подпись (Заявленіе о высылкѣ съ налож. плат.).

Содержание „Ученія объ экстеръєрѣ лошадей“:

Часть I-Я.

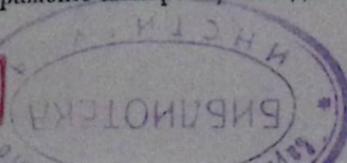
Методы изслѣдованія животныхъ, какъ механическихъ двигателей; параллель между двигательнымъ аппаратомъ животнаго и паровой машиной; результаты измѣренія величины и опредѣленія формы работы животнаго и паровой машины; опыты относительно перехода теплоты въ механическую энергию въ животномъ организмѣ и опыты опредѣленія механическаго эквивалента теплоты въ немъ; выводы изъ этихъ опытовъ.

Данныя, влияющія на величину и форму механической работы животныхъ: 1) масса и форма мышцъ, 2) индивидуальные особенности мышцъ въ отношеніи развитія ими механической энергіи, 3) отношеніе мышцъ къ костямъ, 4) отношеніе костей другъ къ другу, а также къ вертикальной или горизонтальной линіямъ и 5) возрастъ животныхъ. Опредѣленіе возраста.

Формы движений (аллюры) лошадей. Общія замѣчанія о движении животныхъ по землѣ; необходимость предварительного изученія движений двуногаго объекта (человѣка), какъ наименѣе сложныхъ.

Ходьба человѣка; понятіе о шагѣ, длине и продолжительности его; законы ходьбы; экспериментальный изслѣдований явлений при ходьбѣ, произведенныи Мареемъ и Карле; методъ и приборы, употребляемые ими при изслѣдованіяхъ; кривые фазъ опирания ногъ на землю и вѣснія ихъ въ воздухѣ при ходьбѣ; анализъ этихъ кривыхъ въ отношеніи силы опирания и быстроты движенія въ извѣстные моменты фазъ; кривые вертикальныхъ и горизонтальныхъ колебаний тѣла, лобка и отношеніе ихъ другъ къ другу; кривая, описываемая лобкомъ подъ вліяніемъ вертикальныхъ и горизонтальныхъ колебаний тѣла, комбинированныхъ съ поступательностью движения его; изслѣдовавія отношеній между продолжительностью шага, его длиной и скоростью ходьбы, произведенныи бр. Беберами; вліяніе на продолжительность фазъ шага наклона поверхности, по которымъ движется субъектъ. Галопъ; человѣка; кривые фазъ этого движения по Марею и Карле; анализъ явлений при этомъ аллюре. Галопъ; необходимость изученія этого искусственнаго аллюра человѣка; мареевская кривая фазъ конечностей и вертикальныхъ колебаний тѣла въ галопѣ; анализъ этихъ кривыхъ. Нотное изображеніе аллюровъ; выгоды этого способа.

LIBRARY
MOSCOW STATE UNIVERSITY



Методы изслѣдованія аллюровъ лошади. Методы стаинныхъ изслѣдователей; графическій методъ Марея и конструированные имъ приборы; изученіе при посредствѣ моментальныхъ фотографированій, движущихся животныхъ и хронофотографической методъ Марея. Способы изображенія явленій при аллюрахъ лошади: рисунки, фотографіи и условные знаки Лекока, Венсана и Гуаффона, Марея и Ленобль дю Тейля. Тождественность явленій и законовъ при движеніяхъ человѣка и движеніяхъ каждой пары ногъ лошади. Сравненіе Дюже. Роль переднихъ и заднихъ ногъ лошади при ея аллюрахъ. Условія равновѣсія въ покоѣ и движеніи лошади; мнѣнія Борелли, Колена, Губо, Барье и др., относительно мѣста центра тяжести у лошадей; нахожденіе центра тяжести у лошадей по методу Губо и Барье.

Дѣленіе аллюровъ лошадей.

А) Естественные аллюры. *Иноходь*; порядокъ движенія конечностей въ иноходи; нотные знаки иноходи; изслѣдованія Ленобль дю Тейля относительно опираній въ иноходи; колея иноходи по Венсану и Гуаффону; горизонтальная и вертикальная перемѣщенія центра тяжести въ этомъ аллюре; быстрота движенія и форма работы иноходцевъ. *Рысь*; порядокъ движенія конечностей въ рыси; позиціи лошади въ рыси; нотные знаки и кривыя фазы движенія ногъ въ рыси по Марею; вертикальная колебанія холки и крупа въ рыси; перемѣщенія рычаговъ передней и задней конечностей и кривыя, проходимыя ихъ суставами, по Марею и Паже; колея рыси по Венсану и Гуаффону; перемѣщенія центра тяжести въ горизонтальномъ и вертикальномъ направлениихъ; формы рыси: свободная, прерывистая, низкая и короткая, высокая и длинная; быстрота движенія рысью; формы работы, связанныя съ движениемъ этимъ аллюромъ. *Шагъ*; общепринятый порядокъ движенія конечностей въ шагѣ; позиціи лошади при движеніи шагомъ; нотные знаки и кривыя фазы движенія конечностей въ шагѣ по Марею; изслѣдованія Ленобль дю Тейля и Шене относительно фазъ опиранія конечностей въ шагѣ; вертикальная колебанія холки и крупа въ шагѣ; типы шага по Колену, Булею, Раабу, Лекоку и др.; перемѣщенія рычаговъ передней и задней конечностей и кривыя, проходимыя ихъ суставами, по Марею и Паже; колея шага по Венсану и Гуаффону; перемѣщенія центра тяжести въ горизонтальномъ направлении при движеніи шагомъ; формы шага: длинный и короткій; быстрота движенія шагомъ; формы работы животныхъ, соединенные съ этимъ аллюромъ. *Галопъ*; характеристика аллюровъ лошади, известныхъ подъ этимъ названіемъ; галопъ въ 3-ри темпа; позиціи лошади при галопѣ въ 3-ри темпа; нотные знаки и кривыя фазы движенія конечностей въ 3-хъ темпахъ галопѣ по Марею; вертикальная колебанія холки при этомъ галопѣ; мнѣніе Губо и Барье относительно вертикальныхъ колебаній тѣла въ галопѣ; работа каждой изъ конечностей въ галопѣ; перемѣщенія рычаговъ передней и задней конечностей и кривыя, проходимыя ихъ суставами, по Марею и Паже; колея галопа въ 3-ри темпа по Кюрнѣ; перемѣщенія центра тяжести въ горизонтальномъ и вертикальномъ направлениихъ при движеніи галопомъ; галопъ въ 4-ре темпа; нотные знаки фазъ движенія конечностей этимъ галопомъ по Марею; скачка, маршмарш и карьеръ; взгляды на эти формы галопа Лекока, Булея, Марея и друг.; формы скачки: фронтовая и призовая; быстрота движенія въ различныхъ формахъ галопа; формы работы лошадей галопомъ. *Прыжекъ*; особенности движений конечностей лошади при прыжкахъ чрезъ высокія и широкія препятствія. *Полуиноходь*. *Тропотъ*. *Движеніе назадъ*. Движеніе на мѣстѣ: вставаніе на дыбы и ляпаніе.

Б) Искусственные аллюры: *пассажъ*, *школьная рысь*, *тиафъ*, *галопада*, *курбетъ*, *пируэтъ*, *пезада* и *лансада*.

Переходы лошади отъ одного аллюра къ другому: переходъ отъ шага къ рыси и обратно и переходъ отъ рыси къ галопу и обратно; нотные знаки этихъ переходовъ.

Вліяніе индивидуальныхъ особенностей лошадей на ихъ аллюры; длинный, короткій, широкій, узкій, высокій, низкій, переплетенный, вывороченный, волчій и пѣтущій ходы; вліяніе этихъ особенностей хода на работу животныхъ.

Часть II-я.

Анализъ частей тѣла лошади въ отношеніи ся работоспособности. Критеріи для оценки лошадей, предложенные Гризоне, Бур-

жела, Сентъ-Белемъ, Моррисомъ, Валлономъ, Зеттегастомъ, Цейзингомъ, Ролофомъ, Вилленсомъ, Дюхуссе, Губо и Барье, Хлоддинскимъ и друг.; сравнительная оценка мнѣній этихъ авторовъ; приборы, употребляемые при изслѣдованіи лошадей; принятное дѣленіе тѣла при этомъ изслѣдованіи.

Голова. Роль головы въ механикѣ движенія; формы головы, изслѣдовавшие различные частей головы, какъ то: затылка, ушей, темени, висковъ, лба, надглазныхъ ямокъ, бровей, вѣкъ, глазъ, носа, ноздрей, ганашъ, щекъ, подщечины, подбородка, ротоваго отверстія, беззубаго края, зубовъ, языка и твердаго неба; пристановка головы, анатомическая основа пристановки и вліяніе различныхъ формъ ся на работоспособность лошадей.

Тулосице. Шея, анатомическая основа ея, значеніе шеи въ механикѣ движенія, направленіе и длина шеи, различные формы шеи, постановка шеи; грива и челка; холка, анатомическая основа ея, высота и длина холки, различные формы холки; спина, анатомическая основа ея, направленіе, длина и ширина спины, формы спины; почки, анатомическая основа ихъ, длина, ширина и направленіе почекъ, формы почекъ; крупъ, анатомическая основа его, отношеніе другъ къ другу костей, составляющихъ его основание, значеніе длины, ширины и направленія крупа; грудь, ея анатомическая основа и различные формы; ребра (бока), ихъ анатомическая основа, размѣры и формы; брюхо, его анатомическая основа, объемъ и формы; пахи, анатомическая основа ихъ и различные формы; мужскіе и женскіе половые органы; хвостъ.

Переднія конечности. Характеристика правильной постановки конечностей при осмотрѣ ихъ сбоку и спереди, именно: отношеніе ихъ къ вертикальнымъ линіямъ, опущеннымъ изъ срединъ плечевыхъ костей, изъ плечевыхъ суставовъ и переднихъ точекъ плечъ; отсутствіе, при правильной постановкѣ, затраты механической энергіи мышцами переднихъ конечностей во время стоянія животнаго; анатомическая данная этого явленія; различные уклоненія переднихъ конечностей отъ правильной постановки и вліяніе этихъ уклоненій на работоспособность животныхъ.

Части переднихъ конечностей. Плечо, анатомическая основа его, величина угла соединенія лопатки съ плечевой костью и величина угловъ, образуемыхъ той и другой костью съ вертикальной линіей при правильно-сформированномъ плечѣ, различные формы плеча; локоть, его анатомическая основа и отношеніе къ грудной кѣткѣ; подплечье, его анатомическая основа, направленіе, ширина и относительная длина; заистье, его анатомическая основа, направленіе, ширина, толщина и относительная длина, различные формы запястья; пясть, ея анатомическая основа, направленіе, ширина, толщина и относительная длина; пуговыи суставъ; щетка; бабка, ея направленіе, ширина, толщина и относительная длина; переднее копыто, его анатомическая основа и форма; механизмъ копыта.

Заднія конечности. Характеристика правильной постановки заднихъ конечностей,—относеніе ихъ къ вертикальнымъ линіямъ, проходящимъ чрезъ колѣнныя кости, тазобедренные суставы, и средины заднихъ краевъ обѣихъ половинъ крупа; отношеніе заднихъ конечностей къ переднимъ при правильной постановкѣ тѣхъ и другихъ; затраты мышцами заднихъ конечностей механической энергіи во время стоянія животнаго и анатомическая основанія этой затраты; различные уклоненія заднихъ конечностей отъ правильной постановки и вліяніе этихъ уклоненій на работоспособность животныхъ.

Части заднихъ конечностей. Бедро и ягодица, ихъ анатомическая основа, угол соединенія безъименной кости съ бедренної, относительная длина послѣдней и уголъ образуемый ею съ вертикальной линіей; колѣнныи суставъ, его анатомическая основа и отношеніе къ моклоку; отношеніе разстояній между колѣнными и бедренными суставами въ правильно - сформированныхъ конечностяхъ; голень, ея анатомическая основа, направленіе и относительная длина, ширина и толщина; скакательный суставъ, его анатомическая основа, длина, ширина и толщина, величина угла въ нормальномъ скакательномъ суставѣ, правильное отношеніе суставовъ другъ къ другу и отклоненія отъ нормы; плюсна, ея анатомическая основа, направленіе, ширина, толщина и относительная длина; пуговыи суставъ; бабка, ея направленіе, ширина, толщина и относительная длина; копыто и его форма.

Выводы из предыдущего анализа. Характеристика тѣлосложения тяжеловозовъ, выночныхъ лошадей, лошадей работающихъ быстрыми аллюрами—верховыхъ и упряженыхъ—и лошадей способныхъ къ смѣшанной работе.

Часть III-я.

Породы лошадей. Древность рода лошади; палеонтологическая данная относительно предковъ лошади, жившихъ въ третичномъ пе-
ріодѣ; всемирное распространеніе лошади. Масти лошадей.

Характеристика относительной работоспособности лошадей различныхъ породъ, какъ то: арабскихъ, персидскихъ, турецкихъ и туркестанскихъ, африканскихъ, английскихъ, французскихъ, германскихъ, австрійскихъ, датскихъ и голландскихъ, изъ русскихъ—орловскихъ и полукровныхъ рысистыхъ и верховыхъ, затѣмъ, карабахской, ка-
бардинской, донской, калмыцкой, киргизской, башкирской, эстонской, финской, жмудской, вятки, обвинки, казанки, битюга и простой рус-
ской рабочей лошади.

Приложение.

Утилизаций механической энергіи лошади. Экипажи, приводы машинъ и запряжки лошадей; положеніе тяжеести въ экипажахъ и положеніе выюка и всадника на спинѣ лошади; вліяніе тяжеостей, быстрыхъ движений, рельефа местности, плотности грунта, направлениія вѣтра и проч. на затрату механической энергіи лошади. Количество работы лошади при различномъ обремененіи тяжестью, при различныхъ запряжкахъ и при различныхъ аллюрахъ; формулы Бугера, Эйлера, Герстнера и Машека, опредѣляющія наиболѣе выгодныя сочетанія быстроты и силы при работе; необходимость смѣши аллюровъ при некоторыхъ видахъ работы лошади и опыты произведеніе въ этомъ направлениі генер. Бони и русскими кавалеристами. Отдыхъ ло-
шадей при различной работе и различной быстротѣ движенія.

N.B. Каждая часть книги, представляя *законченные отдылы*, *„Ученіе объ экстерерьерѣ лошадей“*, можетъ имѣть для читателя и не-
зависимое отъ другихъ частей значение.

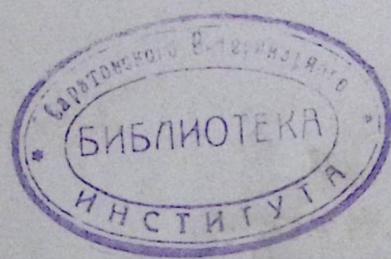
Того же автора продаются еще слѣдующія книжки:

1) Опредѣленіе возраста лошадей, крупного рогатаго скота, овецъ и козъ, верблюдовъ, свиней и собакъ со 106 рис. въ текстѣ. Варшава 1896 г. Цѣна 2 р. 25 к.

2) Опредѣленіе возраста лошадей съ 39-ю рис. въ текстѣ. Варшава 1896 г. Цѣна 1 р.

Цѣны на эти книги и на *„Ученіе объ экстерерьерѣ лошадей“* назна-
чены съ *пересыпкой*, но безъ *„наложенного платежа“*.
Гг. учащіеся пользуются 20% уступки.

Требованія адресовать автору: Ново-Александрия Люблинской губ. Институтъ Сельского Хозяйства и Лѣсоводства.



ПРОВЕРЕНО

