

М
Изъ гистологическаго кабинета при Императорскомъ Харьковскомъ Университетѣ.

7 - НОЯ 2012

МАТЕРІАЛЫ
КЪ ВОПРОСУ
О МОРФОЛОГІИ И РАЗВІТІИ
КРОВЯНЫХЪ ТѢЛЕЦЪ.

Диссертація
на степень доктора медицины
Г. А. Маслова.

ХАРЬКОВЪ.

Типографія Зильберберга, Рыбная ул., домъ № 30-й.
1896.



БИБЛИОТЕКА
Кафедры Сбщей Гигиены
1-е Харьковскаго Медицинскаго Института
Изъ гистологическаго кабинета при Императорскомъ Харьковскомъ Университетѣ.

7 - НОЯ 2012

МАТЕРІАЛЫ
КЪ ВОПРОСУ
О МОРФОЛОГІИ И РАЗВИТІИ
КРОВЯНЫХЪ ТѢЛЕЦЪ.

Диссертація
на степень доктора медицины
Г. А. Маслова.

Перечисл.
1906



ХАРЬКОВЪ.

Типографія Зильберберга, Рыбная ул., домъ № 30-й.
1896.

1950

Переучет-60

7 - НОЯ 2012

На основании определения медицинского факультета 12 февраля 1896 года
печатать разрешается.

Деканъ факультета А. Брусъ.

I.

Всѣ организмы, растительные или животные отъ низшихъ до высшихъ видовъ включительно, проявляютъ свою жизнь при необходимомъ условіи постоянного, непрерывно продолжающагося въ теченіе всего жизненнаго процесса общенія съ внѣшнимъ міромъ, откуда они заимствуютъ вещества, необходимые для построения и функціи составляющихъ ихъ клѣтокъ и тканей. У простѣйшихъ, одноклѣточныхъ организмовъ указанные вещества поступаютъ непосредственно изъ окружающей среды въ ихъ несложное тѣло и уже въ немъ подвергаются дальнѣйшей переработкѣ. Этотъ процессъ воспринятія питательнаго матеріала извнѣ усложняется у болѣе высокоорганизованныхъ существъ: здѣсь уже является необходимость въ посредствующей средѣ, содержащей въ себѣ питательныя вещества и находящейся въ постоянномъ движеніи. Благодаря послѣднему, она приходитъ въ самое тѣсное соприкосновеніе съ мельчайшими и отдаленнѣйшими частицами сложнаго организма и отдаетъ клѣткамъ его то, что требуется для ихъ жизни и функціи.

У низшихъ беспозвоночныхъ эта цѣль достигается при помощи циркулирующей въ ихъ тѣлѣ бѣлковой жидкости, лишенной еще на этой ступени развитія морфологическихъ составныхъ частей. По мѣрѣ усложненія животной организаціи въ этой питающей ткани средѣ встрѣчаются уже морфологическіе элементы. У нѣкоторыхъ беспозвоночныхъ имѣются лишь безцвѣтные элементы (гемолимфа рѣчнаго рака); тогда какъ у другихъ мы находимъ на ряду съ безцвѣтными тѣльцами также и цвѣтные (Pedata, Polychaetae, Lamellibranchiata).

Наконецъ, у позвоночныхъ въ качествѣ питающей среды является кровь, достигающая у названныхъ животныхъ окончательнаго своего развитія и представляющая здѣсь весьма сложное строеніе, какъ по химическому составу, такъ и по отношенію къ содержащимся въ ней форменнымъ элементамъ.

Функція крови однако не ограничивается доставкой питательнаго матеріала тканямъ и составляющимъ ихъ клѣткамъ. Кровь помимо того

*

воспринимает продукты регрессивнаго метаморфоза въ тканяхъ, выноситъ ихъ при посредствѣ органовъ выдѣленія во внѣшній міръ, предупреждая такимъ образомъ накопленіе въ организмѣ этихъ бесполезныхъ, часто даже вредныхъ веществъ и создавая тѣмъ самымъ наиболѣе благоприятныя условія для жизнедѣятельности клѣтокъ. При томъ кровь не является уже пассивною средою, простымъ растворителемъ содержащихся въ ней химическихъ веществъ, какъ то мы видимъ у низшихъ животныхъ; въ лицѣ своихъ клѣточныхъ элементовъ она напротивъ того одарена жизненными свойствами.

Важное физиологическое значеніе кровяныхъ тѣлецъ вытекаетъ изъ той роли, которую они играютъ въ питаніи ткани. Поскольку красныя кровяныя тѣльца являются разносчиками кислорода, необходимаго для старанія питательныхъ веществъ въ организмѣ, постольку безцвѣтныя тѣльца представляются носителями матеріала, который уже въ тканяхъ подлежитъ процессу превращенія и старанія. Такъ, Hofmeister приписываетъ лейкоцитамъ способность воспринимать изъ кишечника пептоны и переносить ихъ въ кровь; при чемъ обратное превращеніе и ассимиляція всосавшихся пептоновъ, по Hofmeister'у, происходитъ также при содѣйствіи лейкоцитовъ. По Fano, красныя кровяныя шарики тоже могутъ воспринимать пептоны и подвергать ихъ дальнѣйшей переработкѣ. Лейкоциты, вѣроятно, принимаютъ участіе и въ построеніи необходимаго для функціи красныхъ кровяныхъ шариковъ гемоглобина (Schwartz) ¹⁾. Горбачевскій предполагаетъ образованіе мочевой кислоты въ селезеночной мякоти (изъ продуктовъ распада нуклеина) и приписываетъ эту функцію лимфатическимъ тѣльцамъ селезенки. По Габричевскому, лейкоциты могутъ вырабатывать гликогенъ изъ доставляемыхъ имъ въ качествѣ питательнаго матеріала углеводовъ и бѣлковъ. Мечниковъ ²⁾ приводитъ наблюденія Россбаха и Лебера, изъ которыхъ первый нашелъ въ лейкоцитахъ различныхъ органовъ неорганизованный ферментъ, дѣйствующій на крахмалъ, а второй утверждаетъ, что гной гингивы, лишенный микробовъ, перевариваетъ содержащійся въ немъ фибринъ при t° 25°. Вопреки мнѣнію Hofmeister'a Мечниковъ объясняетъ присутствіе пептоновъ въ лейкоцитахъ не всасываніемъ ихъ изъ кишечника, а превращеніемъ бѣлковыхъ веществъ внутри самихъ лейкоцитовъ подъ вліяніемъ содержащихся въ нихъ ферментовъ. Благодаря способности захватывать постороннія тѣла (фагоцитозъ въ широкомъ смыслѣ) и при томъ не только мертвыя бактеріи (некрофагизмъ), но и мельчайшіе живые организмы, подвергающіеся пере-

¹⁾ Schwartz. Ueber die Wechselbeziehung zwischen Haemoglobin und Proto-plasma u. s. w. Jena. 1888 г.

²⁾ Мечниковъ. Лекціи о сравнительной патологіи воспаленія. СПб. 1892 г.

варивающему и разрушающему дѣйствію живой протоплазмы безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ (біофагизмъ), лейкоциты могутъ, наконецъ, до известной степени предотвращать или по меньшей мѣрѣ ослаблять вредное воздѣйствіе различныхъ бактеріальныхъ формъ. Такъ, напр., споры сибиреязвенной палочки не могутъ прорасти внутри лейкоцитовъ, пока послѣдніе вполне сохраняютъ свою жизнеспособность (Мечниковъ). Kossel ¹⁾ относитъ указанную способность лейкоцитовъ на счетъ бактерицидныхъ свойствъ содержащейся въ нихъ нуклеиновой кислоты, составной части нуклеиновыхъ тѣлъ или такъ называемыхъ протеидовъ, представляющихъ соединеніе бѣлковой молекулы съ нуклеиновой кислотой.

Кровяныя тѣльца, какъ и прочія клѣтки животнаго организма, размножаются, растутъ и развиваются, становясь въ концѣ концовъ элементами вполне зрѣлыми, способными къ отправленію максимальной функциональной дѣятельности. Продѣлавъ весь циклъ развитія, по общему закону природы, они старѣются, утрачиваютъ способность къ жизнедѣятельности и окончательно погибаютъ. Уже при нормальныхъ условіяхъ происходитъ непрерывная смѣна все новыхъ и новыхъ поколѣній клѣточныхъ элементовъ крови, продолжительность жизни которыхъ во всякомъ случаѣ не велика (по Quincke, красный кровяной шарикъ сохраняетъ жизненные свойства въ теченіе 2—3 недѣль). Такимъ образомъ при физиологическихъ отправленіяхъ организма морфологическій составъ крови подлежитъ постоянному измѣненію, обновленію на счетъ поступающихъ въ кровь молодыхъ, одаренныхъ наивысшей жизненной и функциональной способностью элементовъ.

Эта физиологическая регенерація указываетъ на присущія крови, какъ и прочимъ составнымъ частямъ организма, стремленіе и способность поддерживать свой нормальный составъ. Свойства эти кровь сохраняетъ и въ патологическихъ случаяхъ, когда въ силу тѣхъ или другихъ причинъ болѣе чувствительныя къ воздѣйствію послѣднихъ кровяныя тѣльца подвергаются массовому разрушенію. Въ такихъ случаяхъ повышенная сравнительно съ нормой дѣятельность придаточныхъ органовъ принимаетъ на себя возмѣщеніе понесенныхъ потерь. Цѣль эта въ случаяхъ менѣе интенсивныхъ достигается организмомъ въ совершенствѣ. Въ тяжелыхъ случаяхъ возстановленіе нормальнаго состава является уже несовершеннымъ, выраженіемъ чего и служитъ появленіе въ крови отчасти недоразвитыхъ элементовъ (ядерные красныя кровяныя шарики), совершенно не встрѣчающихся при нормальныхъ условіяхъ, отчасти же появленіе тѣлецъ, патологически измѣненныхъ въ отношеніи ихъ окраски, величины и формы (полиморфизмъ).

¹⁾ Kossel. Ueber Lymphzellen. Gesellschaft der Charité-Aertzte. Verein für innere Medicin. 5 Febr. 1894 г. Berliner klinisch. Wochenschr. № 38, 1894 г.

Все вышеизложенное съ очевидностью доказываетъ, что крови принадлежит первенствующая роль въ жизни организмовъ, и объясняетъ тѣ глубокія измѣненія, которыя появляются въ самыхъ разнообразныхъ областяхъ тѣла при заболѣваніяхъ крови. Вотъ почему кровь — эта „*flamma vitalis*“, по выраженію Гипократа, — постоянно приковывала къ себѣ вниманіе многочисленныхъ изслѣдователей, труды которыхъ представляютъ въ настоящее время обширную литературу по вопросамъ морфологии, физиологии и патологии крови.

Въ ряду этихъ послѣднихъ вопросъ о возрожденіи и развитіи элементовъ крови издавна возбуждалъ самый живой интересъ. Въ разное время изслѣдователи различно разрѣшали его. Съ теченіемъ времени накопилось много противорѣчивыхъ данныхъ, часто несогласныхъ съ истиннымъ положеніемъ дѣла; и только въ сравнительно недавнее время изслѣдователи вступили на путь болѣе правильнаго разрѣшенія столь важнаго и вмѣстѣ съ тѣмъ столь сложнаго вопроса. Не смотря, однако, на обиліе работъ въ этомъ направленіи, вопросъ остается все еще далеко неисчерпаннымъ и до сихъ поръ представляетъ обширное поле для дальнѣйшихъ изслѣдованій.

Нѣкоторыя наблюденія относительно морфологии и генезиса кровяныхъ тѣлецъ и составляютъ предметъ настоящей работы.

II.

Безцвѣтные элементы крови.

Безцвѣтныя кровяныя тѣльца были открыты Hewson'омъ въ 1770 г. Уже первые изслѣдователи подмѣтили морфологическія особенности отдѣльных видовъ лейкоцитовъ крови и потому подраздѣляли ихъ на группы, полагая въ основаніе такой группировки тѣ или другія особенности строенія ядра, клѣточного тѣла или-же величинныя отношенія ядра къ тѣлу и проч.

Такъ, Wharton Jones (1845) ¹⁾ подраздѣлилъ ихъ на грубо- и нѣжнозернистые (a coarsely and finely granular stage), принимая во вниманіе большую или меньшую свѣтопреломляемость зеренъ. Лавдовскій различаетъ также два рода лейкоцитовъ въ зависимости отъ величины ихъ зеренъ, а именно: крупно- и мелкозернистые (однородные или гомогенные). Онъ, впрочемъ, не считаетъ эти два вида рѣзко обособлен-

¹⁾ Wharton Jones. The Blood—corpuscle considered in its different Phases of Development in the Animal Series. I. Vertebrata. II. Invertebrata. Philosophical Transaction. 1845 г.

ными, такъ какъ между ними есть переходныя формы, зернистость которыхъ рѣзче выражена, чѣмъ у мелкозернистыхъ, зерна ихъ однако по величинѣ уступаютъ зернамъ крупнозернистыхъ лейкоцитовъ.

Virchow (1846 г.) также установилъ два вида безцвѣтныхъ шариковъ, но для отличія обоихъ онъ принялъ во вниманіе характеръ ядра, количество протоплазмы и предполагаемое мѣсто ихъ происхожденія. Къ первому виду отнесены имъ а) лимфоциты (изъ лимфатическихъ железъ)—малыя съ небольшимъ количествомъ протоплазмы, одноядерныя тѣльца; второй видъ составляли б) лейкоциты (изъ селезенки и костнаго мозга)—болшія съ большимъ количествомъ протоплазмы, многоядерныя тѣльца. Соотвѣтственно этому Virchow различалъ два вида лейкеміи—лимфатическую (*Lymphämie*) и селезеночную (*Splenämie*).

Max Schultze (1865 г.) описалъ уже четыре вида лейкоцитовъ въ человѣческой крови:

а) Малые элементы, равные или уступающіе по величинѣ краснымъ кровянымъ шарикамъ, имѣющіе относительно большое, круглое ядро, окруженное небольшимъ количествомъ мутной протоплазмы, не обнаруживающей замѣтной зернистости; они не имѣютъ амебоидныхъ движеній.

б) Нѣсколько болшіе элементы, превосходящіе по величинѣ красные кровяные шарики; они снабжены шаровиднымъ, центрально расположеннымъ ядромъ, имѣютъ сравнительно большее количество нѣжнозернистой протоплазмы. Элементы этой группы могутъ измѣнять свою форму, посылая отъ себя отростки въ различныхъ направленіяхъ, не обнаруживая однако способности къ поступательнымъ движеніямъ или къ движеніямъ ползанія.

с) Обыкновенные лейкоциты (9—12 μ) съ нѣсколькими ядрами, одаренные амебоидной подвижностью; протоплазма ихъ содержитъ мелкія и болѣе крупныя зернышки. Количественно они преобладаютъ въ крови.

д) Крупнозернистые лейкоциты съ однимъ или нѣсколькими ядрами, по величинѣ они равны элементамъ предыдущей группы; подвижность ихъ менѣе выражена; сравнительно съ мелкозернистыми число ихъ весьма невелико. Ядра обѣихъ послѣдненазванныхъ формъ полиморфны.

Hayem ¹⁾, принимая за типъ кровь человѣка, установилъ три разновидности безцвѣтныхъ тѣлецъ:

а) Самые маленькіе элементы (нѣсколько меньше эритроцитовъ) — 6 μ — 7,5 μ , рѣже 8 μ . Тѣльца этой группы имѣютъ объемистое ядро, выполняющее почти все тѣло клѣтки; протоплазма ихъ одно-

¹⁾ Hayem. Du sang et de ses altérations anatomiques. Paris. 1889 г.

родна или весьма нѣжнозерниста. Нѣкоторые элементы этой разновидности, обыкновенно болѣе объемистые изъ нихъ, имѣютъ слегка выемчатое ядро, какъ-бы начинающее принимать форму сумы, свойственную малымъ элементамъ второй разновидности. Тѣльца первой группы лишены амебoidalной подвижности.

б) Ко второй разновидности относится большинство лейкоцитовъ крови. Это суть также сферической формы тѣльца съ мелкозернистой протоплазмой и съ лопастнымъ или множественнымъ ядромъ. Величина ихъ колеблется въ предѣлахъ между $7,5 \mu$ — 10μ . Тѣльца эти особенно подвижны.

с) Элементы этой группы (8μ — $9,5 \mu$) имѣютъ одно или два ядра и отличаются крупнозернистой протоплазмой, причемъ отдѣльные зерна то безцвѣтны, то ясно окрашены въ желтоватый цвѣтъ. Они обнаруживаютъ менѣе активную подвижность.

Такимъ образомъ Hayem упрощаетъ классификацію M. Schultze'a, соединяя въ одну группу элементы, отнесенные послѣднимъ къ двумъ различнымъ разновидностямъ (b и c). По мнѣнію Hayem'a, элементы второй группы соответствуютъ элементамъ третьей группы той-же классификаціи M. Schultze'a и отличаются отъ послѣднихъ лишь тѣмъ, что они не достигли еще полного своего развитія.

Столь же проста схема, предложенная Gulland'омъ ¹⁾, который различаетъ также три вида безцвѣтныхъ тѣлецъ, а именно:

а) Молодые лейкоциты (лейкобласты Löwit'a и Denys). Это суть маленькія, шаровидныя клѣтки съ большимъ, круглымъ ядромъ, обнаруживающимъ сѣтевидное расположеніе толстыхъ хроматиновыхъ нитей. Клѣтки имѣютъ весьма скудное количество протоплазмы, чѣмъ и объясняется весьма слабое развитіе способности къ амебoidalнымъ движеніямъ въ элементахъ этой формы. Съ дальнѣйшимъ ростомъ клѣтокъ тѣло и ядро ихъ увеличиваются, нити хроматиновой сѣти становятся тоньше, ядрышко выступаетъ яснѣе. Далѣе между взрослыми формами можно различать два вида:

б) Стационарные лейкоциты, представляющіе простое дальнѣйшее развитіе. Они всегда имѣютъ лишь одно ядро, часто въ 2—3 раза превосходящее ядро молодыхъ формъ. Клѣточное тѣло увеличивается значительно; протоплазма грубозерниста. Это суть фагоциты, такъ какъ способны воспринимать инородныя тѣла.

с) Блуждающіе лейкоциты. Ядро ихъ, примѣняясь къ измѣненіямъ формы клѣточного тѣла, само претерпѣваетъ измѣненія конфигураціи, можетъ становиться дву- и многодольчатымъ. Такимъ обра-

¹⁾ L. Gulland. La nature et les variétés des leucocytes. Revue de sciences méd. 1891 г. р. 472.

зомъ ядро въ данномъ случаѣ обнаруживаетъ большой полиморфизмъ, не распадаясь однако на части.

Gulland, стало быть, не признаетъ существованія многоядерныхъ формъ лейкоцитовъ и считаетъ это лишь кажущимся явленіемъ. Дѣйствительно, при изслѣдованіи фиксированныхъ препаратовъ селезенки и костнаго мозга встрѣчаются въ весьма, впрочемъ, скудномъ количествѣ такія формы, сильно вытянутыя и истонченныя ядра которыхъ многообразно извиты, такъ что на первый взглядъ колѣна множественныхъ изгибовъ ихъ могутъ быть приняты за отдѣльные ядра. Между тѣмъ при поворачиваніи микрометрическаго винта легко удастся распознать, что эти какъ-бы совершенно обособленные ядра представляютъ собою наиболѣе замѣтныя при данной установкѣ микроскопа колѣна одной и той же причудливо извитой въ различныхъ плоскостяхъ фигуры ядра. Тѣмъ не менѣе однако помимо подобныхъ формъ встрѣчаются и несомнѣнно многоядерные лейкоциты и при томъ, какъ на фиксированныхъ препаратахъ селезенки и проч., такъ и на препаратахъ крови.

Съ другой стороны, Gulland считаетъ полиморфизмъ ядеръ лейкоцитовъ самостоятельнымъ явленіемъ, а вторичнымъ, такъ какъ ядро ихъ, по мнѣнію автора, лишь пассивно принимаетъ ту или другую форму подъ вліяніемъ амебoidalныхъ движеній клѣточного тѣла, при чемъ всѣ разнообразныя видоизмѣненія формы ядра происходятъ отъ простой, первоначально круглой ядерной фигуры.

Зависимость измѣненій конфигураціи ядра отъ активныхъ движеній лейкоцитовъ признаютъ также Ranvier ¹⁾ и Егоровскій ²⁾. Послѣдній, впрочемъ, допускаетъ это съ нѣкоторымъ ограниченіемъ и считаетъ названныя условія недостаточными, такъ какъ, по автору, само ядро должно предварительно претерпѣть извѣстныя измѣненія, состоящія въ появленіи въ субстанціи ядра вакуолоподобныхъ образований (сквозныхъ отверстій) различной величины и въ различномъ количествѣ (2—5). Такимъ образомъ ядро лимфоцита оказывается раздѣленнымъ на нѣсколько участковъ, связанныхъ между собою толстыми перемычками. По мѣрѣ роста клѣтки и съ развитіемъ амебoidalныхъ движеній перемычки либо разрываются и ядро оказывается раздѣленнымъ на нѣсколько совершенно обособленныхъ отдѣловъ, либо онѣ только истончаются и тогда участки ядра остаются связанными другъ съ другомъ посредствомъ нитеобразныхъ тяжей. Таково происхожденіе многоядерныхъ и полиморфноядерныхъ лейкоцитовъ.

¹⁾ Ranvier. Recherches sur les éléments du sang. Archives de Physiologie. 2-me Série. T. II. 1875. р. 1.

²⁾ Егоровскій. Къ вопросу о морфологическихъ измѣненіяхъ бѣлыхъ шариковъ въ кровеносныхъ сосудахъ. СПб. 1894 г. Дисс.

Ehrlich, пользуясь при своих изслѣдованіяхъ анилиновыми красками, далъ намъ совершенно новый принципъ для отличія отдѣльных видовъ безцвѣтныхъ элементовъ крови. Онъ именно подмѣтилъ, что встрѣчающаяся въ тѣлѣ ихъ зернистость для каждаго вида лейкоцитовъ отличается характерными особенностями (по внѣшнему виду отдѣльных зернышекъ, по способности ихъ окрашиваться тѣми или другими красками и, наконецъ, по ихъ микрохимическимъ реакціямъ).

Ehrlich ¹⁾ подраздѣляетъ всѣ анилиновыя краски на кислыя, основныя и нейтральныя, изъ которыхъ послѣднія представляютъ собою смѣсь двухъ первыхъ. Подраздѣленіе это основано, однако, не на химической натурѣ красящихъ веществъ, такъ какъ упомянутыя краски въ этомъ отношеніи представляютъ собою среднія соли; здѣсь имѣется въ виду лишь красящее начало данной краски, могущее имѣть свойства кислоты или основанія. Такъ, напр., ammonium picconitricum въ смыслѣ Ehrlich'a есть кислая краска, такъ какъ въ этомъ случаѣ получается совершенно такая же окраска, какъ если бы примѣнена была свободная пикриновая кислота; уксусно-кислый розанилинъ представляетъ соединеніе красящаго основанія съ индифферентной въ смыслѣ окраски кислотой; эозинъ есть калийная соль красящаго начала — тетрабромфлуоресцеина и проч.

Соотвѣтственно этому Ehrlich ²⁾ различаетъ три основныхъ рода зернистости безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ: 1) *ацидофильную* (эозинофильную), воспринимающую только кислыя анилиновыя краски, 2) *базофильную*, окрашивающуюся основными красками и, наконецъ, 3) *нейтрофильную* зернистость, отличающуюся способностью воспринимать только нейтральную смѣсь красокъ въ смыслѣ Ehrlich'a и окрашивающуюся, стало-быть, въ смѣшанный цвѣтъ, оттѣнки котораго варьируютъ, однако, въ широкихъ предѣлахъ въ зависимости отчасти отъ состава красящей смѣси, отчасти же отъ нѣкоторыхъ другихъ неумовимыхъ условій.

По справедливому замѣчанію Weiss'a, при окраскѣ препаратовъ крови одной кислой краской (эозиномъ) окрашиваются лишь ацидофильныя или оксифильныя зерна, тогда какъ нейтрофильныя остаются при этомъ совершенно неокрашенными и невидимыми. Далѣе Weiss указываетъ на возможность отличать всѣ три вида лейкоцитовъ даже на препаратахъ, просто окрашенныхъ эозиномъ и затѣмъ обработанныхъ растворомъ Methylenblau (для окраски клѣточныхъ ядеръ). При такихъ условіяхъ различаются слѣдующіе виды элементовъ: 1) лейкоциты съ

¹⁾ Ehrlich. Methodologische Beiträge zur Physiologie und Pathologie der verschiedenen Formen der Leukocyten. Farbenanalytische Untersuchungen zur Histologie und Klinik des Blutes. Berlin. 1891 г.

²⁾ Ehrlich. Ueber die specifischen Granulationen des Blutes. Ibid.

полиморфнымъ ядромъ, протоплазма которыхъ равномерно окрашена эозиномъ и не обнаруживаетъ зернистости (соотвѣтствуютъ нейтрофильнымъ клѣткамъ), 2) лейкоциты съ круглымъ или овальнымъ, интензивно окрашеннымъ въ синій цвѣтъ ядромъ; протоплазма ихъ окрашена въ болѣе свѣтлый синій цвѣтъ, однородна, незерниста (соотвѣтствуютъ базофильнымъ клѣткамъ), 3) наконецъ, лейкоциты съ зернами, интензивно окрашенными эозиномъ, и съ круглымъ или неправильной формы синимъ ядромъ.

Первая группа зернистости (ацидофильная) распадается на два подвида, которые Ehrlich обозначаетъ буквами греческаго алфавита. Изъ нихъ α —зернистость отличается бѣльшимъ сродствомъ къ эозину, а β —зернистость—къ индулину ¹⁾ (индулинофильна).

Для объясненія этого явленія Ehrlich прибѣгаетъ къ нижеслѣдующей гипотезѣ. Если окрашивать прокаленные препараты крови смѣсью эозинъ-индулинъ-глицеринъ, то оказывается, что на препаратахъ, подвергнутыхъ воздѣйствію высокихъ температуръ, зернистость клѣтокъ окрашивается въ интензивно красный цвѣтъ, тогда какъ на менѣе прокаленныхъ препаратахъ зерна становятся интензивно черными. Отсюда Ehrlich заключаетъ, что α —зернистость, смотря по содержанию въ ней воды, обнаруживаетъ различную способность окрашиваться, а именно—болѣе богатая водой разновидность ея отличается сродствомъ къ индулину, а болѣе бѣдная водой—къ эозину. Такимъ образомъ все различіе между эозинофильной и индулинофильной зернистостью Ehrlich сводитъ на различное содержаніе въ нихъ воды и полагаетъ, что уже въ тѣлѣ животнаго β —зернистость содержитъ больше воды и удерживаетъ ее при прокаливаніи съ большей энергіей, чѣмъ α —зернистость. Отсюда, по автору, слѣдуетъ, что послѣдняя отличается болѣею плотностью сравнительно съ β —зернистостью или, другими словами, аггломераты молекулъ (Micellen по Nägeli) въ α —зернахъ объемистѣе, а интермицеллярныя пространства меньше, чѣмъ въ β —зернахъ. Молекулы легко диффундирующаго эозина проникаютъ въ узкія капиллярныя пространства α —зеренъ гораздо быстрѣе, чѣмъ молекулы трудно диффундирующаго индулина, и потому они успѣваютъ наполнить эти пространства, прежде чѣмъ проникнетъ туда индулинъ. Обратныя отношенія принимаетъ Ehrlich для β —зеренъ, въ болѣе широкія интермицеллярныя пространства которыхъ легко проникаютъ даже молекулы индулина (нигрозина). Оба вида разсматриваемой зернистости Ehrlich считаетъ генетически связанными другъ съ другомъ, причемъ болѣе богатая водою β —зернистость представляетъ незрѣлое состояніе, тогда какъ развитіе α —зернистости является совершен-

¹⁾ Ehrlich относитъ индулинъ также къ обширной группѣ кислыхъ красокъ.

но законченнымъ. Итакъ, β —зернистость, созрѣвая, превращается въ α —зернистость. Этотъ процессъ Ehrlich уподобляетъ процессу созрѣванія крахмального зерна, при которомъ молекулы крахмала увеличиваются на счетъ интермицеллярныхъ пространствъ (т. е. воды). Этимъ обстоятельствомъ, по мнѣнію Ehrlich'a, и объясняются случаи совмѣстнаго существованія обоихъ родовъ названной зернистости въ одной и той-же клѣткѣ.

Дальнѣйшее отличіе β —зернистости состоитъ въ меньшей величинѣ кругловатыхъ зеренъ ея и въ способности ихъ окрашиваться не только кислыми, но и основными красками (амфобильна). Она встрѣчается въ костномъ мозгѣ и во многихъ лейкоцитахъ кролика и морской свинки (Schwarze)¹⁾. По Weiss'у она встрѣчается и въ лейкомицетической крови.

Что касается природы эозинофильныхъ зеренъ, то хотя по внѣшнему виду на неокрашенныхъ препаратахъ они и представляютъ, благодаря своему желтоватому блеску, нѣкоторое сходство съ каплями жира (Virchow), однако отъ послѣднихъ рѣзко отличаются во многихъ отношеніяхъ. Такъ, Ehrlich указываетъ на слѣдующіе отличительные признаки: растворимость²⁾ эозинофильныхъ зеренъ въ водѣ и глицеринѣ, нерастворимость ихъ въ абсолютномъ алкоголѣ, эфирѣ и хлороформѣ, отрицательная реакція съ осміевою кислотой и окрашиваемость зеренъ кислыми красками, которыми жиръ не окрашивается. Также и по Weiss'у жировыя капли (въ молочной желѣзѣ) не обнаруживаютъ сродства къ эозину и, будучи подвергнуты воздѣйствію послѣдняго, остаются неокрашенными. Къ вышеуказаннымъ свойствамъ эозинофильныхъ зеренъ Schwarze прибавляетъ еще слѣдующія: 1) α —зерна не растворяются въ сѣрнистомъ углеродѣ, 2) содержатъ воду и 3) иногда принимаютъ характерную цилиндрикокристаллоидную форму, какъ это наблюдается у нѣкоторыхъ животныхъ видовъ.

Тотъ-же природный желтоватый цвѣтъ α —зеренъ и способность ихъ окрашиваться эозиномъ, считавшимся реагентомъ на гемоглобинъ (Waldeyer), заставили нѣкоторыхъ изслѣдователей—Pouchet³⁾, Hayem и др.—отождествлять эозинофильную зернистость съ гемоглобиномъ.

Основываясь на данныхъ дифференціальной окраски, Ehrlich высказался противъ идентичности этихъ двухъ субстанцій. Въ подтвержденіе своего взгляда авторъ ссылается на нѣкоторыя характерныя, рѣзко

¹⁾ Schwarze. Ueber eosinophile Zellen. Farbenanalyt. Untersuch. zur Histologie u. Klinik des Blutes. Berlin. 1891 г.

²⁾ По Schwarze они слегка набухаютъ въ водныхъ растворахъ.

³⁾ Pouchet. Note sur les granulations hémoglobiques contenues dans certains leucocytes. Gazet. méd. de Paris. № 20. 1880 г.

отличающія оба тѣла реакціи: 1) на препаратахъ, высушенныхъ при комнатной t^0 и окрашенныхъ въ растворѣ эозинъ-глицеринѣ, красныя кровяныя тѣльца не воспринимаютъ эозина (они отдаютъ свой гемоглобинъ красящей жидкости), α —зернистость при тѣхъ-же условіяхъ, наоборотъ, интенсивно окрашивается въ красный цвѣтъ; 2) на препаратахъ крови, фиксированныхъ при высокой t^0 , закрѣпленный такимъ образомъ въ кровяныхъ тѣлцахъ гемоглобинъ въ отличіе отъ α —зеренъ не красится въ трудно диффундирующихъ сульфокислотахъ (Indulin, Nigrosin, Bengalin); 3) насыщенный глицериновый растворъ пикриновокислаго амміака или Naphtylamingelb совершенно не окрашиваетъ зернистости, тогда какъ красныя кровяныя тѣльца окрашиваются интенсивно; 4) 5% карболовый глицеринъ, насыщенный эозиномъ и пикриновокислымъ амміакомъ, на сухихъ препаратахъ краситъ красныя кровяныя тѣльца въ чисто желтый цвѣтъ, зернистость-же въ красный.

Таже дифференціальная окраска получается на мало прокаленныхъ препаратахъ при двойной окраскѣ Aurantia-Eosin: эритроциты оранжеваго цвѣта, эозинофильныя зерна чисто краснаго; при извѣстной степени прокаливанія препаратовъ гемоглобинъ совершенно утрачиваетъ сродство къ кислымъ краскамъ, тогда какъ зернистость въ совершенствѣ удерживаетъ его (Schwarze). Schwarze, подобно Ehrlich'у, также констатировалъ, что на непрокаленныхъ препаратахъ гемоглобинъ совершенно извлекается водой и глицериномъ, а α —зернистость сохраняетъ свой первоначальный желтоватый цвѣтъ и способность окрашиваться соотвѣтствующими красками.

Weiss¹⁾ также высказался противъ идентичности гемоглобина и эозинофильной субстанціи. Онъ между прочимъ указалъ на различное отношеніе ихъ къ хлороформу: если прибавить къ окрашеннымъ эозиномъ препаратамъ хлороформъ въ избыткѣ, то не удастся замѣтить никакихъ измѣненій ни въ цвѣтовыхъ оттѣнкахъ, ни въ контурахъ (нерастворимость въ хлороформѣ) α —зеренъ, тогда какъ эозиновая окраска эритроцитовъ слегка блѣднѣетъ.

Къ подобному же заключенію пришелъ и Müller²⁾, который окрашивалъ сафраниномъ препараты крови, высушенные послѣ предварительнаго воздѣйствія на нихъ смѣси Flemming'a. При такихъ условіяхъ протоплазма эозинофильныхъ лейкоцитовъ имѣетъ сѣроватый оттѣнокъ, зерна остаются совершенно неокрашенными, тѣло-же эритроцитовъ окрашено сафраниномъ въ красноватый цвѣтъ.

¹⁾ Weiss. Das Vorkommen und die Bedeutung der eosinophilen Zellen und ihre Beziehungen zur Bioplastentheorie Altmann's. Wiener med. Presse. 1891. № 41, 42, 43, 44.

²⁾ Müller. Zur Frage der Blutbildung. Sitzungsber. der Wiener Akademie der Wissenschaft. 1889 г. Bd. 98. Abth. III. Heft. VI. стр. 244.

Bannwarth ¹⁾ (1891 г.), напротив, на основании того, что зерна эозинофильных клѣток имѣютъ природный зеленоватый оттѣнокъ и воспринимаютъ при томъ характерныя для гемоглобина эритроцитовъ краски, считалъ вещество этихъ зеренъ за гемоглобинъ. Хотя онъ и самъ сознается, что еще не удалось получить доказательствъ, вполне подтверждающихъ это предположеніе.

Но вотъ въ 1894 г. Пшевосскій ²⁾ вновь высказался въ пользу гемоглобинной природы α —зернистости, признавая эозинофильныя клѣтки за недоразвитыя красныя кровяныя тѣльца. Къ такому выводу авторъ пришелъ на основаніи—1) естественной желтоватой окраски зеренъ, 2) сходства обѣихъ субстанцій въ отношеніи ихъ къ красящимъ веществамъ и, наконецъ, 3) путемъ прямого доказательства содержанія гемоглобина въ эозинофильныхъ зернахъ помощью микрохимической реакціи (полученіе кристалловъ гемина).

Для послѣдней цѣли онъ старался найти такой объектъ, который содержалъ бы достаточное количество эозинофильныхъ клѣтокъ и при томъ былъ бы совершенно свободенъ отъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Перелойный гной, содержимое пузырьковъ экземы, пузырей pemphigus'a и представляли, по мнѣнію автора, наиболее подходящіе въ указанномъ смыслѣ объекты. Въ нихъ то Пшевосскому удавалось получать кристаллы гемина, истинная природа которыхъ была установлена какъ по внѣшнему виду кристалловъ, такъ и при помощи поляризаціоннаго прибора.

Первое положеніе, приведенное Пшевосскимъ въ защиту своего мнѣнія, не можетъ считаться доказательнымъ, такъ какъ внѣшній видъ зеренъ столь же неосновательно подалъ поводъ нѣкоторымъ изслѣдователямъ считать ихъ за капельки жира.

Что касается сходства реакцій эозинофильныхъ зеренъ и гемоглобина въ смыслѣ отношенія ихъ къ красящимъ веществамъ, то данныя, полученныя въ этомъ направленіи столь компетентнымъ въ разсматриваемомъ вопросѣ изслѣдователемъ, какъ проф. Ehrlich, а также и другими авторами, въ достаточной степени выясняютъ принципиальное различіе обѣихъ веществъ.

Наконецъ, и послѣднее положеніе Пшевосскаго не вполне свободно отъ возраженій. Трудно понять, почему авторъ, имѣя дѣло съ препаратами, постоянно содержащими „достаточно большое количе-

¹⁾ Bannwarth. Untersuchungen über die Milz. I. Die Milz der Katze. Arch. f. mikroskop. Anatomie. 1891 г. Bd. 38. Heft. 3. S. 436.

²⁾ Пшевосскій. Случай мѣстной эозинофилии въ раковой опухоли и о происхожденіи эозинофильныхъ клѣтокъ вообще. Докладъ Русск. Мед. Обществ. при Варшавск. универс. „Врачъ“. 1894 г. № 48, стр. 1333.

ство эозинофильныхъ клѣтокъ“, далеко не всегда получалъ положительные результаты—„изъ многихъ препаратовъ кристаллы гемина были получены всего нѣсколько разъ“. Этотъ фактъ непостоянства результатовъ (при томъ по большей части отрицательныхъ) говоритъ скорѣе не въ пользу мнѣнія Пшевосскаго, такъ какъ онъ доказываетъ, что источникъ кристалловъ гемина въ данномъ случаѣ должно искать не въ названныхъ лейкоцитахъ, всегда имѣвшихся на препаратахъ автора даже въ большомъ количествѣ, а въ случайной примѣси гемоглобина. Этотъ послѣдній могъ быть на препаратахъ въ незамѣтной для наблюдателя формѣ, въ видѣ, напримѣръ, захваченныхъ лейкоцитами красныхъ кровяныхъ тѣлецъ или частицъ ихъ, или же въ видѣ гемоглобина какъ такового, воспринятаго лейкоцитами извнѣ въ кристаллическомъ или въ растворенномъ состояніи. Вотъ почему предпринимавшееся авторомъ предварительное изслѣдованіе окрашенныхъ эозиномъ препаратовъ на полное отсутствіе въ нихъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ не можетъ дать намъ полной гарантіи въ томъ, что подлежащіе препараты совершенно не содержали гемоглобина.

При всемъ томъ необходимо замѣтить еще слѣдующее. При при-
бавленіи на предметномъ стеклѣ къ кристалламъ поваренной соли безводной уксусной кислоты въ присутствіи эозина и при послѣдующемъ осторожномъ выпариваніи получаютъ иногда весьма маленькіе кристаллы, по своему внѣшнему виду и по темной окраскѣ отъ эозина напоминающіе кристаллы гемина.

Сверхъ того, какъ мы увидимъ впоследствии, лейкоциты вообще и эозинофильные въ частности не могутъ быть причислены къ разряду элементовъ, представляющихъ собою предшествующую ступень въ развитіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, такъ какъ эти послѣднія развиваются изъ совершенно отличныхъ по характеру своему клѣтокъ.

Дальнѣйшія изслѣдованія Ehrlich'a привели его къ заключенію, что α —зерна не относятся къ бѣлковымъ тѣламъ (kein Eiweisskörper sei), такъ какъ они растворимы въ 8% карболовомъ глицеринѣ, бѣлковыя же тѣла при тѣхъ же условіяхъ свертываются. Далѣе затѣмъ бѣлковыя тѣла клѣтокъ и ихъ ядра при высокихъ температурахъ подобно гемоглобину теряютъ способность воспринимать красящіе вещества, между тѣмъ при такихъ условіяхъ α —зернистость не измѣняется и вполне сохраняетъ способность окрашиваться.

По Ehrlich'у α —зерна имѣютъ сложный составъ и представляютъ смѣсь различныхъ веществъ. Такъ, въ составъ эозинофильныхъ зеренъ входятъ по меньшей мѣрѣ три субстанции, о природѣ которыхъ Ehrlich, впрочемъ, совершенно умалчиваетъ.

Renaut, наоборотъ, считалъ ихъ бѣлковыми тѣлами (Rieder).

Weiss'у ¹⁾, въ противоположность Ehrlich'у, также удалось доказать бѣлковый характеръ α-зеренъ. Онъ воспользовался для этой цѣли типической цвѣтной реакціей, предложенной ботаниками Reichl'емъ и Mikosch'емъ для микроскопическаго опредѣленія бѣлковыхъ веществъ въ растительныхъ клѣткахъ. Приготовленные по методу Ehrlich'a препараты крови (высушиваніемъ при 115° С.) переносились на 24 часа въ 1% алкогольный растворъ ванилина, отсюда на 10—20 мин. въ смѣсь изъ равныхъ количествъ химически чистой сѣрной кислоты и воды, къ которой предварительно прибавлялось нѣсколько капель раствора ferri sulf. Препараты задыливались въ той же смѣси. При этомъ эритроциты сохраняли свою естественную окраску, лейкоциты оставались блѣдными и неокрашенными, ядра ихъ также не окрашивались, тогда какъ α-зерна принимали синевато-фіолетовый оттѣнокъ, вполне сохраняя при этомъ свои очертанія. Спрашивается, почему же при указанной реакціи типическую окраску получаетъ лишь специфическая зернистость, между тѣмъ какъ протоплазма и ядра прочихъ лейкоцитовъ остаются при этомъ неокрашенными? По мнѣнію Reichl'a и Mikosch'a, извѣстныя микрохимическія реакціи на бѣлокъ можетъ давать цитоплазма молодыхъ, способныхъ къ росту клѣтокъ, тогда какъ нуклеоплазма, а также и цитоплазма болѣе старыхъ тканей не обнаруживаютъ этихъ реакцій, потому что въ составъ старой цитоплазмы входятъ такія бѣлковыя тѣла, которыя либо совсѣмъ не даютъ извѣстныхъ реакцій, либо обнаруживаютъ ихъ въ весьма слабой степени.

Weiss не присоединяется къ воззрѣнію названныхъ авторовъ. Онъ считаетъ болѣе правдоподобнымъ другое объясненіе, по которому въ клѣткахъ, не дающихъ указанной цвѣтной реакціи, бѣлковыя тѣла связаны и распределены въ клѣточной протоплазмѣ такимъ образомъ, что эта связь и распределеніе дѣлаютъ невозможнымъ появленіе данной реакціи.

Слѣдуетъ еще упомянуть объ изслѣдованіяхъ Cuénот ²⁾, который также пришелъ къ заключенію, что у безпозвоночныхъ лейкоциты (амѣбоциты) нормально содержатъ безцвѣтные или различно окрашенные альбуминныя зернышки.

Эозинофильныя клѣтки представляютъ собою нормальную и постоянную составную часть крови животныхъ и человека (Ehrlich ³⁾, Alde-

¹⁾ Weiss. Eine neue mikrochemische Reaction der eosinophilen Zellen (Ehrlich). Centralblatt f. die medicin. Wissenschaften. 1891 г. №№ 40 и 41, стр. 722 и 753.

²⁾ Cuénот. Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale (Invertébrés). Рефер. по Jahresbericht. über die Fortschr. d. Anatom. u. Physiol. Hermann u. Schwalbe. Bd. XX. 1892 г.

³⁾ Ehrlich. Ueber einen Fall von Anämie mit Bemerkungen über regenerative Veränderungen des Knochenmarks. Farbenanal. Unters. z. Histol. u. Klinik des Blutes. Berlin. 1891 г.

hoff ¹⁾, Gollasch, Hayem, Limbeck, Schwarze и др.). Уже при физиологическихъ состояніяхъ организма количественное содержаніе ихъ въ человѣческой крови подвержено постоянному колебанію въ довольно, впрочемъ, тѣсныхъ предѣлахъ. Этимъ и объясняется тотъ фактъ, что различные авторы принимаютъ за норму различное процентное содержаніе эозинофильныхъ лейкоцитовъ. Такъ, по Ehrlich'у, для нормальной человѣческой крови эозинофильныя клѣтки составляютъ 2—4—10% всего числа лейкоцитовъ, по Gollasch'у—5—10%, по Hayem'у—7%, а по Limbeck'у—2—8%.

Еще большія количественныя колебанія эозинофиловъ наблюдаются при патологическихъ состояніяхъ. Ehrlich наблюдалъ значительное увеличеніе количества этихъ элементовъ въ крови лейкемиковъ и считалъ эозинофилю весьма характернымъ признакомъ названной болѣзни. Ученикъ его, Spilling пришелъ къ совершенно аналогичному выводу. Однако послѣдующія наблюденія показали, что бываютъ типическіе случаи лейкеміи почти безъ сопутствующей эозинофилии. Съ другой стороны, увеличеніе числа эозинофильныхъ клѣтокъ неоднократно наблюдалось при многихъ другихъ болѣзняхъ: при астмѣ Габричевскій находилъ до 22% эозинофиловъ, повышенное содержаніе ихъ наблюдалось затѣмъ при Poliomyelitis (Müller и Rieder), малярии (Aldehoff, Bischoff), у фтизиковъ послѣ инъекцій туберкулина (Bischoff), послѣ крупозной пневмоніи (Кикодзе), при скарлатинѣ (Кочетковъ), при хронической анеміи и хлорозѣ (Müller и Rieder), при скорбутѣ (Вѣрюжскій), при остеомалациі, Ренфигусъ и Pellagra (Neusser), при кожныхъ сыняхъ, уреміи, struma, базедовой болѣзни, оваріальныхъ кистахъ (Klein), при болѣзняхъ, сопровождающихся пораженіемъ костнаго мозга и селезенки (опухоли послѣдней) (Weiss), при сифилисѣ (Anc, Rille, Canon, Klein), при Tabes dorsalis (Neusser), при Psoriasis, Prurigo, Ichthyosis, бронзовой болѣзни (Canon), при волчанкѣ (Rille), при скарлатинозномъ нефритѣ (Klein) и проч.

Гораздо рѣже наблюдается пониженіе нормальнаго числа эозинофильныхъ лейкоцитовъ. Это явленіе имѣетъ мѣсто какъ при физиологическихъ условіяхъ (во время пищеваренія), такъ и при патологическихъ процессахъ, а именно—при кахектическихъ состояніяхъ, при острыхъ кровопотеряхъ, злокачественной анеміи и при нѣкоторыхъ лихорадочныхъ болѣзняхъ (воспаленіе легкихъ, тифъ, дифтерія, септицемія—Klein). При холерѣ Окладныхъ ²⁾ наблюдалъ почти полное отсутствіе эозинофиловъ.

¹⁾ Aldehoff. Beitrag zur Kenntniss der eosinophilen Zellen. Prag. med. Wochenschr. XVI Jahrg. 1891 г. № 8.

²⁾ Окладныхъ. Къ вопросу объ измѣненіи состава крови у холерныхъ больныхъ. СПб. 1893 г. Дисс.

Эозинофильные элементы не являются, впрочем, составною частью исключительно крови; они, напротив, встрѣчаются въ различныхъ областяхъ организма и могутъ быть находимы во многихъ тканяхъ и органахъ, а также въ нѣкоторыхъ отдѣленіяхъ. Finck и Габричевскій находили ихъ въ мокротѣ при бронхіальной астмѣ и въ гноѣ; при чемъ присутствіе эозинофиловъ, по Габричевскому, указываетъ на доброкачественность гноя. Weiss находилъ ихъ въ отдѣляемомъ носовой полости при катаррѣ послѣдней.

Уже Ehrlich констатировалъ огромное количество этихъ элементовъ въ костномъ мозгѣ, почему и считалъ органъ этотъ мѣстомъ образованія эозинофильныхъ клѣтокъ. Однако и собственные наблюденія автора противорѣчатъ такому одностороннему взгляду, такъ какъ самъ Ehrlich находилъ ихъ также въ селезенкѣ, хотя и въ небольшомъ сравнительно количествѣ. Кромѣ того у лягушки распространеніе этихъ элементовъ, по Ehrlich'у, не ограничивается опредѣленными органами, но можетъ быть доказано всюду въ интерстиціальной ткани (не встрѣчаются они лишь въ сухожиліяхъ и въ роговой оболочкѣ). Впрочемъ, въ большинствѣ органовъ (языкъ, легкое, мочевого пузыря, сердце, мускулатура) они имѣются въ весьма скудномъ количествѣ, и только въ брыжжейкѣ встрѣчаются большія скопленія ихъ.

Bergonzini ¹⁾ также находилъ эти образованія въ большомъ количествѣ во всѣхъ органахъ лягушки, при чемъ особенно легко удается констатировать ихъ у названнаго животнаго въ брыжжейкѣ и въ подслизистой соединительной ткани кишекъ. При примѣненіи тройной смѣси—Methylgrün—Säurefuchsin—G. Orange—зерна окрашиваются интенсивно въ красный цвѣтъ. Затѣмъ онъ находилъ эозинофильныя клѣтки въ брыжжейкѣ морской свинки; здѣсь клѣтки подъ вліяніемъ вышеупомянутой тройной смѣси красокъ обнаруживали зернистость красновато-оранжеваго цвѣта. Эту разницу окраски зеренъ въ обоихъ случаяхъ Bergonzini объясняетъ болѣею ацидофильностью зернистости въ клѣткахъ морской свинки. Тѣже клѣтки онъ находилъ въ ушной раковинѣ взрослыхъ бѣлыхъ мышей. Въ патологическихъ случаяхъ у человека авторъ встрѣчалъ большое количество эозинофиловъ въ эпителиѣ anus'a. Эозинофильныя клѣтки располагаются всегда по преимуществу вблизи сосудовъ; у взрослыхъ животныхъ онѣ встрѣчаются въ сравнительно болѣемъ количествѣ.

Ehrlich однако не считаетъ эти клѣтки различныхъ тканей и органовъ тождественными съ лейкоцитами, встрѣчающимися въ кро-

¹⁾ Bergonzini. Ueber das Vorkommen von granulirten basophilen und acidophilen Zellen im Bindegewebe und über die Art, sie sichtbar zu machen. Anatomisch. Anzeiger. 1891.

веносныхъ сосудахъ, и относить ихъ къ типу соединительно-тканыхъ элементовъ. Въ подтвержденіе же своего предположенія о костномозговомъ происхожденіи α —клѣтокъ онъ приводитъ случай анеміи, въ которомъ совершенное отсутствіе въ крови эозинофиловъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, по мнѣнію автора, указывало на недостаточность функции костнаго мозга. И дѣйствительно, на вскрытіи мозгъ бедренной кости оказался желтымъ, жировымъ ¹⁾.

Обратныя отношенія должны существовать, по мнѣнію Ehrlich'a, въ случаяхъ повышеннаго содержанія эозинофильныхъ лейкоцитовъ въ крови (лейкемія). Здѣсь также имѣются соотвѣтствующія хроническія измѣненія костнаго мозга. Такъ Spilling ²⁾ въ одномъ случаѣ лейкеміи нашелъ pyoid'ное измѣненіе костнаго мозга (pyoide Form der Knochenmarkserkrankung), въ которомъ были найдены въ соотвѣтствующемъ количествѣ какъ α —клѣтки, такъ и ядерныя эритроциты.

Müller и Rieder ³⁾ между тѣмъ на основаніи своихъ изслѣдованій пришли къ выводу, что въ костномъ мозгѣ дѣйствительно образуются эозинофильныя лейкоциты, но что эти послѣдніе въ нормальной крови не встрѣчаются, а появляются въ ней при патологическихъ условіяхъ. Такъ, при лейкеміи наблюдается не размноженіе имѣющихся въ крови эозинофильныхъ лейкоцитовъ, а появленіе въ ней α —клѣтокъ костномозговаго происхожденія, доказательствомъ чему, по мнѣнію Müller'a, служитъ одновременное появленіе въ лейкемической крови и ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Костномозговья-же эозинофильныя клѣтки и соотвѣтствующіе лейкоциты нормальной крови неидентичны, такъ какъ первыя отличаются отъ послѣднихъ болѣею величиной, формой ядра, болѣе слабой окраской его вслѣдствіе меньшаго содержанія въ немъ хроматина и, наконецъ, отсутствіемъ въ этихъ клѣткахъ подвижности. Съ другой стороны, въ костномъ мозгѣ встрѣчаются въ большомъ количествѣ α —клѣтки, совершенно тождественныя съ подобными-же элементами крови; присутствіе ихъ въ костномъ мозгѣ, по мнѣнію упомянутыхъ авторовъ, объясняется отложеніемъ аналогичныхъ клѣтокъ изъ крови.

Тѣже авторы допускаютъ, что количество эозинофиловъ въ крови можетъ быть увеличено даже при отсутствіи какихъ-либо замѣтныхъ измѣненій со стороны крови и кроветворныхъ органовъ.

¹⁾ Ehrlich. См. выше—Ueber einen Fall von Anämie etc.

²⁾ Spilling. Ueber Blutuntersuchungen bei Leukämie. Inaug.-Diss. Farbenanalyt. Unters. z. Histol. u. Klinik des Blutes. Berlin. 1891.

³⁾ Müller и Rieder. Ueber Vorkommen und klinische Bedeutung der eosinophilen Zellen (Ehrlich) im circulirenden Blute des Menschen. Deutsch. Arch. f. klin. Medicin. Bd. 48, Hef. 1 и 2. 1891 г.

Weiss, однако, въ противоположность даннымъ Müller'a и Rieder'a, не могъ установить такой рѣзкой разницы между эозинофильными клѣтками нормальной крови, съ одной стороны, и лейкемической—съ другой.

Вышеприведенныя наблюденія Ehrlich'a и др. относительно распространения α —лейкоцитовъ по различнымъ органамъ, внѣ кровяного тока говорятъ не въ пользу предполагаемаго происхожденія ихъ исключительно изъ костнаго мозга.

Этому воззрѣнію противорѣчатъ также данныя Scarpatetti¹⁾, согласно которымъ α —клѣтки въ костномъ мозгѣ молодыхъ животныхъ либо совсѣмъ не встрѣчаются, либо имѣются здѣсь въ весьма незначительномъ количествѣ. Такъ, у 30-дневнаго кролика онъ находилъ ихъ въ изобиліи, у 12-ти дневнаго сравнительно мало, у болѣе молодыхъ кроликовъ (въ возрастѣ 8—10 часовъ)—лишь незначительное количество, тогда какъ въ костномъ мозгѣ одного кролика, изслѣдованнаго тотчасъ послѣ рожденія, α —клѣтки совершенно отсутствовали. Между тѣмъ въ печеночной крови послѣдняго животнаго найдены были отдѣльныя клѣтки съ зернами, напоминавшими по внѣшнему виду α —зернышки. Авторъ, впрочемъ, не рѣшается утверждать, что клѣтки эти не встрѣчаются въ костномъ мозгѣ непосредственно послѣ рожденія, такъ какъ въ данномъ случаѣ животное было ненормально и обнаруживало признаки мацерации.

Съ другой стороны, увеличеніе числа эозинофиловъ и при томъ въ значительной мѣрѣ наблюдалось при такихъ болѣзненныхъ состояніяхъ, при которыхъ нельзя было заподозрить участія костнаго мозга (напр. при астмѣ).

Помимо того и самъ Ehrlich допускалъ, что эозинофильныя клѣтки крови лягушки по крайней мѣрѣ отчасти происходятъ путемъ прогрессивнаго метаморфоза фиксированныхъ плоскихъ клѣтокъ соединительной ткани²⁾.

По М. Schultze, крупнозернистыя (эозинофильныя) клѣтки образуются въ самой крови изъ мелкозернистыхъ лейкоцитовъ. Здѣсь, именно, удается наблюдать всѣ переходныя формы отъ мелкозернистыхъ лейкоцитовъ, содержащихъ въ своемъ тѣлѣ лишь малое количество зеренъ, къ такимъ, тѣло которыхъ совершенно выполнено эозинофильными зернами (Георгиевскій³⁾, Müller).

¹⁾ Scarpatetti. Ueber die eosinophilen Zellen des Kaninchenknochenmarkes. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 38. 1891 г. s. 613.

²⁾ См. выше Ehrlich. Ueber die specifisch. Granulat. etc. стр. 17.

³⁾ Георгиевскій. Кровь и ея измѣненія въ болѣзняхъ. Кіевъ. 1894 г. стр. 51.

Neusser¹⁾ различаетъ двѣ формы лейкеміи—1) міэлогенную и 2) лимфатическую. Первая изъ нихъ характеризуется присутствіемъ въ крови большого количества элементовъ костномозгового происхожденія, т. е. ядерныхъ эритроцитовъ, эозинофильныхъ клѣтокъ и міэлоцитовъ (большіе одноядерные лейкоциты съ нейтрофильной зернистостью); вторая—появленіемъ маленькихъ одноядерныхъ лейкоцитовъ, происходящихъ изъ лимфатическихъ железъ. Характерныя для первой формы костномозговья клѣтки во второмъ случаѣ отсутствуютъ. Между тѣмъ наблюдались случаи лимфодерміи (случай Gollasch'a), гдѣ рядомъ съ рѣзко выраженнымъ лимфоцитозомъ имѣлось увеличеніе количества эозинофильныхъ клѣтокъ, при чемъ прочіе костномозговые элементы (ядерн. эритроциты и міэлоциты) совершенно отсутствовали. Въ виду этого Neusser полагаетъ возможнымъ допустить, что кромѣ костнаго мозга также и кожа принимаетъ участіе въ образованіи эозинофильныхъ лейкоцитовъ. И дѣйствительно, изслѣдованіе кусочка кожи въ этомъ случаѣ обнаружило присутствіе въ ней α —клѣтокъ, изъ которыхъ многія были захвачены въ періодѣ дѣленія ядра. Въ другомъ случаѣ Gollasch нашелъ при экдемѣ множество эозинофильныхъ клѣтокъ какъ въ крови больного, такъ и въ экдематозныхъ пузырькахъ. Эта эозинофилия исчезла вмѣстѣ съ излѣченіемъ самой экземы. Далѣе затѣмъ Neusser приводитъ наблюденіе Kretz'a, который въ одномъ случаѣ Pemphigus'a изслѣдовалъ костный мозгъ бедра и нашелъ его совершенно интактнымъ, т. е. сохранившимъ обычныя свойства жирнаго мозга. На этомъ основаніи Neusser исключаетъ возможность переноса эозинофильныхъ клѣтокъ изъ костнаго мозга въ кожу и полагаетъ, что клѣтки эти при Pemphigus и, вѣроятно, также при лимфодерміи происходятъ въ самой кожѣ. Кожа, стало быть, относится къ разряду кроветворныхъ органовъ.

Съ другой стороны, Neusser объясняетъ эозинофилю при нѣкоторыхъ другихъ болѣзняхъ происхожденіемъ эозинофильныхъ клѣтокъ изъ костнаго мозга подъ вліяніемъ рефлекторныхъ раздраженій послѣдняго черезъ посредство симпатическихъ нервовъ. Въ подтвержденіе упомянутаго предположенія авторъ указываетъ на повышеніе содержанія эозинофильныхъ клѣтокъ въ крови при многихъ функциональных заболѣваніяхъ центральной нервной системы (напр., менструальныя психозы, эпилепсія, уремія, пuerперальная манія, тетанія, гемикранія). Морфологическія измѣненія крови при эпилепсін и уремін имѣли преходящій характеръ и длились не болѣе $\frac{1}{4}$ часа послѣ приступа.

¹⁾ Neusser. Klinisch-hämatologische Mittheilungen. Wiener klinische Wochenschr. № 3 и 4. 1892 г.

Тѣмъ-же рефлекторнымъ воздѣйствіемъ авторъ объясняетъ эозинофилю при желудочно-кишечныхъ страданіяхъ, *asthma nervosum*, при которой на ряду съ эозинофилией въ мокротѣ наблюдаются α -кѣтки и Charcot-Leyden'овскіе кристаллы, принимаемые Gollasch'емъ за кристаллическіе дериваты эозинофильныхъ кѣтокъ. Въ пользу перваго происхожденія эозинофилии, по мнѣнію автора, говорятъ опыты съ впрыскиваніемъ пилокарпина животнымъ, у которыхъ наблюдается при этомъ повышенное содержаніе α -кѣтокъ въ крови, снова исчезающее спустя 2 часа послѣ инъекціи. Аналогично дѣйствуютъ туберкулинъ, нуклеинъ, желѣзо, токсины кишечныхъ паразитовъ.

Рефлекторное вліяніе на костный мозгъ оказываютъ также органы половой сферы. Таковы случаи эозинофилии при климактерическихъ психозахъ, оваріальныхъ кистахъ, менструаціи и овуляціи. Патологическіе процессы въ яичникахъ, вѣроятно, при содѣйствіи симпатическаго нерва вызываютъ болѣзненные измѣненія костнаго мозга, тѣмъ, по автору, и объясняется эозинофилия при остеомалациіи. Кастрація влечетъ за собою излѣченіе послѣдней, а вмѣстѣ съ тѣмъ и уменьшеніе количества эозинофильныхъ кѣтокъ въ крови.

По Neusser'у указанная связь существуетъ не только между костнымъ мозгомъ и яичниками, но также между послѣдними и кожей, являющейся однимъ изъ членовъ кроветворной системы: въ одномъ случаѣ опухоли яичника одновременно съ рѣзко выраженной эозинофилией существовала распространенная пигментація кожи; оба явленія быстро исчезли послѣ удаленія оваріальной кисты.

Weiss ¹⁾ также не считаетъ эозинофильныя кѣтки специфическими элементами, принадлежащими исключительно крови или кроветворнымъ органамъ. Онъ ссылается на изслѣдованія Müller'a, Gollasch'a, Fink'a и Габричевскаго, наблюдавшихъ эти кѣтки въ астматической мокротѣ, также на наблюденія Schmidt'a, который находилъ въ слизистой оболочкѣ дыхательныхъ путей у астматиковъ огромное количество эозинофильныхъ кѣтокъ. Самъ авторъ констатировалъ присутствіе многочисленныхъ α -кѣтокъ въ неастматической мокротѣ (*bronchitis chronica, tuberculosis pulmonum chronica*). На основаніи двухъ случаевъ (туберкулезъ и астма), въ которыхъ въ крови не замѣчалось размноженія эозинофильныхъ кѣтокъ, тогда какъ въ мокротѣ онѣ имѣлись во множествѣ, Weiss полагаетъ, что кѣтки эти образовались *in loco*, такъ какъ изъ крови онѣ не могли произойти. Обобщая свои заключенія, Weiss говоритъ, что всюду въ секретахъ и экскретахъ, гдѣ только

¹⁾ Weiss. Beitr. zur Histologie und mikrochemischen Kenntniss des Blutes. Schmidt's Jahrbücher. Bd. 238. № 5. 1893 г.

встрѣчаются эозинофильныя кѣтки, эти послѣднія попадаютъ сюда не изъ крови, а возникаютъ въ самомъ сецернирующемъ органѣ ¹⁾.

Leyden ²⁾ въ двухъ случаяхъ астмы не могъ констатировать эозинофилии, почему онъ и объясняетъ присутствіе α -кѣтокъ въ мокротѣ также мѣстнымъ образованіемъ ихъ.

Относительно роли и значенія эозинофильной зернистости въ жизнедеятельности носителей ея, мнѣнія различныхъ изслѣдователей значительно расходятся.

Такъ, Ehrlich ³⁾ полагаетъ, что появленіе зернистости вообще служитъ выраженіемъ специфической секреторной дѣятельности кѣтки и что зерна, слѣдовательно, возникаютъ внутри самой кѣтки. Точно также и Мечниковъ полагаетъ, что зернистость эозинофильныхъ лейкоцитовъ, въ виду отсутствія у нихъ фагоцитарныхъ свойствъ, вырабатывается въ самой кѣткѣ. Эти продукты кѣточной дѣятельности, по Ehrlich'у, то отправляютъ функцію резервнаго матеріала, то могутъ подлежать элиминаціи. Изъ двухъ нижеслѣдующихъ предположеній, представляютъ ли собою зерна живые функціональные центры или же безжизненные секреторные продукты,—Ehrlich склоняется въ пользу послѣдняго, такъ какъ, если бы зерна были функціональными центрами, то съ исчезновеніемъ ихъ неминуемо должна была бы послѣдовать смерть самой кѣтки; между тѣмъ образованіе зеренъ въ кѣткѣ можетъ совершенно прекратиться, кѣтка такимъ образомъ можетъ совершенно лишиться зернистости, не теряя однако своихъ жизненныхъ свойствъ. Въ подтвержденіе своей мысли Ehrlich приводитъ результатъ изслѣдованія крови и костнаго мозга одной больной, въ крови которой при самомъ тщательномъ изслѣдованіи найдено было лишь весьма ничтожное количество нейтрофильныхъ кѣтокъ. Въ костномъ мозгѣ тѣ же кѣтки отыскивались съ большимъ трудомъ, между тѣмъ какъ при нормальныхъ условіяхъ на препаратахъ костнаго мозга въ каждомъ полѣ зрѣнія имѣются сотни нейтрофильныхъ лейкоцитовъ. Тѣмъ не менѣе беззернышковые міелоциты не обнаруживали никакихъ ненормальныхъ явленій, такъ какъ протоплазма ихъ была хорошо развита, а ядро окрашивалось нормальнымъ образомъ.

Отсюда Ehrlich заключаетъ: „Würden die neutrophilen Körnchen, wie dies Altmann will, wirklich Gebilde darstellen, die die Zelle mit Sau-

¹⁾ Онъ-же. См. выше—Das Vorkommen und die Bedeut. der eosinophil. Zellen etc.

²⁾ Leyden. Die eosinophilen Zellen im Sputum. Deutsch. medicinisch. Wochenschr. № 38. 1891 г.

³⁾ Ehrlich. Ueber die Bedeutung der neutrophilen Körnung. Farbenanalyt. Untersuch. z. Histologie und Klinik des Blutes. Berlin. 1891 г. стр. 132—133.

erstoff versorgen, so wäre ein Befund, wie wir hier erhoben haben, ausgeschlossen, indem dann mit dem Verschwinden der Körnchen Tod der Zelle eintreten müsste. Vom Standpunkt der Secretionstheorie lässt sich dagegen der geschilderte Befund leicht erklären: ebenso wie unter bestimmten Bedingungen die Fettzelle ihren Inhalt vollständig einbüßen kann, ohne abzusterben, ebenso wird die Knochenmarkszelle gelegentlich, wenn etwa das Blut ihr die nothwendigen Vorstufen nicht liefert, neutrophile Granula nicht mehr bilden können und so sich in eine körnchenfreie Zelle umwandeln müssen“.

Löwit¹⁾, опираясь на исследование кровяных клеток рака, предполагает, что содержащиеся в этих клетках зерна по природе своей должны быть отнесены к глобулину или к белковым тлам, близко стоящим к глобулиновому ряду (нуклеоальбумин). При окраске смесью Ehrlich-Biondi зерна окрашиваются в красный цвет, а ядра—в зеленый; зерна окрашиваются также нейтральными смесями Ehrlich'a. В отдельных случаях в клеточном тле обнаруживаются еще кроме того зеленые массы, которые Löwit считает тождественными с субстанцией ядра. Зеленые массы, как части ядра, Löwit называет—„pyrenogene Körper“²⁾. Особенно хорошо окрашиваются они Dahlia. Чаше пиреногенные тла встречаются в гомогенных и мелкозернистых клетках, реже—в крупнозернистых; между тем их совершенно не бывает в клетках, сплошь набитых крупными зернами. В виду сказанного Löwit полагает, что образование или секреция клеточных зерен совершается при посредстве выступающих из ядра пиреногенных тл, при чем в круг этих последних и, вероятно, при их участии в первоначально гомогенной протоплазме клетки появляются первые зернышки. Количество последних постепенно увеличивается, затем они превращаются в зерна большей величины, между тем как возникшие из ядра пиреногенные тла совершенно исчезают.

¹⁾ Löwit. Ueber Neubildung und Beschaffenheit der weissen Blutkörperchen. Ein Beitrag zur Zellenlehre. Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. 1891 г. стр. 371.

²⁾ Согласно данным некоторых авторов (Zacharias, Frank, Schwarz) Löwit различает в ядре две субстанции—1) Chromatin (=Nuclein) и 2) Pyrenin (=Nucleolin). Первый из них в воде бледнеет и становится невидимым, растворяется в известковой воде и в растворах фосфатов, в концентрированном растворе калийхром. нерастворим, переваривается трипсином; pyrenin, напротив, в воде резко проявляется, в фосфатах и в известковой воде нерастворим, в калийхром. растворим, трудно переваривается трипсином. Есть, впрочем, и общая реакция для обоих тл, так что это суть лишь две модификации одной и той же субстанции.

Таким образом кровяные клетки рака, по Löwit'у, представляют одноклеточные глобулины—образующие белковые железы, которые в состоянии секреции помимо обычных зерен содержат еще пиреногенные тла, в состоянии же покоя тло их либо гомогенно, либо совершенно заполнено зернами и не содержит пиреногенных тл.

Scarpatetti, считающий зернистые клетки рака тождественными с эозинофильными костномозговыми клетками кролика, также находит в этих последних пиреногенные тла (окраска Dahlia).

По Maragliano¹⁾, лейкоциты, утрачивая жизнедеятельность, претерпевают морфологические и химические изменения. Первые выражаются изменением формы и прогрессивной дифференцировкой протоплазмы, которая становится зернистой и обнаруживает 1 или 2 ядра. Химические изменения проявляются в особенности в том, что часть зерен протоплазмы получает способность окрашиваться в черный цвет от осмиевой кислоты, тогда как другие зерна обнаруживают сродство к эозину и к прочим кислым краскам. Эти факты, по автору, показывают, что различные виды лейкоцитов служат выражением различных фаз их дегенерации и что лейкоциты становятся ацидофильными, когда явления некролиза зашли уже довольно далеко. В виду этого Maragliano приходит к заключению, что эозинофильные клетки „haben nicht die Wichtigkeit, wie sie ihnen von Vielen zugeschrieben wird“.

Другой род зернистости представляет так называемая базофильная зернистость. Ehrlich и здесь различает также две разновидности: 1) γ —зернистость или зернистость кормовых (тучных) клеток (Mastzellenkörnung) и 2) δ —зернистость.

1) Зерна первой разновидности в общем довольно крупны, окрашиваются всеми основными анилиновыми красками. В кровяных тлях низших животных рассматриваемая зернистость встречается постоянно и является как-бы нормальной составной частью их, тогда как в крови человека при здоровом состоянии организма она, по видимому, совершенно отсутствует и появляется здесь только при патологических процессах, как напр. при лейкемии (Ehrlich).

Как у животных, так и у человека клетки с подобной зернистостью помимо крови встречаются во многих органах, а именно в соединительной ткани последних (Mastzellen).

По Westphal'ю²⁾, зерна тучных клеток крови неодинаковой величины, обладают меньшей светопреломляемостью сравнительно с

¹⁾ Maragliano. Beiträge zur Pathologie des Blutes. Wiesbaden. 1892 г. стр. 2.

²⁾ Westphal. Ueber Mastzellen. Farbenanalyt. Untersuch. zur Histologie und Klinik des Blutes. Berlin. 1891 г.

эозинофильными зернами и густо располагаются вокруг центрально лежащаго ядра клѣтки, представляя такимъ образомъ родъ кольцевидной фигуры.

Westphal полагаетъ, что встрѣчающіяся въ крови Mastzellen происходятъ не изъ циркулирующихъ въ ней безцвѣтныхъ тѣлецъ путемъ опредѣленнаго метаморфоза послѣднихъ, а возникаютъ, вѣроятно, въ извѣстныхъ тканяхъ и органахъ, откуда уже послѣдовательно попадаютъ въ кровь.

У лягушки и тритона, по всѣмъ вѣроятіямъ, главнымъ источникомъ этихъ клѣтокъ является селезенка, въ которой названные элементы имѣются всегда. Возможно, однако, что клѣтки эти отчасти происходятъ отъ подобныхъ-же фиксированныхъ соединительнотканнхъ элементовъ, встрѣчающихся въ огромномъ количествѣ въ большинствѣ тканей лягушки. Это послѣднее положеніе авторъ устанавливаетъ въ виду данныхъ непосредственнаго наблюденія, по которымъ фиксированныя пигментныя клѣтки соединительной ткани или части этихъ клѣтокъ могутъ попадать въ потокъ крови, а также въ виду аналогичнаго предположенія Ehrlich'a относительно происхожденія α -лейкоцитовъ крови отъ фиксированныхъ эозинофильныхъ клѣтокъ.

Такая возможность, по автору, становится еще тѣмъ болѣе вѣроятною, что тучныя клѣтки встрѣчаются въ обильномъ количествѣ по преимуществу въ тканяхъ, богатыхъ сосудистыми развѣтвленіями, при чемъ онѣ группируются предпочтительно и непосредственно вокругъ сосудовъ, въ adventitia артерій и венъ, также вокругъ капилляровъ; тогда какъ ткань, заложенная между сосудами, относительно свободна отъ нихъ, а въ безсосудистыхъ тканяхъ (cornea) онѣ совершенно не встрѣчаются.

У животныхъ и у человѣка при нормальныхъ и патологическихъ условіяхъ появленіе этихъ клѣтокъ совпадаетъ съ болѣе или менѣе значительными измѣненіями въ циркуляціи и питаніи, такъ какъ онѣ появляются то на такихъ мѣстахъ, гдѣ вслѣдствіе хроническихъ воспалительныхъ процессовъ происходитъ болѣе или менѣе значительный застой питательнаго матеріала, то на мѣстахъ, гдѣ венозный застой (легкое) или задержка тока лимфы обуславливаютъ накопленіе питательныхъ веществъ. Упомянутыя клѣтки, стало быть, образуются при условіяхъ наилучшаго питанія, почему Ehrlich и назвалъ ихъ тучными клѣтками—Mastzellen.

Bergonzini ¹⁾ находилъ базофильныя клѣтки въ соединительной ткани различныхъ органовъ мыши. У человѣка онъ констатировалъ большое количество ихъ въ соединительной ткани нѣкоторыхъ опухо-

¹⁾ Bergonzini. l. c.

лей (фибромиома матки, липома брюшной стѣнки, туберкулезные узлы въ кожѣ).

2) Вторая разновидность базофильной зернистости (δ) подобно предыдущей окрашивается основными красками и отличается отъ нея лишь меньшей величиной своихъ зеренъ. Встрѣчается она въ большихъ одноядерныхъ элементахъ человѣческой крови (Schwarze).

Значеніе базофильной зернистости, по Ehrlich'у, сводится къ тому, что она является выраженіемъ какъ бы незрѣлаго состоянія протоплазмы и что, съ другой стороны, во всѣхъ клѣткахъ протоплазма по мѣрѣ созрѣванія ея теряетъ сродство къ основнымъ краскамъ и получаетъ способность окрашиваться кислыми красками.

Löwit ¹⁾ высказался противъ подобнаго воззрѣнія въ виду того, что онъ никогда не встрѣчалъ переходныхъ формъ между одноядерными базофильными и многоядерными оксифильными клѣтками и кромѣ того, подобно Ehrlich'у, не могъ убѣдиться въ возможности совместнаго существованія базофильной и ацидофильной зернистости въ одной и той же клѣткѣ. Здѣсь однако слѣдуетъ упомянуть, что этому заявленію противорѣчатъ данныя Rieder'a ²⁾, по словамъ котораго въ нѣкоторыхъ клѣткахъ можно ясно различать двоякаго рода зерна, т. е. зерна, характеризующіяся различною окраской.

Löwit, подобно Ehrlich'у, различаетъ въ крови (кролика) два вида базофильныхъ клѣтокъ: 1) большія крупнозернистыя клѣтки (γ —Zellen) и 2) одноядерныя малые и большіе лейкоциты. Протоплазма клѣтокъ второго вида подѣ влияніемъ Methylenblau окрашивается въ синеватый цвѣтъ, при чемъ лишь на большихъ экземплярахъ изъ нихъ, благодаря болѣе широкой протоплазматической ободкѣ, помощью хорошихъ апохроматовъ удается обнаружить присутствіе въ тѣлѣ ихъ то нѣжной, то болѣе грубой синеватой зернистости. Подобныя наблюденія, по Löwit'у, побуждаютъ къ предположенію, что большія крупнозернистыя базофильныя клѣтки перваго вида происходятъ изъ одноядерныхъ формъ (2-й видъ), что, стало быть, поступающіе въ кровь изъ кроветворныхъ органовъ молодые лейкоциты съ базофильной протоплазмой, т. е. со слабо развитой базофильной зернистостью, постепенно созрѣвая, уже въ самой крови превращаются въ γ —клѣтки. Сказанному, однако, согласно даннымъ самого автора, противорѣчатъ слѣдующіе факты: 1) число γ —клѣтокъ въ крови кролика не настолько велико, чтобы можно было принять превращеніе всѣхъ одноядерныхъ элементовъ въ γ —клѣтки;

¹⁾ Löwit. Studien zur Physiologie und Pathologie des Blutes und der Lymphe. Jena. 1892 г.

²⁾ Rieder. Beiträge zur Kenntniss der Leukocytose und verwandter Zustände des Blutes. Leipzig. 1892 г.

2) Löwit'у не удалось доказать присутствіе въ крови переходныхъ формъ между обоими названными видами.

Что же касается человѣческой крови по отношенію къ содержанію въ ней базофильныхъ элементовъ, то Löwit и Canon ¹⁾, вопреки вышеприведенному мнѣнію Ehrlich'a, считаютъ эти клѣтки постоянною составною частью ея.

Послѣднимъ членомъ въ ряду специфическихъ зернистостей лейкоцитовъ является нейтрофильная или ϵ — зернистость, самая распространенная въ человѣческой крови, такъ какъ и при нормальномъ состояніи организма абсолютное большинство лейкоцитовъ характеризуется содержаніемъ въ ихъ протоплазмѣ именно этого рода зеренъ.

Такъ, при физиологическихъ условіяхъ общее количество нейтрофильныхъ лейкоцитовъ въ крови человѣка составляетъ, по Ehrlich'у и Einhorn'у, около 75% всего числа безцвѣтныхъ тѣлецъ; по Klein'у ²⁾ число ихъ = 66%; Габричевскій ³⁾ принимаетъ за норму содержаніе нейтрофиловъ въ предѣлахъ 70—80% всего числа лейкоцитовъ.

Количество нейтрофиловъ подобно эозинофиламъ подвержено постояннымъ колебаніямъ въ зависимости отчасти отъ физиологическихъ, отчасти-же отъ патологическихъ моментовъ, при чемъ колебанія эти иногда совершаются въ широкихъ предѣлахъ, особенно въ патологическихъ случаяхъ.

Klein обращаетъ вниманіе на тотъ фактъ, что въ крови дѣтей не замѣчается количественнаго преобладанія нейтрофильныхъ клѣтокъ. Общее число ихъ, по автору, въ первый годъ жизни составляетъ 28—40%, тогда какъ количество лимфоцитовъ въ той-же крови достигаетъ 50—60%. Увеличеніе числа нейтрофиловъ на счетъ лимфоцитовъ начинается на третьемъ году и продолжается до 10 года жизни, когда составъ крови въ этомъ отношеніи получаетъ уже свойства крови взрослыхъ индивидовъ.

Въ патологическихъ случаяхъ увеличеніе числа нейтрофильныхъ лейкоцитовъ можетъ достигать высокихъ цифръ, въ иныхъ случаяхъ даже до 98%. Нейтрофильный лейкоцитозъ (Klein) наблюдался при многихъ инфекціонныхъ болѣзняхъ (пневмонія, эндокардитъ, рожа, скарлатина, шіазія, септицемія, плевритъ, перитонитъ, ревматизмъ, острый нефритъ), также при злокачественныхъ новообразованіяхъ. Относитель-

¹⁾ Canon. Ueber eosinophile Zellen und Mastzellen Gesunder und Kranker. Deutsch. med. Wochenschr. 1892 г. № 10.

²⁾ Klein. Die diagnostische Verwerthung der Leukocytose. Sammlung klinischer Vorträge. Leipzig. № 87. 1893 г.

³⁾ Габричевскій. Очеркъ нормальной и патологической морфологіи крови. Москва. 1891 г.

ное увеличеніе числа нейтрофильныхъ лейкоцитовъ было констатировано даже въ тѣхъ случаяхъ рака, гдѣ не было собственно лейкоцитоза (Klein).

Впрочемъ, даже въ теченіе одной и той-же болѣзни число содержащихся въ крови нейтрофиловъ подвержено иногда весьма рѣзкимъ колебаніямъ въ ту и другую сторону отъ нормального среднего числа. По Klein'у, въ начальномъ періодѣ брюшного тифа либо совсѣмъ нѣтъ нейтрофилии, либо она выражена въ незначительной степени; къ концу первой недѣли число нейтрофиловъ начинаетъ сильно падать, такъ что ко времени пониженія температурной кривой количество ихъ составляетъ всего около 20%; лишь спустя нѣсколько недѣль послѣ паденія температуры, число ихъ снова увеличивается, но достигаетъ нормы значительно позже. Ускоръ при крупозной пневмоніи нашелъ среднимъ числомъ 90,9% нейтрофильныхъ лейкоцитовъ, а при брюшномъ тифѣ всего 53,1%.

Ehrlich даетъ слѣдующую характеристику нейтрофильной зернистости.

Она состоитъ изъ чрезвычайно мелкихъ зеренъ, видимыхъ при самыхъ сильныхъ увеличеніяхъ. Относительно природы этихъ зеренъ Ehrlich не даетъ точныхъ указаній, однако думаетъ, что вещество ихъ не соотвѣтствуетъ ни извѣстнымъ бѣловымъ тѣламъ, ни каплямъ жира. Противъ послѣдняго предположенія, по автору, говоритъ въ особенности то обстоятельство, что нейтрофильныя зерна послѣ двухъчасовой обработки ихъ 1% растворомъ уксусной кислоты лишаются своихъ элективныхъ свойствъ по отношенію къ красящимъ веществамъ.

Въ алкогольѣ зерна, повидимому, растворимы, тогда какъ глицеринъ хорошо консервируетъ ихъ, по крайней мѣрѣ, на короткій срокъ.

Въ отличіе отъ эозинофильной зернистости нейтрофильныя зерна не содержатъ воды въ избыткѣ, такъ какъ они воспринимаютъ соотвѣтствующія краски одинаково хорошо какъ на непрокаленныхъ препаратахъ, такъ и на препаратахъ, подвергнутыхъ продолжительному воздействию температуры въ 120°—140° С.

Кромѣ крови и кроветворныхъ органовъ, нейтрофильныя лейкоциты встрѣчаются въ мокротѣ и гноѣ (Ehrlich и Габричевскій). По Габричевскому какъ въ мокротѣ, такъ и въ гноѣ нейтрофильныя клѣтки являются главнымъ составнымъ элементомъ, при чемъ въ морфологическомъ отношеніи эти клѣтки вполне тождественны съ соотвѣтствующими лейкоцитами крови. Протоплазма нейтрофильныхъ лейкоцитовъ гноя и мокроты подъ вліяніемъ іода часто даетъ гликогеновую реакцію, чѣмъ они и отличаются отъ лейкоцитовъ нормальной циркулирующей крови (въ патологическихъ случаяхъ — діабетъ, лейкемія,

интермиттентъ—нейтрофильные лейкоциты крови также могутъ содержать комочки гликогена).

Ehrlich подмѣтилъ, что ϵ — зернистость появляется исключительно лишь въ тѣлцахъ, обладающихъ извѣстными морфологическими особенностями. Она никогда не встрѣчается въ тѣлцахъ съ однимъ массивнымъ, овоиднымъ, слабо окрашивающимся ядромъ и съ относительно небольшимъ количествомъ протоплазмы, между тѣмъ присутствіе ея всегда удается доказать въ большей части клѣтокъ со своеобразнымъ полиморфнымъ ядромъ или же въ тѣлцахъ съ нѣсколькими небольшими круглыми, интенсивно окрашивающимися ядрами.

Между обѣими названными формами (одноядерные и многоядерные лейкоциты) принципиальнаго различія однако не существуетъ, такъ какъ въ крови (особенно при лейкеміи) часто встрѣчаются клѣтки, которыя содержатъ лишь весьма скудное количество ϵ —зеренъ и которыя по внѣшнему виду занимаютъ какъ-бы средину между обоими видами. Это обстоятельство, по мнѣнію Ehrlich'a, говоритъ въ пользу того, что развитіе многоядерныхъ элементовъ происходитъ путемъ прогрессивнаго метаморфоза одноядерныхъ клѣтокъ. Въ то время какъ изъ первоначально неуклюжаго и слабо окрашивающагося ядернаго овоида развивается меньшая, красивая и интенсивно окрашенная ядерная фигура, въ тѣлѣ клѣтки появляется нейтрофильная зернистость, при чемъ зерна по мѣрѣ превращенія ядра скопляются все въ большемъ и большемъ количествѣ. При этомъ процессѣ созрѣванія жизненные свойства протоплазмы также претерпѣваютъ нѣкоторыя измѣненія, выражающіяся въ повышенной контрактильности ея.

Одноядерные нейтрофильные элементы, по Ehrlich'y и Spilling'y¹⁾, впрочемъ, не встрѣчаются въ нормальной крови и принадлежатъ исключительно лейкемической крови. Rieder, однако, находилъ этотъ родъ клѣтокъ и въ нелейкемической крови.

По вопросу о томъ, въ какомъ мѣстѣ совершается описанный выше метаморфозъ, Ehrlich съ нѣкоторою степенью вѣроятности предполагаетъ, что процессъ этотъ лишь отчасти и при томъ въ ничтожныхъ размѣрахъ происходитъ внутри кроветворныхъ органовъ; скорѣе слѣдуетъ допустить, что органы кроветворенія отдаютъ циркулирующей крови почти исключительно одноядерные элементы, которые затѣмъ уже претерпѣваютъ своеобразныя и при томъ одинаковыя измѣненія независимо отъ мѣста ихъ происхожденія—изъ селезенки, костнаго мозга или изъ лимфатическихъ железъ. При этомъ метаморфозъ облегченіе доступа кислорода, по Ehrlich'y, играетъ лишь второсте-

¹⁾ Spilling. Ueber Blutuntersuchungen bei Leukämie. Farbenanalyt. Untersuch. zur Histologie und Klinik des Blutes. Berlin. 1891 г.

пенную роль, болѣе важное значеніе имѣетъ скопленіе въ крови питательнаго матеріала, благодаря чему циркулирующіе въ крови клѣточные элементы питаются гораздо лучше, чѣмъ лежащіе въ паренхимѣ органовъ.

Въ подтвержденіе своей мысли Ehrlich приводитъ тотъ фактъ, что въ случаяхъ значительнаго обѣдненія крови экстрактивными веществами наступаетъ замедленіе метаморфоза клѣтокъ. Такъ напр., при тяжелыхъ кахексіяхъ (туберкулезъ, карцинозъ и пр.) одноядерныя формы по числу значительно превосходятъ многоядерныя или, какъ говоритъ авторъ, „Verminderung der Zahl der Leukocyten und Ueberwiegen der mononucleären Formen—wenn vereint—ein sicheres Zeichen einer schon längere Zeit bestehenden Unterernährung des Organismus“.

Относительно распространенія нейтрофильной зернистости въ животномъ царствѣ замѣтимъ слѣдующее. Тогда какъ Ehrlich могъ констатировать α и γ зернистости у всѣхъ изслѣдованныхъ имъ животныхъ, а β и δ зернистости—только у кролика и морской свинки, ϵ —зернистость онъ нашелъ лишь у человѣка. Вопреки даннымъ Ehrlich'a, Rieder утверждаетъ, что ему удалось доказать присутствіе одноядерныхъ и многоядерныхъ нейтрофильныхъ клѣтокъ въ крови нѣкоторыхъ животныхъ (кроликъ, морская свинка), при томъ какъ у нормальныхъ животныхъ, такъ и при искусственно вызванномъ лейкоцитозѣ путемъ введенія въ кровь бактеріальныхъ ядовъ (Pyocyaneusprotein). Въ обоихъ случаяхъ количество упомянутыхъ клѣтокъ было невелико.

И дѣйствительно, согласно утвержденію Rieder'a, у нѣкоторыхъ изслѣдованныхъ мною животныхъ, повидимому, совершенно здоровыхъ удавалось находить въ крови небольшое количество нейтрофильныхъ лейкоцитовъ. Во всѣхъ случаяхъ кровь фиксировалась по методу Ehrlich'a (высушиваніе при t^0 110—120°C въ теченіе 1½—2 часовъ).

Въ крови морской свинки на обработанныхъ указаннымъ способомъ препаратахъ послѣ окраски ихъ нейтральной смѣсью Ehrlich'a (кислый фуксинъ + Methylenblau) встрѣчаются въ небольшомъ сравнительно количествѣ безцвѣтные элементы, въ тѣлѣ которыхъ имѣется скудное число весьма мелкихъ неравнобѣрной величины зеренъ, окрашенныхъ въ темно-фіолетовый цвѣтъ.

У другой морской свинки при окраскѣ элементовъ крови тоже нейтральной смѣсью Ehrlich'a (Orange + Methylgrün + кислый фуксинъ) было найдено ничтожное количество лейкоцитовъ съ густо выполняемыми ихъ тѣло зернами. Въ данномъ случаѣ зерна были довольно равномерной величины и представлялись нѣсколько крупнѣе, чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ; окрашены они въ темно-коричневый цвѣтъ, иногда съ яснымъ фіолетовымъ оттѣнкомъ.

Также въ крови кота нейтральная смѣсь (кислый фуксинъ—Methylenblau) обнаруживаетъ большое количество лейкоцитовъ, содержащихъ въ протоплазмѣ своей массу зеренъ, окрашенныхъ то въ ясно-фіолетовый, то въ красновато-фіолетовый цвѣтъ; зерна почти всѣ одинаковой величины.

Тоже относится и къ птичьей крови. Такъ, въ крови цыплятъ встрѣчаются зернистые лейкоциты, зерна которыхъ то совершенно круглой, то своеобразной палочковидной формы (о чемъ ниже), окрашены либо въ фіолетовый, либо въ буро-фіолетовый цвѣтъ, смотря по роду примѣненной для окраски смѣси. Въ птичьей крови имѣется большое количество лейкоцитовъ этого вида.

Нейтрофильные элементы найдены были и въ крови кобчика. Здѣсь, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, встрѣчались зерна отчасти круглой, отчасти характерной палочковидной формы, при чемъ тѣ и другія окрашены ясно въ фіолетовый цвѣтъ.

Такимъ образомъ, благодаря работамъ Ehrlich'a и послѣдующихъ авторовъ, былъ данъ совершенно новый принципъ для разграниченія отдѣльныхъ формъ лейкоцитовъ въ смыслѣ различія содержащихся въ тѣлѣ ихъ специфическихъ зернышекъ. Какъ мы видѣли выше, самъ Ehrlich на основаніи микрохимическаго анализа крови различалъ пять видовъ безцвѣтныхъ тѣлецъ.

1. Эозинофильныя клѣтки (α)

2. Амфифильныя (β).

3 и 4. Базофильныя—Mastzellen и собственно базофильные одноядерные элементы человѣческой крови (γ и δ).

5. Нейтрофильныя клѣтки (ϵ).

Однако классификація, основанная, на указанномъ принципѣ, является несовершенной въ виду того, что она не исчерпываетъ всего богатства и разнообразія формъ встрѣчающихся въ крови безцвѣтныхъ элементовъ. Зернистыя клѣтки не суть единственные представители лейкоцитарныхъ элементовъ крови; здѣсь помимо того имѣется еще масса родственныхъ формъ, въ протоплазмѣ которыхъ при аналогичныхъ методахъ обработки не удается обнаружить никакихъ слѣдовъ зернистости.

Въ виду этого самъ Ehrlich далъ еще иную группировку разсматриваемыхъ элементовъ, основанную отчасти на морфологическихъ особенностяхъ отдѣльныхъ видовъ, отчасти-же на различіи предполагаемаго источника происхожденія ихъ въ томъ или другомъ изъ кровеносныхъ органовъ. Въ этомъ смыслѣ онъ различаетъ слѣдующіе четыре вида безцвѣтныхъ тѣлецъ:

1. Лимфоциты (продуктъ лимфатическихъ железъ)—маленькія тѣльца, по величинѣ приближающіяся къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ, съ относительно большимъ, круглымъ и интенсивно окрашивающимся ядромъ, которое окружено небольшимъ количествомъ протоплазмы въ видѣ узкаго ободка.

Собственно лейкоциты распадаются на—

2. Крупныя клѣтки съ однимъ большимъ овальнымъ или овоиднымъ, слабо окрашеннымъ ядромъ и съ сравнительно хорошо развитымъ протоплазматическимъ тѣломъ.

3. Подобнаго-же рода образования, отличающіяся отъ предыдущихъ только тѣмъ, что ядро ихъ обнаруживаетъ на своей периферіи нѣкоторое вдавленіе, вырѣзку.

4. Весьма многочисленныя, нѣсколько меньшей величины тѣльца, отличающіяся особой полиморфностью ядра, при чемъ последнее принимаетъ разнообразныя формы, на подобіе буквъ S, C, V, Y, Z и проч. Подъ вліяніемъ реагентовъ подобныя ядерныя фигуры могутъ распадаться на нѣсколько отдѣльныхъ частей въ зависимости отъ числа имѣющихся перетяжекъ (Einschnürungen) вещества ядра. Поэтому Ehrlich далъ имъ раньше не совсѣмъ подходящее названіе многоядерныхъ лейкоцитовъ, что, впрочемъ, признаетъ и самъ авторъ.

Послѣдніе три вида, по мнѣнію Ehrlich'a, находятся другъ съ другомъ въ генетической связи, ибо, какъ мы видѣли выше, изъ кровеносныхъ органовъ поступаютъ въ кровяное русло одноядерныя клѣтки (2-й видъ). Послѣднія, превращаясь уже въ крови въ элементы 3-го вида, постепенно преобразуются окончательно въ многоядерные лейкоциты.

Не смотря на настойчивыя изслѣдованія въ теченіе многихъ лѣтъ, Ehrlich у однако не удалась попытка расчленивъ обширную группу собственно лейкоцитовъ (2, 3 и 4 виды) на двѣ подгруппы, изъ которыхъ одна, по предположенію автора, должна была-бы имѣть источникомъ своимъ селезенку, а другая—костный мозгъ.

Einhorn ¹⁾, ученикъ Ehrlich'a, также старался расположить отдѣльные виды лейкоцитовъ по группамъ въ зависимости отъ мѣста ихъ происхожденія. Для отличія разнообразныхъ формъ онъ принималъ во вниманіе кромѣ того морфологическія особенности, а также отчасти и характеръ специфическихъ зеренъ. Такимъ образомъ онъ различаетъ:

I. Лимфогенную группу:

a) малые лимфоциты.

b) большіе лимфоциты.

¹⁾ Einhorn. Ueber das Verhalten der Lymphocyten zu den weissen Blutkörperchen. Jnaug.—Diss. Berlin. 1884.

II. *Міэлогенную группу*:

эозинофильныя клѣтки.

III. *Группу неопредѣленныхъ тѣлецъ* (селезенка, костный мозгъ):

а) большія одноядерныя клѣтки.

б) переходныя формы.

с) многоядерныя клѣтки.

Первую группу составляютъ:

а) маленькія клѣтки, уступающія по величинѣ эритроцитамъ; тѣло ихъ почти совершенно выполнено относительно большимъ ядромъ, такъ что протоплазма ихъ часто едва замѣтна; благодаря послѣднему обстоятельству, тѣльца эти представляются въ видѣ какъ-бы голыхъ ядеръ.

б) тѣльца нѣсколько большей величины сравнительно съ эритроцитами имѣютъ круглое ядро, превосходящее по величинѣ ядра клѣтокъ перваго вида. Отличаются они всегда болѣе или менѣе замѣтнымъ протоплазматическимъ ободкомъ вокругъ ядра. Эта вторая форма является дальнѣйшимъ стадіемъ развитія первой.

Оба вида происходятъ изъ лимфатическихъ железъ (Virchow).

Ко второй группѣ Einhorn относитъ большія, кругловатыя клѣтки съ большимъ, продолговатымъ ядромъ и съ эозинофильными зернами въ ихъ протоплазмѣ. Онѣ происходятъ въ костномъ мозгѣ.

Третью группу клѣтокъ неопредѣленнаго происхожденія составляютъ:

а) большія одноядерныя тѣльца, поперечникъ которыхъ въ три раза превосходитъ поперечникъ краснаго кровяного тѣльца. Они снабжены большимъ круглымъ или овальнымъ ядромъ; протоплазматическое тѣло представляется значительно болѣе развитымъ сравнительно съ лимфоцитами. Клѣтки этого рода могутъ происходить какъ въ селезенкѣ, такъ и въ костномъ мозгѣ, что, впрочемъ, не поддается распознаванію.

б) одноядерныя переходныя формы, во всемъ напоминающія предыдущіе элементы. Онѣ имѣютъ овоидное ядро, отличающееся лишь тѣмъ, что на периферіи его замѣчается небольшое вдавленіе. Клѣтки эти представляютъ переходъ отъ одноядерныхъ къ многоядернымъ, такъ какъ, съ одной стороны, онѣ являются дальнѣйшимъ стадіемъ развитія большихъ одноядерныхъ (а), съ другой стороны, превращаются въ нижеслѣдующія многоядерныя формы (с) путемъ постепенной дифференцировки ихъ ядра.

с) клѣтки этого вида значительно больше эритроцитовъ, но онѣ меньшей величины сравнительно съ большими одноядерными (а); онѣ

имѣютъ полиморфное ядро, протоплазма ихъ пронизана нейтрофильными зернами.

Итакъ, классификація Einhorn'a собственно повторяетъ группировку лейкоцитовъ по Ehrlich'у съ тѣмъ лишь отличіемъ, что первый въ группѣ лимфоцитовъ различаетъ два вида и вводитъ сверхъ того еще новую міэлогенную группу. Въмѣстѣ съ тѣмъ Einhorn повторяетъ ошибку своего учителя, называя элементы съ полиморфнымъ ядромъ „многоядерными“, ибо лишь ничтожное меньшинство изъ нихъ имѣетъ дѣйствительно нѣсколько ядеръ.

Изъ сказаннаго раньше о мѣстѣ образованія въ организмѣ эозинофильной зернистости явствуетъ съ очевидностью, что попытка Einhorn'a выдѣлить эозинофильныя клѣтки въ особую костномозговую группу не оправдывается наблюденіями позднѣйшихъ авторовъ, изслѣдованіями которыхъ и была установлена ошибочность ученія Ehrlich'a объ исключительно міэлогенномъ происхожденіи рассматриваемыхъ клѣтокъ.

Усковъ ¹⁾ въ 1890 г. предложилъ новую группировку безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ, основанную на предполагаемой степени зрѣлости элементовъ крови. Такъ, онъ различаетъ слѣдующіе виды:

A. *Лимфоциты*:

1. Малые лимфоциты величиной съ красный кровяной шарикъ или нѣсколько меньше послѣдняго, протоплазма въ видѣ правильнаго, круглаго кольца равномѣрной ширины.

2. Большіе лимфоциты (больше эритроцита), протоплазма въ видѣ кольца неравномѣрной толщины (форма перстня).

B. *Прозрачные шарики*. Отличаются богатствомъ протоплазмы, совсѣмъ не воспринимающей краски; протоплазма представляется въ видѣ свѣтлаго пятна на окрашенномъ фонѣ препарата; ядро гомогенно, круглой, овальной или бобовидной формы, почти всегда лежитъ внѣ центра, красится слабѣе ядеръ всѣхъ другихъ безцвѣтныхъ шариковъ. Прозрачные шарики бываютъ троякаго рода:

3. Малые прозрачные по величинѣ равны большимъ лимфоцитамъ или нѣсколько больше послѣднихъ; обыкновенно имѣютъ форму квадрата съ закругленными углами.

4. Большіе прозрачные, въ 3—5 разъ больше краснаго кровяного шарика; ядро лежитъ эксцентрично.

5. Лопастные, какъ и предыдущіе самые крупныя изъ безцвѣтныхъ тѣлецъ; ядро ихъ имѣетъ одну или двѣ глубокія вырѣзки, раздѣляющія его на лопасти неравномѣрной величины.

¹⁾ Усковъ. Кровь какъ ткань. Спб. 1890 г.

С. *Переходныя формы шариковъ*. Шарики этого вида имѣютъ свойства, общія лимфоцитамъ и прозрачнымъ шарикамъ. Меньшіе изъ нихъ нѣсколько больше лимфоцитовъ, крупныя же достигаютъ величины большихъ прозрачныхъ; форма ихъ разнообразна, часто тѣльца представляются въ видѣ сильно вытянутыхъ оваловъ. Они имѣютъ большое количество протоплазмы, хорошо воспринимающей краски, иногда слегка зернистой; ядро, какъ и у прозрачныхъ, красится значительно интенсивнѣе протоплазмы. Окраска протоплазмы и ядра уступаетъ въ интенсивности лимфоцитамъ. Переходныхъ шариковъ три вида:

6. Малые переходныя, которые по своему виду могутъ быть названы гигантскими лимфоцитами или окрашенными малыми прозрачными.

7. Большіе переходныя.

8. Переходныя лопатныя. Оба послѣдніе вида тождественны съ соответствующими видами прозрачныхъ, отъ которыхъ отличаются лишь способностью ихъ протоплазмы воспринимать краски.

Д. *Многоядерныя или нейтрофилы* суть самыя многочисленные элементы. Они раза въ 2—3 больше эритроцитовъ; ядро красится интенсивно, форма его самая разнообразная; протоплазма въ большомъ количествѣ со множествомъ крупныхъ или мелкихъ зернышекъ, заложенныхъ въ прозрачномъ протоплазматическомъ веществѣ. Этого рода шариковъ также три вида:

9. Шарики съ толстымъ ядромъ. Встрѣчаются они въ весьма ограниченномъ количествѣ; имѣютъ одиночное палочковидное ядро, сравнительно блѣдно окрашивающееся; протоплазма также блѣдна сравнительно съ другими нейтрофилами, при чемъ зернистость ея гораздо мельче. Въ виду этого авторъ считаетъ ихъ переходными формами отъ вышеописанныхъ къ нейтрофильнымъ элементамъ.

10. Одноядерныя со всѣми типическими признаками нейтрофиловъ. Ядро ихъ представляется въ видѣ изогнутой тонкой палочки.

11. Многоядерныя. По большей части многоядерность лишь кажущаяся, на самомъ-же дѣлѣ ядро состоитъ изъ нѣсколькихъ частей, связанныхъ между собой тонкими окрашенными нитями. Шарики этого вида встрѣчаются въ крови въ наибольшемъ количествѣ. Величина всѣхъ трехъ видовъ нейтрофильныхъ шариковъ весьма различна—отъ поперечника эритроцита до величины переходныхъ формъ.

Кромѣ упомянутыхъ выше 11 видовъ безцвѣтныхъ тѣлецъ, Усковъ описываетъ еще три, особенности протоплазмы которыхъ отличаютъ ихъ отъ всѣхъ перечисленныхъ выше формъ. Это суть—

1. *Дырчатые шарики*. Въ протоплазмѣ ихъ (чаще у нейтрофиловъ) замѣчаются мелкія, правильно круглой формы, свѣтлыя пятна; иногда протоплазма сплошь пронизана ими, вслѣдствіе чего имѣетъ

сѣтчатый видъ. Авторъ склоненъ принять эти свѣтлыя пятна за воспринятія клѣтками жировыя капли, которыя были удалены при высушиваніи препарата и при послѣдующей обработкѣ его скипидаромъ въ канадскомъ бальзамѣ.

2. *Распадающіеся шарики*—большія неправильной формы тѣльца съ блѣдно окрашеннымъ овальнымъ ядромъ и съ неясными контурами; протоплазма окрашена значительно блѣднѣе ядра, почти прозрачна, часто содержитъ въ себѣ круглыя, блѣдно окрашенныя, весьма мелкія зерна. Этотъ видъ ближе всего напоминаетъ большіе прозрачные и большіе переходныя. Въ здоровой крови элементовъ этого рода значительно меньше, чѣмъ въ крови патологической.

3. *Эозинофилы* содержатъ крупныя, слегка блестящія зерна и ядро (1—2) круглой или овальной формы.

Всѣ виды лейкоцитовъ по степени ихъ зрѣлости распадаются, по Ускову, на молодыя, зрѣлыя и перезрѣлыя элементы. Авторъ принимаетъ двѣ основныя формы клѣтокъ крови—1) малыя прозрачныя и 2) большіе и малыя лимфоциты. Это и суть самыя молодыя элементы, образующіеся въ кроветворныхъ органахъ и поступающіе въ такомъ видѣ въ циркулирующую кровь. Часть ихъ и при томъ незначительная можетъ созрѣвать въ самыхъ кроветворныхъ органахъ до степени большихъ прозрачныхъ и переходныхъ формъ. Именно изъ малыхъ лимфоцитовъ черезъ большіе образуются малые переходныя путемъ увеличенія протоплазмы, которая скопляется почти равномерно вокругъ ядра и теряетъ отчасти способность воспринимать краску. Затѣмъ изъ переходныхъ формъ путемъ дальнѣйшаго превращенія образуются многоядерныя или нейтрофильныя элементы, при чемъ процессъ этотъ происходитъ главнымъ образомъ въ самой крови. Многоядерныя тѣльца суть самыя нестойкіе элементы, такъ какъ при свертываніи крови они гибнутъ въ наибольшемъ количествѣ, почему Усковъ и считаетъ ихъ перезрѣлыми.

Выраженіе постепеннаго хода созрѣванія безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ мы находимъ въ нижеслѣдующей схемѣ Ускова:

Молодые элементы:	<ul style="list-style-type: none"> Малые прозрачныя. Малые лимфоциты. Большіе лимфоциты.
Зрѣлыя элементы:	<ul style="list-style-type: none"> Малые переходныя. Большіе переходныя. Переходныя лопатныя. Большіе прозрачныя. Прозрачныя лопатныя.

Перезрѣлые элементы: Сюда относятся всѣ виды многоядерныхъ (съ толстымъ ядромъ, одноядерные и собственно многоядерные).

При ближайшемъ знакомствѣ съ изложенной классификаціей Ускова легко усмотрѣть несовершенство и полную искусственность предложеннаго авторомъ дѣленія безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ на виды. Неудовлетворительность подобнаго дѣленія вытекаетъ уже изъ того, что въ основаніе его положены столь несущественные и при томъ весьма измѣнчивые отличительные признаки, каковы напр. — степень интенсивности окраски протоплазмы и ядра элементовъ различнаго рода, далѣе затѣмъ форма клѣтокъ (форма квадрата малыхъ прозрачныхъ лейкоцитовъ), центральное или эксцентрическое положеніе ядра (малые и большіе лимфоциты).

Столь-же неосновательно авторъ пытался выдѣлить совершенно новую группу такъ называемыхъ прозрачныхъ шариковъ. И въ самомъ дѣлѣ, для этого рода шариковъ авторъ считаетъ характернымъ то обстоятельство, что протоплазма ихъ совершенно не воспринимаетъ краски. Между тѣмъ нѣсколькими страницами ниже мы читаемъ: „правда, не рѣдкость встрѣтить прозрачные элементы съ окраскою, хотя и очень слабою, все-таки невольно возбуждающіе сомнѣніе, къ какому роду отнести данный элементъ“. Хотя Усковъ и старается истолковать этотъ фактъ, какъ указаніе въ пользу возможности превращенія прозрачныхъ шариковъ въ переходные, тѣмъ не менѣе такое объясненіе совершенно не устраняетъ высказаннаго и самимъ авторомъ сомнѣнія въ томъ, къ какому изъ установленныхъ имъ видовъ должны быть отнесены элементы этого рода.

Далѣе затѣмъ авторъ говоритъ, что „прозрачные, т. е. неокрашенные шарики лежатъ чаще по краю препарата, гдѣ всѣ элементы плохо красятся“. Обстоятельство это первоначально побудило и его самого искать причину отсутствія окраски исключительно въ несовершенствѣ метода обработки препаратовъ.

Не лишено также значенія заявленіе Ускова, что протоплазма прозрачныхъ шариковъ „имѣетъ видъ свѣтлаго пятна на окрашенномъ фонѣ препарата“. Весьма понятно, что въ силу явленія одновременнаго контраста клѣтка, слабѣе окрашенная сравнительно съ окружающимъ ее болѣе темнымъ фономъ, должна казаться свѣтлымъ пятномъ или совсѣмъ неокрашенною. Вотъ почему это лишь кажущееся явленіе не можетъ приниматься въ расчетъ, а тѣмъ болѣе — служить дифференціальнымъ признакомъ для отличія различныхъ видовъ клѣтокъ. Вообще должно замѣтить, что въ зависимости отъ нѣкоторыхъ, правда, неумовимыхъ условий окраска препаратовъ всегда отличается неравно-

мѣрностью по своей интенсивности, такъ что на участкахъ съ болѣе слабою окраскою можно всегда встрѣтить тѣльца, окрашенные весьма слабо, часто представляющіяся на окрашенномъ фонѣ препарата въ видѣ свѣтлаго кружка, при томъ безразлично, будутъ-ли то одноядерные, полиморфноядерные или многоядерные элементы. Съ другой стороны, на интенсивно окрашенныхъ препаратахъ, пробывшихъ долго въ красящей смѣси, не удастся отыскать ни одного прозрачнаго, т. е. совершенно неокрашеннаго шарика; даже при общей слабой окраскѣ всего препарата, если при томъ все поле между красными и бѣлыми шариками остается безцвѣтнымъ, неокрашеннымъ, всѣ лейкоциты оказываются окрашенными, хотя и неодинаково интенсивно. Такая неравномѣрность окраски можетъ быть доказана не только по отношенію къ различнымъ лейкоцитамъ даннаго препарата, но иногда въ одномъ и томъ-же лейкоцитѣ центральныя части его тѣла окрашены интенсивнѣе периферическихъ.

Поэтому-то самое существенное и при томъ единственное отличіе прозрачныхъ шариковъ отъ переходныхъ (отсутствіе окраски у первыхъ) теряетъ значеніе отличительнаго признака. Столь-же маловажное значеніе для распознаванія въ силу своего непостоянства имѣетъ и внѣшій видъ малыхъ прозрачныхъ шариковъ, представляющихся, по автору, „обычно въ формѣ квадрата съ сильно закругленными углами“.

Нельзя не обратить вниманія на указанную не разъ и другими авторами путаницу въ номенклатурѣ, которой придерживается Усковъ, давая столь странное опредѣленіе, какъ напр. — многоядерные шарики съ однимъ ядромъ.

Словомъ, классификація, построенная, какъ выше было указано, на такихъ непостоянныхъ, случайныхъ признакахъ, не можетъ имѣть серьезнаго значенія тѣмъ болѣе, что и самъ авторъ ея вынужденъ былъ признать существованіе шариковъ „сомнительнаго вида“.

Limbeck ¹⁾ различаетъ четыре формы безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ, а именно:

1. Малые лимфоциты, по величинѣ приближающіеся къ краснымъ кровянымъ шарикамъ, имѣютъ одно большое, интенсивно окрашивающееся ядро, вокругъ котораго протоплазма образуетъ узкій ободокъ.
2. Большіе лимфоциты, поперечникъ которыхъ въ среднемъ вдвое больше поперечника малыхъ лимфоцитовъ; ядро ихъ относительно меньшей величины, соотвѣтственно чему элементы эти имѣютъ большее количество протоплазмы.

¹⁾ Limbeck. Grundriss einer klinischen Pathologie des Blutes. Jena. 1892 г.

Обѣ формы происходятъ изъ лимфатическихъ железъ, при чемъ первая изъ нихъ является предшествующею ступенью второй.

3. Такъ называемая одноядерная переходная форма. Ядро клѣтокъ этого рода обнаруживаетъ уже болѣе или менѣе выраженную вырѣзку, а въ тѣлѣ ихъ показываются уже первые признаки нейтрофильной зернистости.

4. Многоядерные лейкоциты, представляющие собою послѣдующую ступень развитія только-что упомянутыхъ переходныхъ клѣтокъ; они имѣютъ либо нѣсколько ядеръ, либо одно многократно расщепленное ядро; по величинѣ эти тѣльца превосходятъ красные кровяные шарики.

Limbeck кромѣ того указываетъ на возможность разграниченія отдѣльных видовъ безцвѣтныхъ тѣлецъ на основаніи даннаго Ehrlich'омъ принципа дифференціальной окраски специфическихъ зернистостей въ ихъ протоплазмѣ.

Наконецъ, Klein въ цитированной выше работѣ рассматриваетъ слѣдующія формы безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ:

1. Малые, круглыя клѣтки по величинѣ равны или-же нѣсколько больше или меньше эритроцитовъ; все тѣло ихъ выполняется однимъ сравнительно большимъ ядромъ, такъ что протоплазма ихъ часто совсѣмъ не различается, иногда-же представляется въ видѣ узкаго ободка, окружающаго ядро. Это суть малые лимфоциты.

2. Одноядерныя круглыя или овальныя клѣтки по величинѣ приблизительно вдвое больше эритроцитовъ—большіе лимфоциты; большое, круглое, часто овальное ядро ихъ и сравнительно съ нимъ слабо развитое протоплазматическое тѣло окрашивается значительно слабѣе, чѣмъ у малыхъ лимфоцитовъ.

3. Между только-что упомянутыми элементами встрѣчаются клѣтки, похожія на нихъ по величинѣ, формѣ и по свойству окраски, но отличающіяся единственно тѣмъ, что ядро ихъ обнаруживаетъ вырѣзку. Это и суть такъ называемыя переходныя клѣтки, т. е. представляющія собою переходъ отъ одноядерныхъ къ многоядернымъ.

4. Встрѣчаются затѣмъ клѣтки, подобныя большимъ лимфоцитамъ и переходнымъ элементамъ, окрашивающіяся однако значительно слабѣе; форма и структура ихъ какъ-бы ступеваны, благодаря чему иногда весьма трудно опредѣлить свойства клѣтокъ. Авторъ называетъ ихъ лейкоцитными тѣнями—*Leukocytschatten*—и считаетъ ихъ представителями большихъ лимфоцитовъ и переходныхъ клѣтокъ, находящихся въ стадіи начинающагося умиранія. Klein полагаетъ, что повышенное содержаніе этихъ клѣтокъ въ крови можетъ находиться въ нѣкоторой зависимости отъ опредѣленныхъ болѣзненныхъ состояній.

Всѣ упомянутые лейкоциты не имѣютъ зернистости; они отличаются своимъ сродствомъ къ основнымъ анилиновымъ краскамъ.

5. Въ наибольшемъ количествѣ встрѣчаются нейтрофильные многоядерные или полиморфноядерные лейкоциты. Клѣтки эти различной величины, превосходящей размѣры эритроцитовъ, имѣютъ одно ядро съ вырѣзкой или полиморфное ядро; протоплазма ихъ пронизана мелкими, густо сплоченными зернами.

6. По своимъ морфологическимъ свойствамъ къ упомянутымъ сейчасъ клѣткамъ приближаются эозинофильныя клѣтки (съ α — зернистостью). Это суть полиморфноядерные лейкоциты, въ протоплазмѣ которыхъ содержатся въ болѣе или менѣе значительномъ количествѣ круглыя зерна, отличающіяся отъ предыдущихъ своею значительно большею величиною.

7. Въ нормальной крови встрѣчаются еще элементы, имѣющіе въ общемъ свойства упомянутыхъ зернистыхъ клѣтокъ, но отличающіеся отъ послѣднихъ своимъ внѣшнимъ видомъ. Зернистость этого рода клѣтокъ значительно мельче и не такъ плотно выполняетъ клѣточное тѣло. Кажется, будто рассматриваемые элементы имѣютъ стремленіе элиминировать содержащіеся въ нихъ зерна, такъ какъ часто по сосѣдству со слабо окрашеннымъ и какъ бы ступеваннымъ ядромъ клѣтки можно видѣть мелкія слабо окрашенныя нейтрофильныя или эозинофильныя зерна. Эти остатки клѣтокъ Klein также причисляетъ къ разряду лейкоцитныхъ тѣней.

Помимо перечисленныхъ формъ въ нормальной крови весьма рѣдко, впрочемъ, встрѣчаются еще слѣдующіе виды лейкоцитовъ:

8. Міелоциты—весьма большія, круглыя или овоидныя нейтрофильныя клѣтки изъ костнаго мозга. Онѣ снабжены по большей части однимъ (рѣже двумя) большимъ, круглымъ или имѣющимъ выемку ядромъ, окрашивающимся слабо; протоплазма, окружающая это послѣднее кольцеобразно, выполнена множествомъ весьма мелкихъ нейтрофильныхъ зеренъ.

9. Къ группѣ міелоцитовъ должны быть отнесены еще такъ называемые эозинофильные міелоциты, отличающіеся отъ первыхъ лишь характеромъ зернистости.

10. Въ патологической крови бываютъ еще малые одноядерные эозинофильные лейкоциты, равные по величинѣ малымъ лимфоцитамъ, равно какъ и многоядерныя эозинофильныя клѣтки, величина которыхъ значительно меньше сравнительно съ элементами, встрѣчающимися въ нормальной крови. Это суть—*eosinophile Zwergkörperchen*.

Такимъ образомъ Klein даетъ собственно простое перечисленіе различныхъ формъ безцвѣтныхъ тѣлецъ, встрѣчающихся въ нормаль-

ной и патологической крови, при чемъ описаніе этихъ формъ согласуется со всѣми данными, добытыми предшествующими изслѣдователями. Единственная особенность предложенной Klein'омъ схемы состоитъ въ обособленіи отдѣльной группы лейкоцитныхъ тѣней. Такое усложненіе группировки клѣточныхъ элементовъ крови однако не соответствуетъ истинному положенію дѣла, такъ какъ клѣточные тѣни, по словамъ самого автора, не являются морфологически вполне обособленными элементами.

Изъ этого очерка предложенныхъ въ разное время системъ дѣленія на виды безцвѣтныхъ тѣлецъ явствуетъ, что только тѣ изъ упомянутыхъ классификацій заслуживаютъ вниманія, какъ наиболѣе рачіональныя, въ основаніе которыхъ положены самые существенные, постоянные, неизмѣнные признаки, каковыми являются типическія морфологическія особенности отдѣльныхъ видовъ. Въ этомъ отношеніи на первомъ планѣ должны быть поставлены характерныя отличія ядеръ, т. е. форма ихъ, величина, ихъ количество, а затѣмъ—величина самого тѣльца, взаимное отношеніе между величиною ядра и количествомъ протоплазмы, характеръ этой послѣдней (зернистость). Только всѣ эти признаки, взятые вмѣстѣ, даютъ намъ возможность разобраться въ пестромъ, на первый взглядъ, разнообразіи безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Поэтому-то не можетъ считаться рачіональной попытка дѣлить всѣ разнообразныя формы лейкоцитовъ на основаніи одного какого-либо признака, какъ это сдѣлалъ раньше Wharton Jones въ отношеніи зернистости протоплазмы, а въ повѣйшее время—Лавдовскій, тѣмъ болѣе что и зерна, какъ оказалось, обнаруживаютъ не одни только величинныя отличія. Съ другой стороны, нѣкоторые изслѣдователи значительно усложняютъ рассматриваемую классификацію обособленіемъ такихъ видовъ, которые являются лишь видоизмѣненіемъ уже извѣстныхъ формъ.

Такимъ образомъ изученіе кровяныхъ элементовъ человѣка и нѣкоторыхъ позвоночныхъ животныхъ, а также относящейся сюда литературы даетъ намъ возможность установить слѣдующія, морфологически рѣзко обособленныя группы безцвѣтныхъ элементовъ нормальной крови.

По отношенію къ величинѣ рассматриваемыя тѣльца распадаются на двѣ большія группы, а именно—I) группа *лимфоцитовъ*, къ которой относятся тѣльца сравнительно меньшей величины, и II) группа собственно *лейкоцитовъ*, обнимающая собою всѣ прочія тѣльца крови, отличающіяся отъ вышеупомянутыхъ между прочими признаками еще своей большей величиной.

I группа въ свою очередь распадается на A) группу малыхъ лимфоцитовъ и B) группу большихъ лимфоцитовъ.

A. *Малые лимфоциты* суть тѣльца сферической формы. Они характеризуются малой величиной, не превышающей размѣровъ эритроцита или даже уступающей нѣсколько послѣднимъ, имѣютъ одно по большей части совершенно правильной, круглой формы ядро, рѣзко контурированное и интензивно окрашивающееся гематоксилиномъ и другими ядерными красками; гораздо рѣже ядро имѣетъ слабо выраженную эллиптическую форму и иногда на периферіи его имѣется едва замѣтное вдавленіе. Въ общемъ рассматриваемые элементы чрезвычайно бѣдны протоплазмой, иногда ея такъ мало, что ядро представляется какъ бы голымъ, въ большинствѣ же случаевъ протоплазма образуетъ весьма узкій ободокъ вокругъ ядра, при чемъ протоплазматическій ободокъ либо одинаковой ширины по всей периферіи ядра (ядро лежитъ какъ бы въ центрѣ клѣточного тѣла), либо онъ суживается въ одномъ мѣстѣ (ядро лежитъ эксцентрично). На высушенныхъ и окрашенныхъ препаратахъ даже при большихъ увеличеніяхъ въ протоплазмѣ не удается доказать зернистости.

B. *Большие лимфоциты* также сферической формы, отличаются отъ первыхъ своей величиной, нѣсколько превосходящей размѣры эритроцитовъ, имѣютъ одно нѣсколько большее ядро сравнительно съ элементами первой группы; ядро ихъ то круглой формы, то имѣетъ видъ болѣе или менѣе удлиненаго эллипса; на периферіи ядра здѣсь чаще встрѣчается вдавленіе, которое часто рѣзко выражено; ядро окрашивается интензивно. Элементы этой группы имѣютъ гораздо большее количество протоплазмы, образующей ясно выраженный, всегда довольно широкій ободокъ. Протоплазма при указанныхъ выше условіяхъ также не обнаруживаетъ зернистости. Между большими лимфоцитами встрѣчаются иногда тѣльца, весьма слабо окрашивающіяся, благодаря чему структура, отчасти и форма ихъ весьма неясно выражены. Въ патологической крови протоплазма лимфоцитовъ, повидимому, можетъ содержать эозинофильныя (?) зерна, какъ упоминаетъ объ этомъ Waldstein¹⁾, находившій подобные элементы съ весьма мелкими зернами въ крови дифтеритныхъ больныхъ.

II группа лейкоцитовъ составляется изъ элементовъ трехъ видовъ: C) одноядерные лейкоциты съ ядромъ болѣе или менѣе правильной формы, D) одноядерные лейкоциты съ полиморфнымъ ядромъ и, наконецъ, E) многоядерные лейкоциты.

C. *Одноядерные лейкоциты*. Величина ихъ различна, но всегда превосходитъ размѣры лимфоцитовъ. Ядро сравнительно довольно боль-

¹⁾ Waldstein. Beobachtungen an Leukocyten sowie über einige therapeutische Versuche mit Pilocarpin u. s. w. Berlin. klinisch. Wochenschr. 1895 г. № 18, стр. 398.

шой величины, всегда болѣе или менѣе удлиненной, овальной формы, рѣдко правильной овальной формы; несравненно чаще ядра этихъ лейкоцитовъ представляютъ весьма ясныя вдавленія (1—2) по периферіи; окрашиваются они не всегда одинаково интенсивно, иногда ядра нѣкоторыхъ изъ этихъ элементовъ лишь слабо воспринимаютъ даже столь сильно дѣйствующую обычно краску, какъ гематоксилинъ. На такихъ слабо окрашенныхъ ядрахъ структура выражена весьма неясно, а сами тѣльца едва замѣтны. Эти послѣднія, равно какъ и вышеупомянутые большіе лимфоциты съ неясной структурой соответствуютъ лейкоцитнымъ тѣнямъ Klein'a, который считаетъ ихъ за выраженіе начинающагося отмиранія. Лейкоциты этой группы отличаются далѣе большимъ количествомъ протоплазмы, которая по большей части представляется гомогенной, незернистой. Однако нѣкоторая часть этихъ элементовъ и въ нормальной крови человѣка можетъ имѣть зернистую протоплазму, при чемъ зернистость бываетъ чаще базофильной, иногда же въ тѣлѣ ихъ обнаруживаются первые признаки нейтрофильныхъ зеренъ. При нормальныхъ состояніяхъ организма протоплазма рассматриваемаго вида одноядерныхъ лейкоцитовъ, повидимому, никогда не содержитъ эозинофильныхъ зеренъ. По крайней мѣрѣ мнѣ не удалось наблюдать такихъ формъ, и ни у кого изъ авторовъ нѣтъ какихъ-либо указаній на этотъ счетъ. При патологическихъ же условіяхъ такіе формы могутъ встрѣчаться какъ въ крови, такъ и въ нѣкоторыхъ отдѣленіяхъ. Сюда относятся наблюденія Klein'a, также, вѣроятно, и наблюденія Spilling'a, который находилъ въ лейкемической крови „kleinere und kleinste Formen“ эозинофильныхъ клѣтокъ. Послѣдній кромѣ того встрѣчалъ въ той-же крови одноядерные элементы съ массой нейтрофильныхъ зеренъ въ ихъ протоплазмѣ. Габричевскій находилъ много одноядерныхъ эозинофильныхъ лейкоцитовъ въ мокротѣ при бронхіальной астмѣ, какъ это видно изъ приложеннаго къ его работѣ рисунка.

Въ крови молодыхъ животныхъ (щенки) нормально встрѣчаются въ довольно большомъ количествѣ одноядерные (рѣдко двуядерные) элементы, рѣзко выдѣляющіеся среди прочихъ тѣлецъ своими необычайно большими размѣрами. Эти элементы имѣютъ всегда большое количество незернистой протоплазмы и большое овальной формы ядро, при чемъ ядро почти всегда довольно правильной формы, красится хорошо. Источникомъ этихъ тѣлецъ обыкновенно считается костный мозгъ.

Въ человѣческой крови названнаго образованія встрѣчаются лишь въ патологическихъ случаяхъ, какъ напр., при міелогенной лейкеміи; протоплазма ихъ часто содержитъ эозинофильную, рѣже нейтрофильную зернистость.

D. *Полиморфноядерные лейкоциты*, какъ и прочіе элементы этого рода, отличаются отъ лимфоцитовъ болѣею величиной. Весьма характерныя особенности въ отличіе отъ прочихъ лейкоцитовъ представляютъ ихъ ядра, являющіяся либо въ видѣ различно изогнутыхъ колбасовидныхъ образованій, при чемъ форма ядра часто напоминаетъ буквы алфавита—О (дырчатая форма), U, V, S, C, E и проч., либо ядро образуетъ болѣе сложную фигуру, состоящую изъ нѣсколькихъ различной величины частей, связанныхъ между собою болѣе или менѣе тонкими нитями, которыя подобно веществу ядра жадно поглощаютъ обычныя ядерныя краски. На темномъ фонѣ интенсивно окрашенной ядерной фигуры удается рассмотреть болѣе интенсивно окрашенные, тонкія или толстыя нитевидныя образованія, соединеніе которыхъ представляетъ болѣе или менѣе грубую ядерную сѣть. Впрочемъ, среди этихъ тѣлецъ встрѣчаются и такіе, ядро которыхъ слабо окрашено и не обнаруживаетъ признаковъ сѣтевидной структуры; оно представляется какъ-бы взбухшимъ, затусеваннымъ.

Полиморфноядерные лейкоциты по преимуществу являются носителями нейтрофильной зернистости, рѣже протоплазма ихъ содержитъ эозинофильныя зерна; часто она гомогенна, лишена зернистости.

Въ нормальной крови среди рассматриваемыхъ зернистыхъ элементовъ изрѣдка встрѣчаются тѣльца, по характеру своему соответствующія лейкоцитнымъ тѣнямъ Klein'a. Это суть тѣльца съ весьма блѣдной, едва видимой протоплазмой, очертанія которой совершенно неясны; въ протоплазмѣ скудное количество зеренъ, встрѣчающихся часто въ большемъ или меньшемъ количествѣ также и въ окружающей тѣлца средѣ; ядра ихъ весьма слабо окрашены и гомогенны, безъ всякихъ признаковъ дифференцировки хроматиноваго вещества.

По мнѣнію Ускова—„многоядерные (полиморфноядерные и собственно многоядерные) бѣлые шарики представляютъ изъ себя самый старый живой клѣточный элементъ крови съ признаками начинающаго регрессивнаго метаморфоза въ своемъ органѣ размноженія“.

Dekhuyzen ¹⁾ полагаетъ, что полиморфноядерные и полимерноядерные лейкоциты представляютъ нормальное взрослое состояніе, а не дегенеративный стадій. Наклонность ядра лейкоцитовъ къ полимеріи не служитъ выраженіемъ наступающаго отмиранія клѣтки, а есть физиологическій процессъ при достиженіи клѣткой взрослого состоянія.

Также и наблюденія Flemming'a ²⁾ относительно митозовъ на полиморфныхъ ядрахъ лейкоцитовъ указываютъ на то, что ядра эти вполне жизнеспособны и могутъ еще размножаться.

¹⁾ Dekhuyzen. Ueber das Blut der Amphibien. Anatomisch. Anzeiger, 1892 г.

²⁾ Flemming. Ueber Theilung und Kernformen bei Leukocyten und über deren Attractionssphären. Arch. für mikroskop. Anat. Bd. 37. 1891 г.

Е. Собственно многоядерные лейкоциты имѣютъ всѣ свойства элементовъ предыдущаго вида, какъ въ отношеніи величины тѣлецъ, такъ и въ смыслѣ характера ихъ протоплазмы (зернистой или гомогенной). Единственное отличіе ихъ состоитъ въ присутствіи двухъ или нѣсколькихъ совершенно отдѣльныхъ ядеръ, не связанныхъ другъ съ другомъ. И здѣсь встрѣчаются слабо окрашенные ядра съ совершенно неясно выраженной структурой ихъ. Многоядерные лейкоциты имѣются въ крови въ весьма ограниченномъ количествѣ.

По мнѣнію Howell'я, многоядерные элементы происходятъ изъ полиморфноядерныхъ лейкоцитовъ путемъ фрагментации ядра, за которой, вѣроятно, слѣдуетъ распадъ всей клѣтки. Flemming ¹⁾ также объясняетъ присутствіе нѣсколькихъ ядеръ въ лейкоцитахъ процессомъ ядерной фрагментации, при чемъ онъ считаетъ фрагментацию ядра за такой процессъ, который не ведетъ къ физиологическому размноженію клѣтокъ. Поэтому возникшіе такимъ путемъ элементы неспособны къ воспроизведенію, а скорѣе предназначены къ гибели, хотя бы они еще очень долго могли жить въ тканяхъ и сокахъ организма.

По Kölliker'у, переходъ лимфатическихъ тѣлецъ въ многоядерныя формы есть слѣдствіе самопроизвольнаго распада простого ядра, обуславливающаго послѣдовательно гибель всей клѣтки.

Löwit ²⁾ также полагаетъ, что одноядерныя клѣтки, попадая изъ кроветворныхъ органовъ въ кровь, претерпѣваютъ здѣсь рядъ сложныхъ дегенеративныхъ измѣненій, не ведущихъ къ новообразованію ядра или клѣтки. Здѣсь происходитъ просто распадъ ядра на нѣсколько фрагментовъ, къ чему затѣмъ присоединяется, вѣроятно, распадъ и всей клѣтки.

Подобно этому и Müller считаетъ многоядерные и полиморфноядерные лейкоциты не самостоятельными клѣточными формами, а лишь выраженіемъ временнаго состоянія одного и того-же вида клѣтокъ, могущихъ превращаться другъ въ друга.

Относительно взаимной генетической связи всѣхъ разсмотрѣнныхъ нами формъ лейкоцитовъ необходимо замѣтить, что, не смотря на кажущуюся рѣзкую обособленность отдѣльныхъ видовъ, мы должны признать ближайшее родство между ними, такъ какъ многіе неоспоримые факты съ большою вѣроятностью говорятъ въ пользу превращенія простѣйшихъ видовъ въ болѣе сложные, какъ это и принято въ настоящее время многими авторами (Dekhuyzen, Flemming, Gulland,

¹⁾ Flemming. l. c.

²⁾ Löwit. Ueber Neubildung und Zerfall weisser Blutkörperchen. Ein Beitrag zur Lehre von der Leukämie. Sitzungsber. der wiener Akademie. Bd. 92. Abth. 3. 1885 г.

Усковъ, Howell, Müller, Biondi и др.). Такъ, по мнѣнію Biondi ¹⁾, различные безцвѣтныя тѣльца—моно-и полинуклеарныя, мелко-и крупнозернистыя—суть лишь стадіи развитія одной и той же клѣточной формы.

Въ пользу превращенія элементовъ группы лимфоцитовъ въ простѣйшій видъ элементовъ ряда лейкоцитовъ говоритъ фактъ существованія въ крови и въ кроветворныхъ органахъ переходныхъ формъ между малыми лимфоцитами (А) и одноядерными лейкоцитами (С). Такою переходною формою можетъ считаться группа большихъ лимфоцитовъ (В), занимающихъ средину между обоими названными клѣточными видами, какъ по величинѣ самихъ тѣлецъ, такъ по количеству протоплазмы и по величинѣ ядра ихъ.

Затѣмъ въ пользу перехода лимфоцитовъ въ лейкоциты говоритъ еще то обстоятельство, что ядра первыхъ часто бываютъ снабжены вырѣзкой (зачатокъ позднѣйшаго полиморфизма ядра лейкоцитовъ).

Наконецъ, близкое родство разсматриваемыхъ формъ подтверждается еще полнымъ тождествомъ элементовъ лимфатическихъ железъ съ наиболѣе молодыми элементами Мальпигіевыхъ тѣлецъ селезенки. Мальпигіевы тѣльца между тѣмъ и представляютъ наиболѣе рѣзкую картину постепеннаго превращенія весьма мелкихъ одноядерныхъ клѣтокъ съ относительно большимъ ядромъ и ничтожнымъ количествомъ протоплазмы (сходство съ малыми лимфоцитами крови, а съ другой стороны съ большинствомъ тѣлецъ лимфатическихъ фолликуловъ) въ одноядерные-же элементы, отличающіеся своимъ большимъ ядромъ и большимъ количествомъ протоплазмы (сходство съ одноядерными лейкоцитами).

Переходъ между одноядерными лейкоцитами и полиморфноядерными представляютъ одноядерныя формы, ядро которыхъ снабжено вырѣзкой. Путемъ углубленія первоначально слабо выраженаго вдавленія получается подковообразное, колбасовидное ядро. Это послѣднее, многообразно изгибаясь, можетъ принимать самыя причудливыя формы. Происхожденіе послѣднихъ объясняется отчасти, быть можетъ, амебоиднымъ движеніемъ лейкоцитовъ, какъ объ этомъ упомянуто было раньше (Gulland, Егоровскій).

Существуютъ однако наблюденія, заставляющія предполагать въ ядрѣ способность къ самостоятельнымъ движеніямъ. За самостоятельность этихъ движеній говоритъ отчасти то обстоятельство, что полиморфныя фигуры ядеръ встрѣчаются часто и въ такихъ тѣлцахъ (кро-

¹⁾ Biondi. Untersuchungen über die weissen Blutkörperchen bei Leukämie. По рефер. изъ Berlin. klin. Woch. № 29. 1895 г.

ви и органовъ), протоплазматическое тѣло которыхъ сохранило правильныя очертанія и не представляетъ никакихъ признаковъ измѣненія своей конфигураціи.

Въ пользу указаннаго предположенія говорятъ также непосредственныя наблюденія надъ движеніемъ ядеръ безцвѣтныхъ и красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Такъ, Brandt ¹⁾ замѣтилъ у *Blatta* непостоянство формы ядеръ кровяныхъ тѣлецъ, при чемъ ядра представлялись то круглыми, то продолговатыми, либо угловатыми. Тѣже явления замѣчены были имъ и въ ядрахъ эритроцитовъ живой крови *Ranae temporariae*. Автору удалось наблюдать непосредственно въ капиллярахъ лапки лягушки послѣ наложенія лигатуры тѣльца, первоначально лоскутное ядро которыхъ въ теченіе минуты нѣсколько разъ мѣняло свою форму. На основаніи своихъ изслѣдованій Brandt считаетъ эти измѣненія конфигураціи ядра аутохтонными.

Также Maragliano и Castellino ²⁾ въ крови голубей видѣли, какъ ядро эритроцитовъ принимало разнообразную форму, благодаря амёбиднымъ движеніямъ его. Тѣмъ-же движеніемъ авторы объясняютъ нижеслѣдующее наблюденіе Hayem'a на эритроцитахъ зародыша кролика: шарики быстро деформировались и выталкивали ядро, которое отдѣлялось отъ остальной части шарика сначала не вполне, а затѣмъ совершенно ³⁾.

Данныя Малинина ⁴⁾ относятся уже всецѣло къ ядрамъ безцвѣтныхъ тѣлецъ. Въ венозной крови онъ находилъ большое количество свободныхъ ядеръ селезеночныхъ клѣтокъ, обнаруживавшихъ амёбидныя движенія.

Лавдовскій ⁵⁾ наблюдалъ активныя измѣненія формы ядра лейкоцитовъ независимо отъ клѣточной протоплазмы. Ядро даетъ при этомъ горбообразные выступы, расщепляется на 2—3 отдѣла; дѣло можетъ доходить даже до полного отшнуровыванія отъ ядра нѣсколькихъ кусковъ.

¹⁾ Brandt. Bemerkungen über die Kerne der rothen Blutkörperchen. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. XIII. 1877 г.

²⁾ Maragliano und Castellino. Ueber die langsame Nekrobiosis der rothen Blutkörperchen sowohl in normalem wie auch in pathologischem Zustande und ihren semiologischen und klinischen Werth. Zeitschr. f. klin. Medic. Bd. XXI. Hef. 5 и 6. Сrp. 452.

³⁾ Hayem. Du sang etc. Сrp. 547.

⁴⁾ Malinin. Die Milz in histologischer, physiologischer und pathologischer Beziehung etc. По рефер. Jahresbericht. über d. Fortschr. der Anat. und Physiol. Hofmann und Schwalbe. Bd. XVIII. 1890 г.

⁵⁾ Lavdowsky. Mikroskopische Untersuchungen einiger Lebensvorgänge des Blutes. Virchow's Arch. Bd. 96 и 97. 1884 г. и 1885 г.

Наконецъ, и Müller склоняется на сторону тѣхъ авторовъ, которые приписываютъ ядрамъ мелкозернистыхъ лейкоцитовъ способность производить движенія (Arnold, Stricker).

Далѣе затѣмъ Flemming ¹⁾ допускаетъ возможность образованія дырчатыхъ, кольцевидныхъ ядеръ изъ фигуръ митотического дѣленія. Онъ опирается на данныя Meves'a, по словамъ котораго кольцевидныя ядра происходятъ слѣдующимъ образомъ. Сфера клѣтки въ началѣ митоза идетъ на образованіе центрального веретена. Въ стадіи *disprem* нити веретена снова стягиваются къ каждому изъ центральныхъ тѣлецъ и, такъ какъ центральное тѣльце лежитъ полярно по отношенію къ хроматиновой фигурѣ, нити направляются сквозь эту послѣднюю. Консолидировавшаяся такимъ образомъ сфера образуетъ какъ бы пробку, воткнутую въ кольцевидное дочернее ядро, благодаря чему послѣднее и удерживаетъ эту своеобразную форму.

Вопреки мнѣнію Rath'a, считающаго указанную форму митоза ненормальной, а происшедшія такимъ путемъ ядра неспособными къ дальнѣйшему дѣленію, Flemming признаетъ ее вполне нормальной, такъ какъ, по его мнѣнію, подобныя ядра могутъ вновь дѣлиться митотически. Дѣленіе это происходитъ либо во время существованія кольцевидной фигуры, либо только послѣ исчезновенія послѣдней, такъ какъ ядерныя дыры могутъ постепенно исчезать и первоначальная форма ядра восстанавливается вновь. Съ другой стороны, Flemming находилъ полиморфныя, подковообразно изогнутыя ядра въ стадіи *spirem*. Поэтому онъ не соглашается съ мнѣніемъ тѣхъ авторовъ, которые считаютъ полиморфизмъ ядра за признакъ дряхлости (*Dekrepidität*) и безплодія (*Sterilität*) клѣтки.

Итакъ, изъ одноядерныхъ лейкоцитовъ съ простымъ (круглымъ) ядромъ образуются полиморфноядерныя формы со сложнымъ ядромъ, а изъ этихъ послѣднихъ происходятъ уже многоядерные элементы, какъ сказано было объ этомъ выше.

Далеко не всѣ авторы раздѣляютъ мнѣніе Ehrlich'a о специфичности зеренъ лейкоцитовъ. Griesbach ²⁾ даже совершенно отрицаетъ существованіе зернистости въ лейкоцитахъ какъ таковой и считаетъ

¹⁾ Flemming. Zelltheilung. Amitose und besondere Formen der Kerntheilung. Ergebnisse der Anatomie u. Entwicklungsgeschichte. Bd. III. 1894 г. стр. 123.

²⁾ Griesbach. Beiträge zur Kenntniss des Blutes. Ueber die amöboiden Zellen des Blutes und ihre Betheiligung an der Gerinnung desselben. Arch. f. die gesam. Physiologie. Bd. 50. Heft. IX и X. 1891 г.

Онъ-же. Ueber die normale Gestalt und die Gestaltveränderungen der Leucocyten des Blutes von Wirbellosen und Wirbelthieren. Verhandlung. des X internat. medic. Congresses. Bd. II. Abth. 1. Anatomie. 1891 г.

зернистый видъ ихъ за оптическое выраженіе особаго строенія протоплазмы. Онъ, именно, различаетъ въ клѣточномъ тѣлѣ двѣ различныя субстанціи—поддерживающую (Gerüstsubstanz или Spongiosa) и промежуточную. Первая, болѣе плотная обуславливаетъ губчатое строеніе тѣла клѣтки, при чемъ вещество этой губчатой массы образуетъ перегородки, ограничивающія большей или меньшей величины полости, выполненныя другой, болѣе мягкой субстанціей. Такимъ образомъ при разсматриваніи тѣльца съ поверхности получается впечатлѣніе неправильнаго мозаичнаго рисунка, въ которомъ безъ особаго порядка чередуются свѣтлыя (соотвѣтствуютъ промежуточной субстанціи) и темныя мѣста (соотвѣтствуютъ границамъ спонгиозной массы). Вотъ этой то игрой свѣтовыхъ оттѣнковъ, по мнѣнію Griesbach'a, и объясняется кажущееся присутствіе въ тѣлѣ лейкоцитовъ самостоятельныхъ, обособленныхъ зеренъ. Частицы поддерживающей и промежуточной субстанціи могутъ отшнуровываться, происшедшія этимъ путемъ зерноподобныя образованія, поступаая изъ клѣточного тѣла въ окружающую среду, могутъ симулировать вышедшія изъ клѣтки зерна. Однако на этихъ зерноподобныхъ частицахъ, по Griesbach'у, можно доказать двойной контуръ, который, по автору, указываетъ на совмѣстное отшнурованіе куточка промежуточнаго вещества съ окружающимъ его и оставшимся съ нимъ въ связи кольцевиднымъ кусочкомъ оторвавшейся поддерживающей субстанціи.

На основаніи изложеннаго Griesbach отрицаетъ гипотезу Löwit'a о происхожденіи зеренъ при содѣйствіи составныхъ частей ядра клѣтки (пиреногенныя тѣла), не соглашаясь съ его воззрѣніемъ на кровяныя тѣльца, какъ на одноклѣточные железы, и требуетъ подвергнуть основательному пересмотру ученіе Ehrlich'a о клѣточной зернистости. вмѣстѣ съ тѣмъ замѣняетъ прежняго дѣленія лейкоцитовъ на нѣжно-и грубозернистые онъ предлагаетъ различать элементы съ болѣе нѣжной и съ болѣе грубой поддерживающей сѣтью.

Подобнаго же воззрѣнія придерживаются Fromman и Heitzmann, по мнѣнію которыхъ протоплазма имѣетъ сѣткоподобное строеніе, а зерна суть лишь выраженіе узловыхъ точекъ весьма нѣжной сѣтки (Weiss).

Предположенію Griesbach'a противорѣчатъ однако слѣдующія обстоятельства. Зерна лейкоцитовъ всегда правильной формы, очертанія ихъ гладки, безъ неровностей, при чемъ правильность формы наблюдается какъ на зернахъ, содержащихся въ клѣткѣ, такъ и на выступившихъ изъ нея въ окружающую среду. Между тѣмъ при взглядѣ на рисунки, приложенные къ работѣ Griesbach'a, сразу бросается въ глаза поразительная неправильность, угловатость очертаній представленныхъ

имъ ложныхъ зеренъ. Во вторыхъ, на истинныхъ зернахъ никогда не удается констатировать двуконтурность периферической ихъ части. Наконецъ, въ третьихъ, зернистость не является постоянной и неизмѣнной составной частью протоплазмы лейкоцитовъ.

Противникомъ ученія Ehrlich'a выступилъ также и Altmann¹⁾, по мнѣнію котораго зернистость присуща протоплазмѣ всякой клѣтки. Пользуясь особымъ методомъ обработки срѣзовъ различныхъ органовъ, а также препаратовъ крови, онъ всюду могъ констатировать въ протоплазмѣ самыхъ разнообразныхъ клѣточныхъ видовъ присутствіе зеренъ. Поэтому авторъ считаетъ зернистость необходимой составной частью всякой протоплазмы. Altmann называетъ зерна „біобластами“, желая этимъ выразить сходство между ними и микроорганизмами, ибо какъ эти послѣдніе, такъ и зерна суть, по мнѣнію автора, элементарные организмы. Біобласты представляютъ собою морфологическія единицы живой матеріи, а колонія біобластовъ, связанныхъ индифферентной субстанціей, образуетъ протоплазму.

Не смотря однако на столь важное біологическое значеніе этихъ зеренъ—біобластовъ, не смотря на столь вѣрный методъ обнаруженія клѣточной зернистости, какимъ, по мнѣнію Altmann'a, пользовался онъ при своихъ изслѣдованіяхъ, по собственному признанію автора, и у него бывали случаи, когда въ иныхъ клѣткахъ совершенно не удавалось обнаружить никакихъ признаковъ зернистости — „der Zellenleib trotz sorgfältiger Differenzirung mit Picrin gleichmässig roth blieb und bei übermässiger Differenzirung gleichmässig farblos wurde; es war demnach nicht zu entscheiden, ob es sich hier um eine gleichartige Substanz oder um so kleine und dichte Granula handelte, dass dieselben mit den heutigen Objectiven nicht mehr aufgelöst werden können“.

Послѣднее предположеніе очевидно вызвано необходимостью смягчить противорѣчащую основному положенію автора доказательность отрицательныхъ фактовъ.

Стало бытъ, не всѣ клѣтки имѣютъ зернистую протоплазму въ смыслѣ Ehrlich'a, въ частности же и въ крови „sicher körnchenfreie Zellen vorkommen“, какъ справедливо замѣчаетъ Ehrlich.

Какъ-же однако должны мы смотрѣть на зернистость, вправѣ-ли мы разсматривать ее, какъ специфическое, присущее тѣлу лейкоцитовъ образованіе, происхожденіе котораго должно быть отнесено на счетъ жизнедѣятельности этихъ послѣднихъ, или, наоборотъ, зерна представляютъ собою чуждыя тѣлу лейкоцитовъ образованія, воспринятые лейкоцитами извнѣ? Таково напр. предположеніе Hoyer'a о про-

¹⁾ Richard Altmann. Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen. Leipzig. 1890 г.

исхожденіи эозинофильныхъ клітокъ путемъ захвата безцвѣтными кровяными тѣльцами обломковъ распавшихся эритроцитовъ или гемоглобина.

Добытые по сіе время факты, какъ кажется, говорятъ скорѣе въ пользу перваго предположенія.

Въ этомъ отношеніи заслуживаетъ ближайшаго разсмотрѣнія форма зеренъ, такъ какъ именно въ лейкоцитахъ найдены были своеобразныя формы этихъ включеній, не встрѣчающіяся ни въ какихъ другихъ кліткахъ. По крайней мѣрѣ у нѣкоторыхъ животныхъ видовъ (птицы) помимо сферическихъ бываютъ еще зерна въ видѣ короткихъ палочекъ съ закругленными концами (Ehrlich); кромѣ того въ крови и въ костномъ мозгѣ птицъ найдены были элементы съ зернами овальной формы (Bizzozero и Torre ¹⁾; наконецъ, встрѣчаются зерна въ видѣ пріостренного съ обоихъ концовъ веретена, имѣющаго въ центрѣ круглую неокрашенную точку (Bizzozero ²⁾). Bizzozero однако лишь вскользь упоминаетъ о послѣдненазванныхъ своеобразныхъ внутриклеточныхъ образованіяхъ съ центральной точкой.

Только-что упомянутый видъ зернистости мнѣ удалось наблюдать въ птичьей крови (цыпленокъ). Здѣсь кромѣ лейкоцитовъ съ зернами обычной круглой формы имѣются въ большомъ количествѣ элементы, тѣло которыхъ густо выполнено палочковидными зернами. Особенно демонстративныя картины получались на препаратахъ, фиксированныхъ по способу Ehrlich'a и окрашенныхъ нейтральными смѣсями.

При обработкѣ препаратовъ крови нейтральной смѣсью Ehrlich'a (кислый фуксинъ + Orange + Methylgrün) ядра лейкоцитовъ окрашены въ слабый зеленоватый цвѣтъ и при томъ равномерно, безъ дифференцировки структурныхъ особенностей ядра; протоплазма клітокъ (на мѣстахъ, свободныхъ отъ зеренъ) остается слабо окрашенной, мѣстами въ ней замѣчаются какъ-бы нити, весьма слабо окрашенные въ сѣровато-грязный цвѣтъ и расположенныя иногда въ видѣ чрезвычайно неправильной сѣти; палочковидныя зерна лейкоцитовъ окрашены въ темный фіолетовый цвѣтъ.

Довольно часто встрѣчаются лейкоциты, тѣло которыхъ не имѣетъ ясныхъ очертаній, а иногда вслѣдствіе слабой окраски оно едва видимо, благодаря чему зерна кажутся расположенными вокругъ голаго ядра. Въ такихъ случаяхъ палочковидныя зерна рѣзко выдѣляются на общемъ фонѣ препарата, благодаря рѣзкимъ очертаніямъ и интенсив-

¹⁾ Bizzozero und Torre. Ueber die Blutbildung bei Vögeln. Centralblatt f. die medicin. Wissenschaft. 1880 г. № 40. Стр. 737.

²⁾ Bizzozero. Neue Untersuchungen über den Bau des Knochenmarks bei den Vögeln. Arch. f. mikroskop. Anat. 1890 г. Bd. 35. Стр. 424.

ной окраскѣ ихъ; при томъ и тонъ окраски иногда отличается нѣсколько отъ окраски прочихъ зеренъ по своему темно-бурому или буровато-фіолетовому оттѣнку. При такихъ-то условіяхъ нѣкоторыя особенности разсматриваемыхъ зеренъ наиболѣе доступны наблюденію.

При большихъ увеличеніяхъ палочковыя зерна представляются весьма разнообразной формы: они являются то въ видѣ тонкихъ, ровныхъ съ закругленными концами палочекъ, то въ видѣ болѣе толстыхъ и сравнительно короткихъ образованій яйцевидной формы; часто встрѣчаются зерна, имѣющія видъ толстыхъ, короткихъ и правильныхъ оваловъ или болѣе узкихъ и длинныхъ веретенъ съ пріостренными, иногда значительно вытянутыми концами; не рѣдко зерна имѣютъ болѣе причудливыя очертанія, напоминая собой форму мѣсяца или толстой запятой, въ иныхъ случаяхъ одинъ изъ полюсовъ яйцевидной фигуры сильно вытянутъ и пріостренъ и т. п.

Въ веществѣ болѣе толстыхъ палочекъ ясно различается совершенно свѣтлая, неокрашенная круглая точка, рѣзко выступающая на общемъ темномъ фонѣ зернышка (см. рис. 2 и 3, таб. I). Указанная точка по большей части расположена въ центральной части зернышка, рѣже она бываетъ болѣе или менѣе сдвинута къ одному изъ полюсовъ удлиненаго образованія. Въ послѣднемъ случаѣ соответствующій полюсъ представляется часто булавовидно утолщеннымъ, тогда какъ при центральномъ положеніи свѣтлой точки изрѣдка утолщена бываетъ средняя часть продолговатаго зернышка. Упомянутой свѣтлой точкой снабжено большинство зеренъ; между зернами встрѣчаются также формы, представляющіяся совершенно однородными, равномерно окрашенными, благодаря чему въ веществѣ ихъ не удается обнаружить никакихъ свѣтлыхъ мѣстъ. Каждое палочковидное зерно имѣетъ всегда лишь одну свѣтлую точку, при чемъ величина точекъ весьма ничтожна и довольно постоянна.

Въ общемъ зерна одной и той-же клітки почти равномерной величины и приблизительно одинаковой формы; но часто встрѣчаются и такіе элементы, величина и форма зеренъ которыхъ довольно разнообразны: рядомъ съ тонкими, длинными и ровными палочками имѣются болѣе или менѣе укороченныя, толстыя зерна, приближающіяся по формѣ то къ овалу или эллипсу, то къ правильному кругу.

Иногда отдѣльныя зерна какъ-бы выбрасываются изъ тѣла лейкоцитовъ и лежатъ свободно по сосѣдству съ ними, располагаясь группами на лежащихъ вблизи красныхъ кровяныхъ тѣльцахъ. Клеточное тѣло такихъ лейкоцитовъ обыкновенно неясно выражено, какъ-бы затуплено, очертанія его совершенно невидимы.

На ряду съ этими, повидимому, распадающимися лейкоцитами встрѣчаются элементы съ довольно рѣзко контурированнымъ неправильной формы протоплазматическимъ тѣломъ, въ которомъ содержатся крупныя зерна, интенсивно окрашенные въ темно-фіолетовый цвѣтъ. Часть зеренъ обнаруживаетъ центральную свѣтлую точку и отличается правильной яйцевидной формой иногда съ сильно пріостреннымъ однимъ изъ полюсовъ; другая часть зеренъ не имѣетъ такой правильной формы и лишена свѣтлой точки.

Кромѣ описанныхъ формъ, на тѣхъ-же препаратахъ попадаются лейкоциты довольно правильной, круглой формы съ рѣзкими очертаніями и съ слабо окрашеннымъ въ зеленоватый цвѣтъ ядромъ. Въ протоплазмѣ ихъ имѣются въ большомъ количествѣ различной величины крупныя зерна, имѣющія правильную круглую форму (см. рис. 6 и 7, таб. I); зерна эти также окрашены въ темно-фіолетовый цвѣтъ. Слѣдуетъ замѣтить, что зерна круглой формы никогда не имѣютъ центральной свѣтлой точки. Этотъ родъ лейкоцитовъ всегда составляетъ незначительное меньшинство сравнительно съ прочими зернистыми элементами птичьей крови, такъ какъ здѣсь постоянно преобладаютъ вышеуказанныя формы со своеобразной зернистостью.

Въ крови того-же цыпленка, окрашенной по Ehrlich'у смѣсью эозина съ гематоксилиномъ встрѣчаются лейкоциты съ чрезвычайно оригинальной окраской ихъ протоплазмы. На первый взглядъ протоплазма ихъ кажется пронизанной довольно толстыми нитями, окрашенными гематоксилиномъ подобно ядрамъ въ темный синевато-фіолетовый цвѣтъ, при чемъ нити въ общемъ слабѣе окрашены; къ окраскѣ ихъ часто примѣшивается цвѣтъ эозина. Общій ходъ нитей напоминаетъ расположеніе смотанныхъ въ клубокъ нитокъ. На отдѣльныхъ тѣльцахъ удается разсмотрѣть, что болѣе свѣтлыя промежутки между упомянутыми нитями представляются въ видѣ то болѣе длинныхъ, то болѣе короткихъ разнообразной толщины веретенообразныхъ фигуръ, чаще пріостренныхъ съ обоихъ концовъ. Такимъ образомъ получается впечатлѣніе, будто палочковидныя зерна въ этихъ лейкоцитахъ остались неокрашенными, просвѣчивающіе же между зеренъ участки протоплазмы окрасились гематоксилиномъ или смѣсью послѣдняго съ эозиномъ (см. рис. 8, 9, 10, таб. I). Та же картина получалась и на препаратахъ, окрашенныхъ нейтральной смѣсью, хотя въ послѣднемъ случаѣ картины несравненно менѣе отчетливы.

Быть можетъ, этимъ обстоятельствомъ отчасти и объясняется дѣятельность протоплазмы описанныхъ Усковымъ своеобразныхъ формъ лейкоцитовъ.

При окраскѣ кислой смѣсью Ehrlich'a въ нѣкоторыхъ лейкоцитахъ палочковидныя зерна окрашиваются эозиномъ. По Schwarze¹⁾ лейкоциты съ подобными-же зернами, встрѣчающіеся въ крови и въ кроветворныхъ органахъ голубя, относятся къ разряду эозинофильныхъ образований, такъ какъ здѣсь встрѣчались только такія формы, которыя давали эозиновую реакцію.

Въ крови второго цыпленка при окраскѣ другою нейтральною смѣсью Ehrlich'a (кисл. фуксинъ + Methylenblau) преобладающее большинство лейкоцитовъ представляло зернистость, состоявшую изъ отдѣльныхъ, иногда сильно вытянутыхъ различной толщины образований съ пріостренными концами. Зерна эти ясно окрашивались въ фіолетовый цвѣтъ. На болѣе слабо окрашенныхъ изъ указанныхъ образований удается разсмотрѣть въ центрѣ палочки круглую точку, несравненно интенсивнѣе окрашенную въ темно-фіолетовый цвѣтъ и потому рѣзко выступающую на общемъ болѣе свѣтломъ фонѣ палочковиднаго образования (см. рис. 4, таб. I). Темная точка всегда расположена въ самомъ центрѣ зерна. Впрочемъ, не на всѣхъ зернышкахъ данной клѣтки удается распознать указанную темную точку, хотя, съ другой стороны, изрѣдка встрѣчаются лейкоциты, зерна которыхъ почти всѣ безъ исключенія имѣютъ центральную точку.

На ряду съ описанными зернистыми лейкоцитами въ той же крови имѣются еще, хотя и въ несравненно меньшемъ количествѣ, тѣльца съ зернами правильной круглой формы.

Въ крови третьяго цыпленка при окраскѣ нейтральной смѣсью по Spilling'у (кисл. фуксинъ + Methylgrün) встрѣчались лейкоциты съ палочковыми зернами, снабженными какъ и въ предыдущемъ случаѣ центральной круглой точкой, окрашенной интенсивно въ темно-фіолетовый цвѣтъ (см. рис. 5, таб. I). И въ данномъ случаѣ не во всѣхъ зернахъ одного и того-же лейкоцита распознавались эти центральныя образования, при чемъ у большинства лейкоцитовъ палочковидныя зерна всѣ безъ исключенія лишены были этихъ послѣднихъ.

Въ крови кобчика окраска нейтральными смѣсями Ehrlich'a обнаруживаетъ огромное количество лейкоцитовъ съ нейтрофильными зернами, окрашенными въ темно-фіолетовый цвѣтъ. Зерна то круглы и различной величины, то палочковидны, при чемъ палочки различной толщины. Среди палочекъ въ одномъ и томъ-же лейкоцитѣ встрѣчаются иногда отдѣльныя весьма крупныя зерна въ видѣ большихъ то совершенно круглыхъ, то болѣе или менѣе овальныхъ капель, рѣзко выделяющихся по своей интенсивной окраскѣ. Въ палочковидныхъ зернахъ

¹⁾ Schwarze. Ueber Stäbchenhaltige Lymphzellen bei Vögeln. Centralblatt f. d. medic. Wissenschaft. 1880 г.

кобчика мнѣ не удалось обнаружить свѣтлыхъ или темныхъ центральныхъ точечныхъ образований.

Какъ и у цыпленка, въ крови кобчика помимо нейтрофильныхъ палочковидныхъ зеренъ встрѣчаются еще оксифильныя.

Необходимо замѣтить, что палочковидная зернистость не составляетъ, повидимому, исключительной принадлежности безцвѣтныхъ тѣлецъ птичьей крови, какъ принимали до сихъ поръ.

Такъ, я находилъ эту форму въ одномъ случаѣ въ крови селезеночной вены беременной кошки. При окраскѣ нейтральной смѣсью Ehrlich'a или Spilling'a образования эти выступаютъ весьма рельефно. Протоплазма лейкоцитовъ густо набита многочисленными зернами, которые при окраскѣ по Ehrlich'у кажутся то буроватыми или свѣтлоричневыми, то фиолетовыми, а при окраскѣ по Spilling'у—темно-фиолетовыми. Форма зеренъ разнообразна: они представляются то въ видѣ нѣсколькихъ удлинненныхъ оваловъ, иногда съ приостренными концами, то въ видѣ короткихъ, толстыхъ палочекъ съ тупыми или съ закругленными концами, то, наконецъ, въ видѣ тонкихъ, длинныхъ палочекъ, длина которыхъ въ 2—3 раза больше, а толщина на половину меньше соответствующихъ размѣровъ короткихъ палочекъ. Въ большинствѣ случаевъ въ одной клѣткѣ имѣются зерна приблизительно одной величины и формы, тѣмъ не менѣе довольно часто попадаются и такія клѣтки, въ которыхъ кромѣ короткихъ палочекъ встрѣчаются еще въ небольшомъ сравнительно количествѣ длинныя и узкія. Нѣкоторые элементы содержатъ на ряду съ палочковидными извѣстное количество круглыхъ зеренъ. Лейкоциты съ палочковыми зернами преобладали количественно въ данной крови, тогда какъ значительное меньшинство безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ имѣло исключительно круглыя зерна.

Въ палочковыхъ зернахъ кошачьей крови мнѣ не удалось доказать центральныхъ свѣтлыхъ или темныхъ точекъ.

Существованіе зеренъ столь своеобразной, часто весьма правильной формы, представляющихъ въ иныхъ случаяхъ, какъ мы видѣли, нѣкоторые признаки дифференцировки ихъ вещества и соответственно этому болѣе сложную структуру, встрѣчающихся при томъ исключительно только въ безцвѣтныхъ кровяныхъ элементахъ, заставляетъ съ большимъ вѣроятіемъ предполагать, что образования эти присущи лейкоцитамъ и что они происходятъ не изъ послѣднихъ, а въ нихъ самихъ, какъ продуктъ ихъ жизнедеятельности, какъ выраженіе жизненной ихъ функций, смыслъ и значеніе которой остается пока неразрѣшенной загадкой.

Предположеніе это становится еще болѣе вѣроятнымъ, если принять во вниманіе, что такая характерная зернистость встрѣчается не

только въ лейкоцитахъ птичьей крови, но также и у нѣкоторыхъ млекопитающихъ (кошка), что зернистости безцвѣтныхъ элементовъ вообще свойственно своеобразное отношеніе къ красящимъ веществамъ¹⁾, какъ показали изслѣдованія Ehrlich'a и его учениковъ, и что, наконецъ, зернистые лейкоциты являются не случайною составною частью крови, принадлежащею исключительно тому или другому виду животныхъ, напротивъ, они постоянно и при всякихъ состояніяхъ организма находятся въ крови, при чемъ встрѣчаются у представителей какъ высшихъ, такъ и низшихъ животныхъ видовъ.

Такъ Knoll²⁾ находилъ безцвѣтныя кровяныя тѣльца съ оксифильною зернистостью у нѣкоторыхъ Echinodermata (Pedata), червей (Polychaetae) и у мягкотѣлыхъ (Cephalopoda), оксифильную и нейтрофильную зернистость онъ встрѣчалъ въ лейкоцитахъ нѣкоторыхъ видовъ мягкотѣлыхъ (Lamellibranchiata) и у нѣкоторыхъ Tunicata (Salpa).

Подобно Löwit'у и Knoll высказываетъ мысль о тѣсномъ соотношеніи между ядромъ и образованіемъ зеренъ въ протоплазмѣ лейкоцитовъ. Онъ между прочимъ обращаетъ вниманіе на обратное отношеніе между количествомъ и величиною зеренъ, съ одной стороны, и величиною ядра безцвѣтныхъ тѣлецъ — съ другой. Именно, у Tunicata онъ видѣлъ клѣтки, которыя наполнены были весьма большими зернами, между тѣмъ какъ ядра ихъ поражали своей малой величиною и не обнаруживали какихъ-либо структурныхъ особенностей, такъ что, говорить авторъ, — „Sich der Gedanke an eine Wechselbeziehung zwischen Körnerbildung und Ernährung des Kernes wohl kaum von der Hand weisen lässt, umsoweniger, da sich auch Zellen finden die mit durch Kernfärbungsmitteln tingiblen Körnern erfüllt sind, einen von diesen unterscheidbaren Kern aber nicht erkennen lassen“.

Такъ-же и Tettenhamer³⁾ на основаніи изслѣдованія дегенерирующихъ сперматоцитныхъ ядеръ Salamandrae maculatae предполагаетъ, что при каріолизѣ на счетъ хроматина ядра образуется ацидофильная субстанція (окраска эозиномъ), которая путемъ фагоцитоза воспринимается тѣломъ лейкоцитовъ и является здѣсь въ видѣ α—зернистости.

¹⁾ Въ послѣднее время избирательное сродство къ кислымъ и основнымъ краскамъ принимается и для нѣкоторыхъ другихъ веществъ. Unna (Monatshefte f. prakt. Dermatologie. Bd. XIX. № 9. 1894 г.) различаетъ въ кожѣ 1) Elastin или basophiles Elastin и 2) Elastin, отличающійся сродствомъ къ кислому орцеину. Соответственно этому различается также—1) Kollastin (сродство къ орцеину) и 2) Kollacin, слабо окрашивающійся орцеиномъ, интенсивно-же основными красками (базофильный коллагенъ).

²⁾ Ph. Knoll. Ueber die Blutkörperchen bei wirbellosen Thieren. Wien. 1893 г.

³⁾ Tettenhamer. Ueber die Entstehung der acidophilen Leukocytengranula aus degenerirender Kernsubstanz. Anatomisch. Anzeiger. VIII. 1893 г., стр. 223.

При дегенерации ядеръ хроматиновый остовъ выделяетъ вещество, которое въ отличіе отъ хроматина уже не окрашивается обычными ядерными красками, но хорошо воспринимаетъ эозинъ и прочія кислыя краски (Orange, индулинъ, нигрозинъ, кислый фуксинъ). Эта ацидофильная субстанція выступаетъ въ кліточное тѣло на подобіе жидкости въ видѣ то большихъ, то меньшихъ шаровидныхъ капель. При этомъ клітка можетъ терять часть своихъ капель и въ ней снова образуется ацидофильное вещество на счетъ хроматина ядра. Этотъ процессъ возобновленія длится до тѣхъ поръ, пока хроматинъ не будетъ израсходованъ окончательно при возрастающемъ уменьшеніи кліточного тѣла, отъ котораго подъ конецъ остается лишь небольшая, почти неокрашенная, безформенная масса. Автору именно удалось подмѣтить въ яичкѣ саламандры на ряду съ большимъ количествомъ погибшихъ ядеръ присутствіе множества эозинофильныхъ лейкоцитовъ въ интерстиціальной соединительной ткани, по соседству съ гнѣздами дегенерации.

Уже а priori при нормальномъ состояніи организма въ крови и въ лимфѣ долженъ существовать распадъ кліточныхъ элементовъ въ большомъ количествѣ, а тѣмъ болѣе въ патологическихъ случаяхъ. Этимъ послѣднимъ обстоятельствомъ авторъ и объясняетъ фактъ появленія эозинофильныхъ клітокъ при патологическихъ условіяхъ въ большомъ количествѣ сравнительно съ нормой.

На основаніи изложеннаго Tettenhamer даетъ такое объясненіе случаямъ совмѣстнаго нахожденія у больныхъ кристалловъ Charcot-Leiden'a и эозинофилинъ: нуклеинъ содержитъ фосфорную кислоту, которую онъ при некробіотическихъ процессахъ освобождаетъ уже внутри организма; свободная фосфорная кислота, вступая въ соединеніе съ органическимъ основаніемъ, и образуетъ названные кристаллы¹⁾; при томъ изъ погибшихъ ядеръ кромѣ фосфорной кислоты происходитъ и ацидофильная субстанція.

Вещество ацидофильныхъ зеренъ, по автору, съ большою вѣроятностью можетъ образоваться также на счетъ кератогіалина, который, по мнѣнію Mertsching'a, происходитъ прямо изъ хроматина погибшихъ ядеръ ороговоженныхъ клітокъ. Этимъ и объясняется, по Tettenhamer'у, нахожденіе ацидофильной субстанціи въ видѣ отдѣльныхъ капель въ

¹⁾ Neumann (Die Charcot'schen Krystalle bei Leukämie. Virch. Arch. 1889 г. Bd. 116. Hef. 2 стр. 324) приводитъ наблюденіе Zenker'a, по которому маленькіе кристаллы встрѣчаются иногда внутри безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Образованіе этихъ кристалловъ Zenker относитъ на счетъ кліточной субстанціи, на счетъ протоплазмы клітокъ. Съ своей стороны Neumann задается вопросомъ, не идентичны-ли зерна протоплазмы костномозговыхъ клітокъ съ образовательной субстанціей упомянутыхъ кристалловъ или даже съ субстанціей самихъ кристалловъ.

stratum Malpighii и granulosum; вещество это отчасти распространяется диффузно въ stratum lucidum, характерный видъ котораго и объясняется сильной свѣтопреломляющей способностью ацидофильной субстанціи.

Въ пользу возможности превращенія вещества ядра (его хроматина) говорятъ, повидимому, и нижеслѣдующія наблюденія.

Въ кроветворныхъ органахъ изслѣдованныхъ мною животныхъ часто встрѣчались особыя гигантскія клітки, характерную особенность которыхъ составляли содержащіеся въ протоплазмѣ ихъ въ большемъ или меньшемъ количествѣ крупныя каплевидныя образованія. Эти клітки-гиганты по внѣшнему виду не имѣютъ ничего общаго съ обычно встрѣчающимися въ костномъ мозгѣ, а отчасти и въ селезенкѣ гигантскими клітками.

Я находилъ ихъ въ селезенкѣ взрослыхъ собакъ, щенятъ, кошки, морской свинки, кролика и голубя. Въ селезенкѣ онѣ всегда заложены въ наибольшемъ количествѣ среди элементовъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ и при томъ по преимуществу по периферіи послѣднихъ, хотя отдѣльные экземпляры встрѣчаются и въ болѣе центральныхъ частяхъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ. Иногда группы этихъ клітокъ-гигантовъ явственно располагаются по ходу сосуда. Въ самой селезеночной мякоти онѣ встрѣчаются несравненно рѣже, въ видѣ единичныхъ образованій.

Въ костномъ мозгѣ онѣ имѣются вообще въ значительно меньшемъ числѣ; сравнительно много было ихъ у одного щенка и у голубя.

Въ лимфатическихъ железахъ образованія эти имѣются въ общемъ въ большемъ количествѣ, чѣмъ въ костномъ мозгѣ; особенно много было ихъ на препаратахъ лимфатическихъ железъ одной взрослой собаки, морской свинки и одного щенка. Здѣсь они встрѣчаются какъ въ фолликулахъ корковаго слоя, такъ и въ фолликулярныхъ перекладинахъ.

Разсматриваемыя клітки-гиганты отличаются большимъ количествомъ протоплазмы и сравнительно очень небольшимъ ядромъ, весьма блѣдно окрашивающимся, благодаря чрезвычайно скудному содержанію въ немъ хроматина. Ядро неправильной формы, структура его неясна; иногда, что бываетъ весьма рѣдко, одна клітка содержитъ какъ бы два ядра. Границы кліточного тѣла не рѣзко выражены; протоплазма окрашивается слабо, гораздо чаще она представляется почти безцвѣтной и рѣзко выступаетъ среди прочихъ окрашенныхъ элементовъ по своему блѣдному виду.

Въ мутной протоплазмѣ клітокъ-гигантовъ иногда не видно никакихъ постороннихъ образованій, несравненно чаще однако въ ней содержится нѣкоторое количество каплевидныхъ образованій, интенсивно и равномерно окрашивающихся гематоксилиномъ въ черный цвѣтъ. Капли эти чаще бываютъ правильной круглой формы, всегда

неодинаковой величины; между ними встрѣчаются образованія весьма ничтожной, точечной величины и до весьма крупныхъ капель, приближающихся по размѣрамъ къ эритроцитамъ. При тройной окраскѣ препаратовъ (рубинъ + гематоксилинъ + геліантинъ) капли окрашиваются рубиномъ въ насыщенный красный цвѣтъ.

Рѣже капли бываютъ овальной формы. Изрѣдка встрѣчаются капли болѣе неправильнаго, сложнаго вида, какъ представлено на таблицѣ II, рис. 8, 9, 13 с. Последняя форма (13 с.) напоминаетъ палочковидное зерно съ центральной свѣтлой точкой лейкоцитовъ птичьей крови; я встрѣтилъ ее всего одинъ разъ на всѣхъ изслѣдованныхъ мною препаратахъ. Иногда въ центрѣ круглыхъ капель удается рассмотреть свѣтлую точку (см. рис. 7, табл. II); въ иныхъ случаяхъ въ каплѣ имѣются двѣ едва окрашенные гематоксилиномъ и потому болѣе свѣтлыя, круглыя точки, располагающіяся другъ противъ друга по периферіи капель, благодаря чему лежащая между ними и интенсивно окрашенная гематоксилиномъ часть капли напоминаетъ собою букву \times (см. рис. 13 б, табл. II).

При двойной окраскѣ препаратовъ (гематоксилинъ + Orange) въ названныхъ клѣткахъ-гигантахъ рядомъ съ окрашенными гематоксилиномъ каплевидными образованіями встрѣчаются и такія, которыя болѣе или менѣе интенсивно и при томъ равномерно окрашены въ желтый цвѣтъ (Orange). Помимо этихъ сплошь желтыхъ бываютъ такія капли, которыя отчасти окрашены въ желтый цвѣтъ (Orange), отчасти же въ черный (гематоксилинъ). Между послѣдними, двоякоокрашенными каплями встрѣчаются формы, похожія на дискъ луны, одна половина котораго желтая, а другая черная; въ иныхъ случаяхъ окрашенная гематоксилиномъ часть диска представляется въ видѣ серпа мѣсяца, а самый дискъ желтаго цвѣта. Описанныя фигуры близко напоминаютъ различныя фазы луннаго затмѣнія. Иногда центральная часть диска бываетъ окрашена въ желтый цвѣтъ, тогда какъ по периферіи его остается лишь болѣе или менѣе узкое, черное кольцо (гематоксилинъ).

Между обѣими различно окрашенными частями одной и той-же капли не существуетъ рѣзкой границы, напротивъ того одинъ цвѣтъ постепенно и весьма незамѣтно переходитъ въ другой.

Словомъ, получается впечатлѣніе, будто вещество капель постепенно измѣняетъ свою химическую конституцію, результатомъ чего является иное отношеніе его къ красящимъ веществамъ: оно мало по малу теряетъ способность окрашиваться гематоксилиномъ и начинаетъ воспринимать Orange, пока въ каплѣ не исчезнетъ окончательно окрашивающееся гематоксилиномъ вещество, и вся капля оказывается окрашенной въ желтый цвѣтъ отъ Orange'a.

Откуда-же происходятъ эти своеобразныя, жадно поглощающія гематоксилинъ каплевидныя образованія?

Происхожденіе ихъ съ большимъ вѣроятіемъ должно быть отнесено на счетъ хроматина ядеръ. Въ этомъ именно смыслѣ должны быть истолкованы нижеслѣдующія картины, наблюдавшіяся мною въ названныхъ выше кроветворныхъ органахъ.

Внутри описанныхъ клѣтокъ-гигантовъ помимо ихъ собственныхъ ядеръ и каплевидныхъ глыбокъ часто можно видѣть еще особые включения, которыя представляютъ собою цѣлыя клѣточные элементы, заложенные въ самомъ тѣлѣ гигантовъ, при чемъ протоплазма послѣднихъ часто какъ-бы разрѣзается по сосѣдству съ включенными элементами и образуетъ вокругъ нихъ родъ вакуоли, какъ представлено на рисункахъ (7, 11, 12, таб. II) и особенно ясно видно на рис. 10, таб. II.

Ядра этихъ клѣточныхъ включеній внутри гигантовъ претерпѣваютъ рядъ послѣдовательныхъ измѣненій. Первоначально измѣненія эти проявляются какъ-бы въ ступенчатости структуры ядра (рис. 7, 8, 11, 12, 14, таб. II). Затѣмъ ядра нѣсколько блѣднѣютъ отчасти, быть можетъ, вслѣдствіе потери хроматиноваго вещества, отчасти вслѣдствіе того, что хроматинъ сливается въ небольшое число болѣе толстыхъ лучей (рис. 8, 10, 11) или глыбокъ. Благодаря послѣднему обстоятельству въ ядрѣ образуются большіе или меньшіе участки, слабо или вовсе неокрашенные гематоксилиномъ.

Дальнѣйшее измѣненіе состоитъ въ образованіи капель изъ сливающегося хроматиноваго вещества. Капли иногда лежатъ въ совершенно неизмѣненномъ протоплазматическомъ тѣлѣ воспріятого гигантской клѣткой элемента, рѣзко контурированнаго и сохранившаго еще способность хорошо окрашиваться (рис. 10); чаще однако и протоплазма включенныхъ элементовъ обнаруживаетъ уже нѣкоторыя измѣненія: тѣло клѣтки слабо воспринимаетъ краски, теряетъ свои рѣзкія очертанія и какъ-бы сливается съ протоплазмой гигантской клѣтки, такъ что въ протоплазмѣ гиганта на мѣстѣ прежде лежавшей въ немъ посторонней клѣтки остается лишь болѣе свѣтлое пятно съ неясными очертаніями и съ ясно различающимися въ немъ остатками распавшагося ядра въ видѣ капель (рис. 7). Часто не видно и упомянутого свѣтлаго пятна, и капли заложены въ самой протоплазмѣ гиганта. Иногда распадающіяся ядра теряютъ большую часть своего хроматина, такъ что отъ него остается лишь кольцевидная фигура, составленная изъ продолговатыхъ, изогнутыхъ хроматиновыхъ глыбокъ (рис. 9). Рисунки 14 и 15 изображаютъ различныя фигуры распадающихся ядеръ.

Элементы съ подобными ядрами встрѣчаются изрѣдка и внѣ тѣла гигантовъ, среди селезеночныхъ клѣтокъ (напр. у морской свинки).

Такимъ образомъ описанныя клѣтки суть, повидимому, гиганты-фагоциты, внутри которыхъ восприняты ими клѣточные элементы подвергаются деструктивному процессу, результатомъ чего является исчезновеніе протоплазмы послѣднихъ и превращеніе ядра ихъ въ кучку большей или меньшей величины хроматиновыхъ капель. Вещество этихъ послѣднихъ въ свою очередь измѣняетъ свою химическую натуру, благодаря чему въ протоплазмѣ гигантовъ-фагоцитовъ появляются окрашивающіяся отъ Orange'a въ желтый цвѣтъ каплевидныя образованія. Итакъ, стало быть, изъ хроматина ядра образуется новое вещество, которое постепенно утрачиваетъ сродство къ гематоксилину, обыкновенно неокрашивающему клѣточной зернистости; а взамѣнъ послѣдняго это новое вещество хорошо воспринимаетъ кислый Orange и др. кислыя краски (Rubin, Aurantia, Eosin), окрашивающія также и извѣстныя зерна лейкоцитовъ.

Фактъ этотъ отчасти подтверждаетъ выводы Tettenhamer'a относительно происхожденія ацидофильной субстанции изъ хроматина ядра, а также въ извѣстной мѣрѣ говоритъ въ пользу возможности участія ядра въ образованіи клѣточной зернистости, какъ то предполагали Löwit и Knoll.

Подобныя вышеописаннымъ гигантамъ—фагоцитамъ клѣтки Heidenhain ¹⁾ видѣлъ въ кишечныхъ ворсинкахъ. Онъ производитъ ихъ отъ обыкновенныхъ лимфатическихъ тѣлецъ. При окраскѣ пикриновой кислотой и квасцовымъ карминомъ самыя простыя формы изъ нихъ представляются въ видѣ клѣтокъ съ диффузно или дистинктно окрашеннымъ въ красный цвѣтъ ядромъ; отъ лейкоцитовъ клѣтки эти отличаются лишь большей величиной. Къ нимъ примыкаютъ образованія, содержащія кромѣ большого, дистинктно окрашеннаго ядра еще одно меньшее, диффузно окрашенное „ядро“, лежащее въ свѣтломъ полѣ. Иногда это второе „ядро“ значительно уменьшено. Въ другихъ случаяхъ въ тѣлѣ фагоцитовъ содержится нѣсколько лейкоцитовъ, отличающихся своимъ свѣтлымъ, незернистымъ протоплазматическимъ тѣломъ, тогда какъ протоплазма фагоцита кажется темнѣе и болѣе или менѣе зернистой. Ядро поглощенныхъ клѣтокъ обнаруживаетъ явленія хроматолиза, оно уменьшается; въ протоплазмѣ фагоцита отъ него остается лишь одно гомогенное, свѣтлое, круглое каплевидное образованіе. Встрѣчающіеся въ тѣлѣ фагоцитовъ помимо того обломки коричневаго цвѣта авторъ считаетъ за остатки эритроцитовъ.

¹⁾ Heidenhain. Beiträge zur Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut. Arch. f. die gesammte Physiologie. Bd. 43. 1888 г.

При окраскѣ кислымъ фуксиномъ и Methylgrün поглощенные фагоцитами клѣтки являются въ видѣ образованій, тѣло которыхъ окрашено интенсивно въ темно-красный цвѣтъ, а ядро окрашивается диффузно въ сине-зеленый цвѣтъ.

Названные фагоциты (riesige Lymphoidkörper) авторъ постоянно находилъ въ ворсинкахъ морской свинки, тогда какъ у собаки никогда не встрѣчалъ ихъ, у кролика же лишь въ видѣ исключеній. Въ мезентеріальныхъ железахъ этихъ животныхъ, по автору, фагоциты встрѣчаются нерѣдко.

На препаратахъ автора ядра поглощенныхъ лейкоцитовъ представлены то въ видѣ удлиненнаго, довольно узкаго, изогнутаго, гомогеннаго образованія, то въ видѣ 2—3 различной величины гомогенныхъ капель (иногда точечной величины), то, наконецъ, въ видѣ узкихъ, запятовидныхъ палочекъ. На рисункѣ 3 (табл. II, фиг. XXIII) у Heidenhain'a представлено довольно неясно даже дисковидное гомогенное, желтоватое образованіе съ запятовиднымъ гомогеннымъ остаткомъ ядра (краснаго цвѣта). Образованіе это лежитъ въ тѣлѣ фагоцита (окрашенномъ болѣе интенсивно также въ желтый цвѣтъ), отъ котораго оно отдѣлено довольно широкимъ безцвѣтнымъ кольцомъ. Этотъ рисунокъ напоминаетъ изображенныя у меня тѣльца (см. рис. 10, табл. II).

Разсмотрѣнные нами гиганты-фагоциты ничего общаго не имѣютъ съ гигантскими клѣтками, которыя описалъ Соколовъ ¹⁾ въ пульпѣ селезенки кролика при венозной гипереміи этого органа. Въ данномъ случаѣ авторъ имѣлъ дѣло, судя по его рисункамъ, съ обычно встрѣчающимися въ селезенкѣ гигантскими клѣтками, содержащими въ своей протоплазмѣ неправильной формы глыбки красноватаго и буроватаго пигмента, который, по мнѣнію автора, происходитъ изъ крови.

Столь же мало общаго имѣютъ, повидимому, и гигантскія клѣтки, наблюдавшіяся Rawitz'емъ ²⁾, судя по описанію его и по приложеннымъ къ работѣ рисункамъ. Въ мезентеріальныхъ лимфатическихъ железахъ (у Macacus cynomolgus) Rawitz находилъ въ протоплазмѣ подобныхъ клѣтокъ гомогенныя тѣльца. Эти послѣднія представляютъ собою совершенно гомогенныя, шаровидныя и рѣзко контурированныя образованія, при чемъ всѣ они одинаковой величины. Тѣло гигантскихъ клѣтокъ какъ бы продырявлено; въ дырахъ или правильнѣе въ пузырькахъ (Blasen) и лежатъ названныя гомогенныя тѣльца, равно какъ иногда

¹⁾ Sokoloff. Ueber die venöse Hyperämie der Milz. Virchow's Arch. Bd. 112. Heft. 2. 1888 г.

²⁾ Rawitz. Ueber die Zellen in den Lymphdrüsen von Macacus cynomolgus. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 45. Heft. 4. 1895 г.

и ядра самих гигантских клѣтокъ; какъ ядра, такъ и гомогенныя тѣльца не выполняютъ всей полости содержащихъ ихъ пузырьковъ.

Происхожденіе гомогенныхъ тѣлецъ, по автору, неизвѣстно; они однако не суть красныя кровяныя тѣльца, отъ которыхъ отличаются меньшей величиной, шаровидной формой и отсутствіемъ центрального вдавленія. Послѣ разрушенія пузырьковъ гомогенныя тѣльца и ядро клѣтки освобождаются, ядро и протоплазма (пробитая какъ бы пробойникомъ) подпадаютъ разрушенію, гомогенныя же тѣльца поступаютъ въ лимфу и въ кровь.

Помимо вышеннеложеннаго мы находимъ въ наблюденіяхъ Kossel'я ¹⁾ нѣкоторыя указанія на сходство реакцій по отношенію къ красящимъ веществамъ между субстанціей зеренъ, съ одной стороны, и между составляющими ядро веществами—съ другой. Окрашивая различныя вещества, входящія въ составъ клѣтки, нейтральной смѣсью Ehrlich'a (кислый фуксинъ+Methylgrün), Kossel подмѣтилъ неодинаковое отношеніе ихъ къ названнымъ краскамъ: тогда какъ бѣлокъ (Eiweiss) окрашивается въ красный цвѣтъ, а свободная нуклеиновая кислота—въ зеленый, вещества, происходящія изъ соединенія обоихъ тѣлъ (нуклеиновыя тѣла), при той же обработкѣ окрашиваются въ смѣшанный цвѣтъ ²⁾.

Вмѣстѣ съ тѣмъ данныя эти даютъ намъ точку опоры для разрѣшенія вопроса о химической природѣ зеренъ лейкоцитовъ.

III.

Происхожденіе и развитіе форменныхъ элементовъ крови.

Процессъ образованія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ по времени развитія животнаго организма распадается на два совершенно отличные другъ отъ друга періода—1) періодъ эмбриональнаго, первичнаго зародженія кровяныхъ тѣлецъ и 2) періодъ развитія ихъ въ дальнѣйшей жизни организма.

Первоначально у зародыша появляются кровеносные пути, по которымъ течетъ совершенно однородная, не содержащая форменныхъ элементовъ жидкость, кровяныя же тѣльца появляются нѣсколько позже.

¹⁾ Kossel. I. c. (см. выше).

²⁾ Posner (Farbenanalytische Untersuchungen. Verhandl. d. XII Congresses f. innere Medic. Wiesbaden. 1893 стр. 293—297) получилъ аналогичныя данныя, а именно: при примѣненіи тройной смѣси красокъ (кисл. фуксинъ+эозинъ+Methylgrün) бѣлокъ (яичный, изъ спермы, пептонъ и пр.) окрашивается въ красный цвѣтъ, нуклеиновая кислота—въ зеленый, а соединеніе обоихъ тѣлъ или нуклеинъ (нуклеиновая кислота+альбуминъ)—въ голубой, подобно нуклеоальбумину гнойной мочи.

Фактъ этотъ установленъ изслѣдованіями v. Baer'a для куринаго зародыша и для костистыхъ рыбъ. Thoma подтвердилъ данныя Baer'a, такъ какъ у 39½ часоваго цыпленка онъ еще не находилъ форменныхъ элементовъ. Schwink констатировалъ тоже явленіе у амфибій, а Bonnet—у млекопитающихъ.

Относительно мѣста первичнаго образованія крови и кровеносной системы у зародыша мнѣнія изслѣдователей различны. Одни ищутъ источникъ ихъ внѣ первичныхъ зародышевыхъ зачатковъ. По мнѣнію His'a напр., кровь образуется изъ элементовъ бѣлаго желтка; образующіяся при этомъ клѣтки напоминаютъ лейкоциты (амебоидныя клѣтки); отсюда уже онѣ эмигрируютъ въ щели и промежутки между зародышевыми листками. Также и Давыдовъ ¹⁾ полагаетъ, что изъ элементовъ питательнаго желтка—желточныхъ пластинокъ—образуются парабластныя тѣльца, первоначально не обнаруживающія дифференцировки ядра; затѣмъ уже изъ нихъ происходятъ кровяныя тѣльца, въ которыхъ появляется ядро дефинитивной кровяной клѣтки. Наоборотъ, другіе авторы производятъ элементы крови изъ зародышевыхъ листковъ. Происхожденіе ихъ изъ энтодермы признается Kupffer'омъ. Въ свою очередь и Corning ²⁾ считаетъ вѣроятнымъ, что кровяные островки, равно какъ и кровеносные сосуды (у *Tropidonotus natrux*) происходятъ непосредственно изъ энтодермы. Большинство-же авторовъ полагаетъ, что кровь образуется изъ мезодермы (Remak, Афанасьевъ, Drasch, Howell, Disse). По Klein'у, кровяныя тѣльца возникаютъ эндогенно въ клѣткахъ средняго зародышеваго листка. Ziegler ³⁾ считаетъ блуждающія клѣтки и кровяныя тѣльца у *Teleostei* за элементы мезодермальнаго происхожденія. У позвоночныхъ, по автору, красныя кровяныя тѣльца происходятъ не изъ безцвѣтныхъ, но идентичны съ ними по происхожденію.

Должанскій ⁴⁾ на основаніи своихъ изслѣдованій эмбриональнаго развитія крови у птицъ пришелъ къ нижеслѣдующимъ выводамъ:

1. Кровяные островки впервые образуются на свѣтломъ зачатковомъ полѣ, сзади и по бокамъ первичной бороздки.

2. Сосуды образуются позже кровяныхъ островковъ. Сначала они появляются въ видѣ замкнутыхъ эндотеліальныхъ каналовъ. Образо-

¹⁾ Dawidoff. Ueber die Entstehung der rothen Blutkörperchen und den Parablast von *Salamandra maculosa*. По реф. Jahresber. üb. d. Fortschr. d. Anat. u. Physiologie v. Hofmann und Schwalbe. Bd. XIII. 1886 г.

²⁾ Corning. Zur Frage der Blutbildung aus dem Entoderm. Centralbl. f. d. medic. Wissenschaft. 1891 г. № 12. Стр. 209.

³⁾ Ziegler. Die Entstehung des Blutes bei Knochenfischembryonen. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. XXX. Heft. 4. 1887 г. стр. 596.

⁴⁾ Должанскій. Объ эмбриональномъ развитіи крови. Дисс. Юрьевъ. 1894 г.

ваніе ихъ происходитъ слѣдующимъ образомъ: эмбриональныя круглыя клѣтки, лежащія у периферіи кровяныхъ островковъ, измѣняютъ нѣсколько свою форму и принимаютъ эндотеліальный характеръ сосудистой стѣнки.

3. Кровь, какъ и сосуды, беретъ свое начало изъ элементовъ висцеральной пластинки мезодермы.

4. Первыми кровяными тѣльцами являются клѣтки, не плотно прилегающія другъ къ другу въ срединѣ кровяныхъ островковъ. Онѣ являются материнскими клѣтками всѣхъ клѣточныхъ элементовъ крови.

5. Путемъ дифференцировки этихъ метрцитовъ образуются эритробласты и лейкобласты, которые посредствомъ митотическаго дѣленія даютъ красные и бѣлые шарики.

6. Метрциты находятся въ животномъ только временно, между тѣмъ какъ эритро-и лейкобласты существуютъ во все время жизни его и представляютъ собою тѣ именно элементы, изъ которыхъ образуются бѣлые и красные кровяные шарики.

7. Въ самое первое время печень и селезенка не принимаютъ участія въ образованіи крови.

По Minot ¹⁾, кровяныя клѣтки у Teleostei происходятъ по крайней мѣрѣ вначалѣ внутри опредѣленныхъ большихъ сосудовъ, появляющихся въ видѣ солидныхъ тяжей; центрально лежащія въ нихъ клѣтки превращаются въ кровяныя тѣльца. Къ началу циркуляціи на желткѣ нѣтъ еще никакихъ кровеносныхъ сосудовъ, имѣются лишь кровяные каналы, представляющіе собою желобки или выемки въ желткѣ, или-же щели между желткомъ и энтодермой: эти каналы впоследствии, когда мезодерма обрастаетъ желтокъ, получаютъ мезенхимныя стѣнки. Благодаря такой ранней циркуляціи, на желткѣ появляются кровяныя клѣтки еще до появленія настоящихъ кровеносныхъ сосудовъ. Этимъ, по мнѣнію автора, и объясняется ошибка многихъ изслѣдователей, признающихъ мѣстомъ образованія кровяныхъ клѣтокъ желтокъ или самый поверхностный слой его. Minot считаетъ вѣроятнымъ, что у всѣхъ позвоночныхъ первыя красныя кровяныя клѣтки происходятъ помощью пролифераціи эндотеліальной сосудистой стѣнки.

Относительно участія печени въ эмбриональномъ кроветвореніи мнѣнія изслѣдователей діаметрально противоположны. Въ то время какъ одни совершенно отрицаютъ участіе этого органа въ названномъ процессѣ, другіе болѣе или менѣе рѣшительно приписываютъ ему кроветворительную функцію.

¹⁾ v. Charles Sedgwick Minot. Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. Leipzig. 1894 г.

Такъ, Reichert (1840 г.) утверждалъ, что при развитіи цыпленка и головастика въ зачаточной печени происходитъ оживленное новообразование клѣтокъ. Онъ именно находилъ здѣсь материнскія клѣтки, наполненныя молодыми генерациями въ видѣ клѣтокъ различныхъ ступеней развитія. Среди послѣднихъ имѣются переходныя формы къ элементамъ, подобнымъ дѣйствительнымъ первичнымъ кровянымъ клѣткамъ. Новообразованныя въ печени клѣтки поступаютъ въ потокъ крови, а материнскія клѣтки образуютъ часть сосудистой стѣнки.

Weber полагалъ, что желтые, желткоподобные шарики въ печеночныхъ клѣткахъ сливаются иногда въ желтоватую массу, подобную желтоватой субстанціи кровяныхъ тѣлецъ. Затѣмъ печеночныя клѣтки вѣдряются въ полость растущихъ вмѣстѣ съ ними волосныхъ сосудовъ, вскрываются и выбрасываютъ свое содержимое въ просвѣтъ сосуда.

Kölliker первоначально предполагалъ, что съ окончаніемъ первичнаго образованія кровяныхъ тѣлецъ, находящагося въ связи съ развитіемъ примитивныхъ сосудовъ, процессъ новообразованія кровяныхъ клѣтокъ продолжается въ печени въ теченіе довольно большого періода эмбриональной жизни. Къ такому выводу онъ пришелъ въ виду того, что у 3-хъ мѣсячнаго человѣческаго зародыша въ печеночныхъ вѣтвяхъ v. portae число ядерныхъ красныхъ кровяныхъ клѣтокъ равнялось $\frac{1}{4}$, а въ остальной крови тѣла только $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$ всего числа цвѣтныхъ тѣлецъ. Кромѣ того кровяныя тѣльца изъ печени отличались болѣшимъ разнообразіемъ въ отношеніи величины и интенсивности желтоватой окраски протоплазмы ихъ; среди нихъ въ большемъ сравнительно количествѣ встрѣчались слабо желтоватыя ядерныя клѣтки, часто — тѣльца эллиптической формы; безцвѣтныя клѣтки были весьма многочисленны въ печени, въ v. cava inf. и въ сердцѣ въ скудномъ количествѣ, а въ крови остальныхъ венъ тѣла и въ v. umbilicalis — чрезвычайно рѣдки.

Fahner, ученикъ Kölliker'a, изслѣдуя зародышей овцы, находилъ у самыхъ молодыхъ изъ нихъ ($3\frac{1}{2}$ ''' длины) лишь ядерныя кровяныя тѣльца, отчасти круглыя, отчасти эллиптическія или бисквитообразныя; часто они имѣли двойное ядро. При дальнѣйшемъ развитіи (9''') появляются уже отдѣльныя безъядерныя кровяныя клѣтки; формы дѣленія встрѣчались, повидимому, предпочтительно въ печени, гдѣ имѣлись также въ большемъ количествѣ переходныя формы между безцвѣтными и цвѣтными клѣтками. Въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія (11'''—13''') элементы печеночной паренхимы ясно отличались отъ безцвѣтныхъ клѣтокъ печеночной крови, при чемъ среди послѣднихъ встрѣчались и переходныя формы къ цвѣтнымъ ядернымъ кровянымъ тѣльцамъ. Эти послѣднія формы дѣятельно размножались. Съ возрастомъ зародыша

печеночная кровь становилась очевидно богаче переходными формами, тогда какъ въ остальной массѣ крови преобладали количественно безъядерныя цвѣтныя тѣльца въ значительной мѣрѣ.

Отсюда Kölliker и Fahrner заключаютъ, что печень играетъ важную роль въ процессѣ зародышевого кроветворенія.

Новообразование цвѣтныхъ элементовъ происходитъ здѣсь путемъ превращенія развитыхъ безцвѣтныхъ клѣтокъ, происхождение которыхъ находится въ связи съ продолжающимся новообразованиемъ сосудовъ въ печени. Этотъ процессъ у зародыша овцы болѣе 9", повидимому, прекращается, и доставляемая печени черезъ пупочную и брыжжеечныя вены кровь, вѣроятно, даетъ матеріалъ для новообразования кровяныхъ тѣлецъ: въ кровяномъ токѣ вновь появляются маленькія ядра, которыя окружаются сначала зернышками, а затѣмъ мембраной, образуя такимъ образомъ безцвѣтныя клѣтки. Вотъ эти-то послѣднія, увеличиваясь и окрашиваясь все темнѣе и темнѣе, отчасти-же распадаясь на 2—4 новыя клѣтки, превращаются въ цвѣтные элементы. Этотъ процессъ, по Kölliker'у, заканчивается вмѣстѣ съ развитіемъ duct. venos. Arantii, когда, стало быть, кровь пупочной вены не протекаетъ болѣе черезъ печень.

Позже (1857 г.) Kölliker существенно измѣнилъ свой взглядъ на преобладающее значеніе печени для эмбриональнаго кроветворенія, такъ какъ теперь онъ приписывалъ важную роль и функціи селезенки. Именно въ селезеночной мякоти, въ селезеночной и воротной венѣ новорожденныхъ и молодыхъ животныхъ онъ находилъ въ большомъ числѣ тѣже самыя безцвѣтные элементы, какъ и въ печеночной крови. Кромѣ того въ селезенкѣ встрѣчалась масса желтоватоокрашенныхъ ядерныхъ клѣтокъ. Такимъ образомъ, по Kölliker'у, происхождение безцвѣтныхъ клѣтокъ печеночной крови, изъ которыхъ потомъ развиваются эритроциты, имѣетъ мѣсто въ самой печени только въ теченіе первыхъ періодовъ развитія (отъ 2-хъ до 5-ти мѣсяцевъ); позже печень все болѣе и болѣе утрачиваетъ свое значеніе, а участіе селезенки становится несомнѣннымъ.

Вмѣстѣ съ Weber'омъ также Lehmann (1851 г.) и Moleschott (1853 г.) склонялись къ воззрѣнію, что печень не только во время эмбриональнаго развитія, но и въ послѣдующей жизни организма является органомъ кроветворенія. По Lehmann'у, въ печени образуются какъ красныя, такъ и безцвѣтныя кровяныя тѣльца; послѣднее предположеніе онъ основывалъ на томъ обстоятельстве, что въ крови печеночныхъ венъ относительно больше безцвѣтныхъ клѣтокъ, чѣмъ въ крови воротной вены. По Moleschott'у, въ печени происходитъ превращеніе безцвѣтныхъ клѣтокъ въ цвѣтныя, такъ какъ въ крови лягушекъ послѣ предвари-

тельной экстирпаціи печени оказалось значительно большее количество безцвѣтныхъ тѣлецъ сравнительно съ цвѣтными.

Gerlach (1849 г.) упоминаетъ объ эндогенномъ развитіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ печени, внутри безцвѣтныхъ клѣтокъ. Позже (1854 г.) онъ отказался отъ этого предположенія и присоединился къ воззрѣнію Kölliker'a. Для доказательства кроветворной функціи эмбриональной печени онъ ссылается на слѣдующія наблюденія. У цыпленка еще послѣ 12-го дня насиживания въ печени встрѣчаются дѣлящіеся кровяныя тѣльца, тогда какъ въ другихъ мѣстахъ они уже не наблюдаются. Тоже относится и къ головастикамъ лягушекъ. У зародышей млекопитающихъ формы дѣленія кровяныхъ тѣлецъ не встрѣчаются, даже ядерныя кровяныя тѣльца исчезаютъ у нихъ довольно рано; однако же величинныя различія кровяныхъ тѣлецъ въ печени эмбрионовъ млекопитающихъ рѣзче выражены, чѣмъ на другихъ мѣстахъ.

Schaffner находилъ въ печени головастиковъ и эмбрионовъ млекопитающихъ лимфатическія тѣльца и различныя ступени развитія цвѣтныхъ кровяныхъ клѣтокъ.

Въ 1874 г. Neumann ¹⁾ на основаніи своихъ изслѣдованій свѣжихъ человѣческихъ плодовъ (отъ 3-хъ мѣсяцевъ до полной зрѣлости) и эмбрионовъ нѣкоторыхъ животныхъ (свинья, кроликъ, рогатый скотъ) пришелъ къ нижеслѣдующимъ выводамъ:

1. Богатство печени ядерными кровяными тѣльцами не зависитъ отъ количественнаго содержанія ихъ въ селезеночной венѣ или въ другихъ сосудахъ, кровь которыхъ изливается въ печень.

2. Въ теченіе всей эмбриональной жизни въ печени происходитъ новообразование сосудовъ и въ связи съ этимъ развитіе элементовъ крови, ибо кровь печеночныхъ венъ содержитъ значительно большее количество ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ сравнительно съ притекающею къ печени кровью. Кромѣ того въ печеночномъ сокѣ встрѣчаются еще свободныя маленькія ядра, совершенно отличныя отъ ядеръ печеночныхъ клѣтокъ и, наоборотъ, совершенно подобны ядрамъ эмбриональныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Названныя свободныя ядра не встрѣчаются ни въ крови воротной вены, ни въ остальной крови. Число ихъ съ возрастомъ зародыша уменьшается.

Neumann находилъ еще у 8—9 мѣс. плода въ печени большое количество переходныхъ формъ отъ ядерныхъ къ безъядернымъ тѣльцамъ, тогда какъ въ остальной крови онѣ встрѣчались лишь въ видѣ единичныхъ экземпляровъ.

¹⁾ Neumann. Neue Beiträge zur Kenntniss der Blutbildung. Arch. der Heilkunde Jahrg. XV. 1874 г.

Въ несравненно меньшемъ числѣ, по Neumann'у, въ печеночномъ сокѣ содержатся безцвѣтныя круглыя клѣтки, вполне соотвѣтствующія безцвѣтнымъ кровянымъ тѣльцамъ: протоплазма ихъ мелкозерниста, содержитъ 1—2 круглыхъ зернистыхъ ядра. Авторъ не допускаетъ возможности превращенія этой зернистой протоплазмы въ гомогенную, окрашенную въ желтый цвѣтъ субстанцію ядерныхъ эритроцитовъ, какъ то предполагали Kölliker и Fahner.

Наконецъ, Neumann допускаетъ, что въ печени кровяныя тѣльца могутъ развиваться эндогенно, внутри извѣстныхъ материнскихъ клѣтокъ. Въ протоплазмѣ этихъ послѣднихъ или въ предъобразованной въ ней вакуолѣ путемъ непосредственнаго образованія (независимо отъ предсуществующихъ ядеръ) развиваются новыя, своеобразныя ядра, вокругъ нихъ отлагается гомогенная, желтая субстанція. Такимъ образомъ происходятъ молодыя цвѣтныя ядерныя кровяныя тѣльца, которыя уже внѣ материнской клѣтки продѣлываютъ дальнѣйшее развитие. При развитіи постоянной сосудистой стѣнки въ печени, по Neumann'у, стѣнка имѣющихся уже сосудовъ посылаетъ отъ себя клѣточкоподобныя протоплазматическіе отростки, вдающіеся въ пространства между печеночными клѣтками. Внутри этихъ-то протоплазматическихъ массъ появляются эндогенно кровяныя клѣтки, которыя пробурываютъ протоплазму и вѣдряются въ просвѣтъ подлежащаго сосуда. Протоплазматическій остатокъ представляетъ собою полое, дивертикулоподобное прибавленіе къ сосуду.

По даннымъ Foà и Salvioli ¹⁾ въ эмбриональной печени наблюдаются большія протоплазматическія скопленія съ отростчатыми ядрами въ центрѣ. Изъ ядерной массы развиваются затѣмъ безцвѣтныя, гомогенныя, прозрачныя клѣтки. Въ зародышевой печени имѣются всѣ переходы отъ сейчасъ упомянутыхъ гомогенныхъ клѣтокъ къ собственно краснымъ кровянымъ тѣльцамъ. Поэтому авторы называютъ упомянутыя выше протоплазматическія скопленія гематобластами. Печень, слѣдовательно, въ теченіе извѣстнаго періода эмбриональной жизни представляетъ собою кроветворный органъ. По мѣрѣ роста зародыша число ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ зародышевой печени уменьшается. Тотъ же процессъ развитія имѣетъ мѣсто въ селезенкѣ и въ лимфатическихъ железахъ. Впослѣдствіи гипотеза эта была отвергнута самимъ Foà въ совместной работѣ его съ Carbone. (Arch. italien. de Biologie, 1892 г. Т. XVII. стр. 12).

¹⁾ Foà e Salvioli. Sull'origine dei globuli rossi del sangue. Centralblatt. f. die medic. Wissenschaften, 1880 г. стр. 125.

Въ эмбриональной жизни млекопитающихъ Bizzozero ¹⁾ предполагаетъ слѣдующую смѣну органовъ, какъ послѣдовательныхъ очаговъ кроветворенія: циркулирующая кровь, печень, селезенка, костный мозгъ. Въ послѣднемъ процессъ кроветворенія сохраняется въ теченіе всей жизни организма.

По Howell'ю ²⁾, красныя кровяныя тѣльца также образуются въ печени во второй половинѣ эмбриональной жизни. У кошки печень утрачиваетъ эту функцію спустя 3—4 недѣли послѣ рожденія.

Kuborn ³⁾ нашелъ, что въ печени зародыша овцы (7'''—9''') сосуда посылаютъ отъ себя между печеночными перекладинами отростки, превращающіеся затѣмъ въ гигантскія клѣтки. Вступая во взаимную связь, эти послѣднія даютъ начало сосудообразовательной стѣнки. Ядро исполинскихъ клѣтокъ даетъ отростки; въ исполинской клѣткѣ возникаютъ ядерныя красныя кровяныя тѣльца; часть ядеръ материнской клѣтки попадаетъ на периферію и идетъ впослѣдствіи на образованіе эндотельной стѣнки. Въ теченіе нѣкотораго времени начальныя формы развитія эритроцитовъ (cellules hyalines, эритробласты Löwit'a) остаются въ полости, окруженной пристѣночнымъ слоемъ исполинской клѣтки; затѣмъ по вскрытіи полости онѣ поступаютъ въ просвѣтъ сосѣдняго сосуда. Позже въ исполинскихъ клѣткахъ образуются не только ядерныя, но также и безъядерныя красныя кровяныя тѣльца (hématies). Названныя исполинскія образованія авторъ уподобляетъ вазоформативнымъ клѣткамъ Ranvier.

Van der Stricht ⁴⁾ находилъ въ эмбриональной печени млекопитающихъ формы кровяныхъ тѣлецъ, представляющія собою предварительныя стадіи развитія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ (эритробласты). Въ печени происходитъ также новообразование безцвѣтныхъ тѣлецъ изъ лейкобластовъ.

M. Schmidt ⁵⁾ на основаніи изслѣдованія зародышевой печени у человѣка и нѣкоторыхъ животныхъ приходитъ къ заключенію, что во

¹⁾ Bizzozero. Ueber die Bildung der rothen Blutkörperchen. Virchow's Arch. Bd. 95. 1884 г.

²⁾ Howell. The life history of the formed elements of the blood. Especially of the red blood corpuscles. Journal of Morphology. № 1 vol. IV. 1890 г.

³⁾ Kuborn. Du développement des vaisseaux et du sang dans le foie de l'embryon. Anat. Anzeiger. Bd. V. № 10. 1890 г.

⁴⁾ v. d. Stricht. Division mitotique des érythroblastes et des leukoblastes à l'intérieur du foie embryonnaire des mammifères. Anat. Anzeig. 1891 г. № 20.

⁵⁾ M. Schmidt. Ueber Blutzellenbildung im Leber und Milz unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Schmidt's Jahrbücher. Bd. 238, № 5. 1893 г. Также Jahrbuch. üb. d. Fortschr. d. Anat. u. Physiol. v. Hermann u. Schwalbe. Bd. XX. 1892 г.

время эмбриональной жизни въ этомъ органѣ происходитъ новообразование безцвѣтныхъ и красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, находящееся въ связи съ развитіемъ сосудовъ. Безцвѣтные элементы продуцируются эндотелиемъ капилляровъ путемъ каріокинетическаго дѣленія. Красныя тѣльца образуются изъ безцвѣтныхъ помощью воспріянія послѣдними гемоглобина. На печеняхъ во внѣматочной жизни процессъ этотъ наблюдался только въ случаяхъ лейкеміи, такъ что при названномъ заболѣваніи печень возвращается къ эмбриональному состоянію въ смыслѣ кроветворенія.

Такимъ образомъ по крайней мѣрѣ для первыхъ ступеней развитія организма, именно въ періодѣ образованія сосудистой сѣти, нѣкоторыми изслѣдователями принимается эндогенное происхожденіе кровяныхъ тѣлецъ. Къ этой-же категоріи относятся наблюденія еще нѣкоторыхъ авторовъ, констатировавшихъ эндогенное развитіе кровяныхъ тѣлецъ помимо печени также и въ нѣкоторыхъ другихъ органахъ и тканяхъ.

Heitzmann ¹⁾ подъ именемъ „гематобластической протоплазмы“ разумѣетъ молодую протоплазму. Это есть компактный комочекъ, однородный по виду, отличающійся желтоватымъ цвѣтомъ и сильнымъ блескомъ. Эта молодая гематобластическая субстанція отщепляется отъ себя маленькіе комочки, названные Heitzmann'омъ гематобластами. Послѣдніе могутъ прямо превращаться въ красныя кровяныя тѣльца. Стало быть, цвѣтные элементы могутъ развиваться всюду, гдѣ есть молодая протоплазма, гдѣ она осталась таковою со времени развитія (хрящевыя клѣтки на оссификаціонныхъ концахъ) или гдѣ она вслѣдствіе воспалительнаго процесса изъ прогрессивныхъ фазъ снова возвращается въ состояніе первоначальной молодости. Кроветвореніе происходитъ или свободно, если гематобласты лежатъ свободно между другими протоплазматическими массами, или интраваскулярно, если периферическій слой гематобластической субстанціи путемъ образованія вакуоли превращается въ свѣтлый пузырекъ—первый сосудистый зачатокъ.

По Wisozky'ому ²⁾, какъ кровеносные сосуды, такъ и тѣльца крови происходятъ изъ одного общаго источника, изъ гематобластовъ. Эти послѣдніе являются въ видѣ мелкозернистой протоплазматической массы, снабженной ядрами; встрѣчаются однако и безъядерные гематобласты,

¹⁾ См. Neumann. Die Heitzmann'schen Haematoblasten. Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. XI. 1874 г.

²⁾ Wisozky. Ueber das Eosin als Reagens auf Haemoglobin und die Bildung von Blutgefäßen und Blutkörperchen bei Säugethier- und Hühnerembryon. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. XIII. 1877 г.

которые суть лишь комочки протоплазмы, оторвавшіеся отъ ядерныхъ формъ. Гематобласты не имѣютъ оболочки; ихъ два типа:

- а) сравнительно небольшой величины и кругловато-овальной формы;
- б) иногда они бываютъ колоссальныхъ размѣровъ, содержатъ отъ 2—6 ядеръ, протоплазма посылаетъ массу вѣтвящихся отростковъ.

Большіе гематобласты происходятъ изъ малыхъ. Путемъ соединенія отростковъ образуется первичная сѣть, въ узловыхъ точкахъ которой заложены гематобласты. Сѣть мало-по-малу теряетъ клѣточный характеръ, отдѣльныя нити ея утолщаются, побочные отростки исчезаютъ. Такъ образуется вторичная сѣть гематобластовъ, изъ которой теперь развиваются кровеносные сосуды и эмбриональныя кровяныя клѣтки.

Ходъ этого послѣдняго процесса напоминаетъ въ общемъ процессъ дробленія яйца у высшихъ позвоночныхъ. Въ той части протоплазмы гематобластовъ, въ которой еще не образовались кровяныя тѣльца, появляются разграничивающія ее на отдѣльные участки темныя полосы, представляющія, быть можетъ, границы будущихъ тѣлецъ. При окраскѣ эозинъ-гематоксилиномъ извѣстные участки протоплазмы принимаютъ розово-оранжевую окраску. Изъ нихъ возникаютъ красныя кровяныя тѣльца, которыя появляются сначала въ видѣ какъ-бы выбитыхъ пробойникомъ въ протоплазмѣ кружечковъ и лежатъ какъ-бы въ отверстіяхъ, отдѣляясь отъ остальной протоплазмы неокрашенными кольцевидными полосками. Образующіяся тѣльца содержатъ болѣе крупныя и болѣе темно-окрашенныя зерна сравнительно съ зернами материнской протоплазмы. Ядра и ядрышки красныхъ кровяныхъ тѣлецъ дифференцируются уже послѣ возникновенія тѣлецъ изъ образующей ихъ протоплазмы. Далѣе затѣмъ ядерныя тѣльца дѣлятся и даютъ новыя генерации.

Эмбриональныя безцвѣтныя кровяныя тѣльца образуются изъ отрѣзковъ гематобластной протоплазмы, не содержащей гемоглобина. Часть ихъ является въ видѣ кругловатой кучки зернистой протоплазмы, большая-же часть ихъ содержитъ ядра. Съ развитіемъ зародыша количество безцвѣтныхъ элементовъ уменьшается вслѣдствіе перехода ихъ въ красныя кровяныя тѣльца: протоплазма ихъ постепенно (въ направленіи отъ периферіи къ центру) принимаетъ розово-оранжевую окраску вмѣсто первоначальной фіолетовой.

Гораздо рѣже наблюдается развитіе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ непосредственно изъ протоплазмы первичныхъ гематобластовъ. Остающаяся между образовавшимися тѣльцами часть гематобластной субстанціи разжижается, образуется наполненная кровяными тѣльцами полость, а изъ соединенія полостей возникаютъ каналы или эмбриональные кро-

веносные сосуды, стѣнки которыхъ образуются изъ периферическихъ слоевъ протоплазмы.

Названные образованія (гематобласты) Wissozky находилъ въ оболочкахъ зародыша кролика.

Ranvier и Hayem ¹⁾ находили сосудообразовательныя клѣтки въ большомъ сальникѣ новорожденныхъ животныхъ (кошка, кроликъ, свинья). Это суть вытянутыя цилиндрическія клѣтки со множествомъ отростковъ (réseau vasoformatif). Въ протоплазмѣ ихъ содержится обычно одно ядро и извѣстное число красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, зарождающихся самопроизвольно. Эти послѣднія безъядерны; безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ образовательныя клѣтки не содержатъ. Красныя кровяныя тѣльца образуются не сразу, такъ какъ въ протоплазмѣ вазоформативныхъ клѣтокъ на ряду съ хорошо окрашенными и вполне развитыми элементами наблюдаются и гематобласты въ смыслѣ Hayem'a. Затѣмъ въ протоплазмѣ образовательныхъ клѣтокъ возникаютъ каналы, сообщающіеся съ предъобразованными сосудами.

Schaefer ²⁾ видѣлъ въ подкожной соединительной ткани новорожденныхъ крысъ плоскія клѣтки; извѣстные участки протоплазмы ихъ получаютъ красноватую окраску и по прошествіи нѣкотораго времени окрашенная субстанція конденсируется внутри клѣтокъ въ видѣ шариковъ различной величины; постепенно однако величина послѣднихъ выравнивается. По мнѣнію автора, это суть гнѣзда образованія кровяныхъ тѣлецъ или-же кровяные островки. Позже клѣтки удлиняются, отростки ихъ вступаютъ въ связь съ продолженіемъ сосѣднихъ сосудовъ или съ отростками подобныхъ-же клѣтокъ. Одновременно въ протоплазмѣ появляются вакуоли, которыя увеличиваются, сливаются другъ съ другомъ и образуютъ полость; здѣсь появляется жидкость, въ которой плаваютъ упомянутые красноватые шарики, принимающіе постепенно видъ пластинокъ. Сосѣднія полости сливаются, образуется такимъ образомъ сосудистая сѣть, сообщающаяся съ кровеносной системой, благодаря чему образовавшіеся внутри клѣтокъ тѣльца переходятъ въ циркулирующую кровь. Образовательныя клѣтки Schaefer считаетъ за соединительнотканныя.

Указанный способъ развитія элементовъ крови у большинства животныхъ прекращается до рожденія, и только у рождающихся въ недоразвитомъ состояніи (напр. у крысъ) онъ существуетъ еще нѣкоторое время послѣ рожденія. Поэтому у взрослыхъ животныхъ долженъ существовать иной источникъ развитія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

¹⁾ Hayem. Du sang etc. стр. 550—553.

²⁾ Schaefer. The intracellular development of blood corpuscles in mammals. Jahresber. üb. d. Fortschr. d. Anat. u. Phys. v. Hofmann u. Schwalbe. Bd. III 1875 г.

По Leboucq ¹⁾, первыя красныя кровяныя тѣльца въ примордіальныхъ сосудахъ цыпленка и батрахій шарообразны, окрашены въ желтоватый цвѣтъ, содержатъ 1—2 ядра и снабжены желточными зернышками. Красныя шарики происходятъ въ стѣнкахъ сосудистыхъ пузырьковъ (Gefässblasen) на счетъ протоплазмы ихъ. И въ позднѣйшихъ стадіяхъ развитія зародыша красныя шарики образуются внутри веретенообразныхъ или неправильно контурированныхъ протоплазматическихъ тѣлецъ, которыя авторъ уподобляетъ сосудообразовательнымъ клѣткамъ Ranvier.

Minot ²⁾ склоняется къ воззрѣнію Schaefer'a. Онъ различаетъ—1) первичныя кровяныя клѣтки и 2) красныя пластиды. Первыя представляютъ собою круглыя клѣтки съ относительно большимъ шаровиднымъ ядромъ, окруженнымъ узкимъ слоемъ протоплазмы. Клѣтки сначала зернисты и слабо окрашены, но съ усиленіемъ окраски получаютъ гомогенный видъ. Въ развитіи ихъ можно различать три стадіи: 1) молодыя клѣтки съ весьма небольшимъ количествомъ протоплазмы, 2) взрослыя клѣтки съ большимъ количествомъ протоплазмы и съ зернистымъ ядромъ, 3) модифицированныя клѣтки съ уменьшеннымъ и равномерно окрашивающимся ядромъ. У всѣхъ позвоночныхъ за исключеніемъ млекопитающихъ эти красныя кровяныя клѣтки остаются на всю жизнь, тогда какъ у млекопитающихъ онѣ имѣются лишь въ зародышевомъ періодѣ и въ теченіе его постепенно замѣщаются безъядерными красными кровяными шариками (пластидами). Такъ, у мѣсячнаго человѣческаго зародыша встрѣчаются исключительно лишь красныя кровяныя клѣтки; къ концу 2-го мѣсяца появляются пластиды; къ концу 3-го мѣсяца между красными пластидами попадаются лишь отдѣльныя красныя клѣтки.

Красныя пластиды не тождественны съ кровяными тѣльцами прочихъ позвоночныхъ и происходятъ изъ другого источника. Первыя пластиды появляются внутри сосудообразовательныхъ клѣтокъ, согласно описанію Schaefer'a. Авторъ считаетъ вѣроятнымъ, что и у взрослыхъ индивидовъ пластиды должны происходить интрацеллюлярно, внутри протоплазматическихъ тѣлецъ. Этотъ процессъ лучше всего удастся прослѣдить въ сальникѣ и брыжжеемъ эмбрионовъ млекопитающихъ.

Nicolaides ³⁾ также наблюдалъ въ брыжжеемъ молодыхъ животныхъ (морск. свинка) образованіе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ внутри

¹⁾ Leboucq. Recherches sur le développement des vaisseaux et des globules sanguins dans les tissus normaux et pathologiques. Ibid. Bd. V. 1876 г.

²⁾ Minot. Zur Morphologie der Blutkörperchen. Anatom. Anzeig. 1890 г. № 21. См. также его Lehrbuch der Entwicklungsgesch.

³⁾ Nicolaides. Ueber intracellulare Genese von rothen Blutkörperchen im Mesenterium des Meerschweinchens. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1891 г. Hef. 5 и 6 стр. 373.

вазоформативныхъ клѣтокъ. Въ протоплазмѣ послѣднихъ встрѣчаются зерна различной величины до вполне развитыхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ включительно, при чемъ какъ тѣ, такъ и другія окрашены въ розовый цвѣтъ отъ эозина. Зерна эти суть переходныя формы къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ, происходящимъ, слѣдовательно, изъ зеренъ протоплазмы вазоформативныхъ клѣтокъ. При этомъ процессъ имѣетъ, быть можетъ, нѣкоторое значеніе ядро клѣтки, такъ какъ въ самомъ ядрѣ встрѣчаются красныя зерна, а также часто по сосѣдству съ ядромъ лежатъ совершенно развитыя кровяныя тѣльца. Въ тѣлѣ образовательныхъ клѣтокъ образуется полость, сообщающаяся съ сосѣднимъ сосудомъ.

Malassez ¹⁾ кромѣ экзогеннаго способа образованія эритроцитовъ изъ протогематобластовъ (см. ниже) допускаетъ еще эндогенное происхожденіе ихъ въ протоплазмѣ мѣлоплаксовъ. При оссификаціи хряща, въ воспаленныхъ костяхъ и въ нѣкоторыхъ опухоляхъ можно наблюдать образованіе цвѣтныхъ элементовъ внутри извѣстныхъ гигантскихъ клѣтокъ или мѣлоплаксовъ, при чемъ окрашенные гемоглобиномъ участки протоплазмы отшнуровываются (родъ „внутренняго почкованія“) и остаются внутри клѣтки до тѣхъ поръ, пока не поступятъ въ циркулирующую кровь. Эндогенное образованіе тѣлецъ встрѣчается на такихъ мѣстахъ, гдѣ происходитъ новообразованіе сосудовъ, и при такихъ спеціальныхъ условіяхъ, какъ развитіе, воспаленіе, опухоли.

Spuler ²⁾ вопреки воззрѣнію упомянутыхъ авторовъ не допускаетъ возможности эндогеннаго происхожденія кровяныхъ пластинокъ (безъ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ млекопитающихъ). Онъ производитъ ихъ отъ ядерныхъ тѣлецъ. Въ брыжжейкѣ встрѣчаются часто красныя кровяныя шарики, въ которыхъ удается обнаружить нѣкую дифференцировку центральной ихъ части. Именно, въ центрѣ окрашеннаго въ оранжево-желтый цвѣтъ тѣльца замѣчается болѣе темный или болѣе свѣтлый розово-красный участокъ (при искусственной обработкѣ). Тѣльца съ болѣе свѣтло окрашеннымъ центромъ представляютъ собою молодыя формы. Слѣдовательно, заключаетъ авторъ, красныя кровяныя шарики съ указанной дифференцировкой центральной части имѣли ядра и не могли произойти *in loco*, какъ продукты внутри клѣточного развитія. Авторъ считаетъ невозможнымъ эндогенное образованіе ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, какъ то принимаетъ Wissozky.

¹⁾ Malassez. Sur l'origine et la formation des globules rouges dans la moelle des os. Archives de physiologie norm. et pathol. 2 série. T. IX. 1882 г. № 1. Стр. 1.

²⁾ Spuler. Ueber die „intracelluläre Entstehung rother Blutkörperchen“. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 40. 1892 г.

Далѣе затѣмъ Spuler полагаетъ, что встрѣчающіяся въ *cellules vaso-formatives* красныя кровяныя шарики или частицы ихъ представляютъ собою не новообразованныя, а распадающіяся тѣльца. Вопреки утвержденію другихъ авторовъ, вазоформативныя клѣтки, по Spuler'у, не являются вполне обособленными образованіями, но всегда находятся въ связи съ капиллярной сѣтью сосудовъ. Причина распада содержащихся въ нихъ тѣлецъ лежитъ, вѣроятно, въ томъ, что будучи расположены у концовъ капилляровъ, эритроциты исключены изъ циркуляціи и газоваго обмѣна.

Должно замѣтить еще слѣдующее.

Въ описанныхъ раньше гигантахъ—фагоцитахъ часто встрѣчались образованія весьма напоминавшія описанныя Wissozky'мъ картины въ его гематобластахъ. На рис. 10. Табл. II внутри гигантской клѣтки видно дисковидное образованіе весьма правильной, круглой формы и съ чрезвычайно рѣзко выраженными контурами. Въ немъ заложены двѣ круглыя каплевидныя гомогенныя глыбки, интенсивно окрашенныя гематоксилиномъ. Субстанція дисковиднаго тѣльца окрашена гораздо интенсивнѣе (Orange, Aurantia), чѣмъ протоплазма гиганта; она при томъ гомогенна и рѣзко отдѣляется отъ слабо окрашенной, мутной протоплазмы гиганта помощью узкой кольцевидной, совершенно безцвѣтной полоски. Такимъ образомъ получается впечатлѣніе, будто тѣльца эти „выбиты пробойникомъ“ въ протоплазмѣ гигантской клѣтки, что вполне соответствуетъ описанію Wissozky'аго.

Помимо описанныхъ образованій въ гигантахъ встрѣчаются часто совершенно подобныя-же дисковидныя, рѣзко контурированныя и совершенно обособленныя тѣльца, отличающіяся отъ предыдущихъ лишь отсутствіемъ черныхъ капель или остатковъ распавшагося ядра.

Затѣмъ внутри гигантовъ можно часто наблюдать цѣлыя клѣтки съ сохранившимися еще ядрами. На рис. 7. Табл. II въ протоплазмѣ фагоцита представлено тѣльце, ядро котораго хорошо окрашено и обнаруживаетъ радіальное расположеніе хроматиновыхъ глыбокъ; протоплазма тѣльца гомогенна, окрашена въ желтый цвѣтъ (Aurantia) болѣе интенсивно сравнительно съ протоплазмой фагоцита. Часть тѣла клѣтки, обращенная внутрь фагоцита, рѣзко контурирована и ясно окаймлена безцвѣтной полоской. На рис. 12. Табл. II изображено подобное-же тѣльце, окрашенное въ красный цвѣтъ рубиномъ; границы протоплазмы его ясно намѣчены; структура ядра какъ-бы нѣсколько затупевана. Само тѣльце лежитъ какъ-бы въ большой вакуолѣ.

Въ протоплазмѣ гигантовъ-фагоцитовъ встрѣчаются также часто отдѣльныя зерна, иногда въ довольно большомъ количествѣ. Зерна бываютъ либо точечной величины, либо очень крупны и окрашиваются

хорошо такими красками, как Aurantia, Orange, Eosin. Эти картины соответствуют отчасти описанию Nicolaidesa.

Разсмотрѣнные нами сейчас картины, какъ сказано было выше, не могутъ быть истолкованы въ смыслѣ новообразованія данныхъ элементовъ; онѣ скорѣе являются продуктомъ регрессивныхъ измѣненій, такъ какъ воспринятые фагоцитами элементы носятъ на себѣ слѣды постепеннаго деструктивнаго процесса, заканчивающагося полнымъ разрушеніемъ поглощенной клѣтки. Это предположеніе становится еще тѣмъ болѣе вѣроятнымъ, что гиганты-фагоциты встрѣчаются во множествѣ именно на такихъ мѣстахъ, гдѣ обыкновенно не удается открыть ни малѣйшихъ признаковъ, которые указывали-бы на возможность новообразованія здѣсь красныхъ кровяныхъ тѣлецъ (напр. Мальпигіевы тѣльца селезенки).

Помимо того существуютъ наблюденія многихъ авторовъ, по которымъ красныя тѣльца, будучи захвачены извѣстными клѣтками, гибнутъ внутри послѣднихъ, обнаруживая явленія обратнаго метаморфоза.

Riess ¹⁾ находилъ гигантскія клѣтки, содержащія красныя кровяныя тѣльца, въ костномъ мозгѣ при злокачественной анеміи. Онъ считаетъ ихъ элементами, въ которыхъ эритроциты распадаются на части (различной величины микроциты). По его мнѣнію, при злокачественной анеміи въ костномъ мозгѣ на ряду съ повышеннымъ новообразованиемъ эритроцитовъ происходитъ и усиленный распадъ послѣднихъ.

Litten ²⁾ присоединяется къ воззрѣнію Riessa относительно „blutkörperhaltige Zellen“ костнаго мозга, которыя, по мнѣнію автора, превращаются въ концѣ концовъ въ пигментъ—содержащія клѣтки.

Grohé ³⁾ такого-же мнѣнія объ этихъ образованіяхъ.

Osler ⁴⁾ находилъ подобные элементы въ костномъ мозгѣ, въ селезеночной мякоти, въ лимфатическихъ железахъ, въ соединительной ткани легкаго (при буромъ уплотненіи) и въ сосѣдствѣ съ экстравазатами. Затѣмъ онъ воспроизводилъ ихъ искусственно помощью накормливанія живыхъ лейкоцитовъ тритона и лягушки красными кровяными тѣльцами человѣка. Во всѣхъ случаяхъ содержащіяся въ нихъ кровяныя тѣльца погибаютъ, оставляя послѣ себя зерна коричневаго пигмента.

¹⁾ Riess. Beitrag zur pathologischen anatomie des Knochenmarkes bei pernicioöser Anämie. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1881 r. № 48. Стр. 865.

²⁾ Litten. Ueber das Vorkommen blutkörperhaltiger Zellen im Knochenmark. Ibid. № 50. Стр. 897.

³⁾ Grohé. Ueber das Verhalten des Knochenmarks in verschiedenen Krankheitszuständen. Berlin. klin. Wochenschr. 1881 r. № 44.

⁴⁾ Osler. Note on cells containing red blood—corpuscles. Jahresber. üb. d. Fortschr. d. Anat. u. Phys. Hofmann u. Schwalbe Bd. XI. 1883 r.

По Gibson'у ¹⁾, селезенка и костный мозгъ, быть можетъ, также лимфатическія железы содержатъ клѣтки, которыя поглощаютъ и разрушаютъ кровяныя тѣльца.

Geelmuyden ²⁾ находилъ „blutkörperchenhaltige Zellen“ въ костномъ мозгѣ. Онѣ содержатъ до 20, иногда до 50 красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, конечная судьба которыхъ есть раствореніе и образованіе пигмента.

Hoyer ³⁾ видѣлъ въ лимфатическихъ железахъ элементы съ содержащимися въ ихъ протоплазмѣ красными кровяными тѣльцами и пигментными зернами. По мнѣнію автора, это суть лейкоциты, воспринявшіе цвѣтные элементы и фрагменты ихъ.

Кузнецовъ ⁴⁾ въ селезеночной крови наблюдалъ захватываніе двигающейся безцвѣтной клѣткой красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Воспринятые тѣльца распадались затѣмъ на кусочки большей или меньшей величины. Присутствіе такихъ клѣтокъ авторъ считаетъ физиологическимъ явленіемъ; при усиленномъ кормленіи ихъ больше, чѣмъ при голоданіи.

Всѣ перечисленные факты необходимо имѣть въ виду при обсужденіи вопроса о внутриклѣточномъ развитіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, такъ какъ, съ одной стороны, мы не обладаемъ неоспоримыми данными для разрѣшенія вопроса о томъ, имѣется-ли въ данномъ случаѣ молодая, новообразованная клѣтка; съ другой стороны, многие факты даютъ намъ возможность несомнѣнно доказать разрушеніе и смерть клѣтки.

Слѣдуетъ замѣтить еще, что нѣкоторые авторы приписываютъ вышеописаннымъ образовательнымъ клѣткамъ способность къ активному движенію (напр. гематобласты Wissozky'аго). Это свойство гематобластовъ сближаетъ ихъ съ обычными фагоцитами.

Итакъ данныя, приводимыя въ доказательство эндогеннаго происхожденія эритроцитовъ, далеко не у всѣхъ авторовъ свободны отъ возраженія, благодаря чему имѣющіеся въ нашемъ распоряженіи по сему вопросу факты нуждаются въ обстоятельной провѣркѣ.

Другой родъ изслѣдованій составляютъ наблюденія авторовъ, искавшихъ въ безцвѣтныхъ элементахъ крови источникъ происхожденія

¹⁾ Gibson. The blood—forming organs and blood—formation. Journal of Anat. and Physiology norm. and pathological. 1885 r. Vol. 20. P. II и III.

²⁾ Geelmuyden. Das Verhalten des Knochenmarkes in Krankheiten und die physiologische Function desselben. Virchow's Arch. Bd. 105. 1886 r.

³⁾ Hoyer. Beitrag zur Kenntniss der Lymphdrüsen. Jahresber. üb. d. Fortschr. d. Anat. u. Physiol. Bd. XVIII. 1890 r.

⁴⁾ Kusnetzoff. Ueber die Blutkörperchenenthaltenden Zellen der Milz. Ibid. Bd. II. 1875 r.

красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ послѣэмбриональной и во всей послѣдующей жизни животного.

Wharton Jones ¹⁾ для крови всѣхъ позвоночныхъ установилъ слѣдующія три стадіи постепеннаго развитія элементовъ крови:

1-я фаза. Безцвѣтныя клѣтки, мелко-и крупнозернистыя. При воздѣйствіи разведенной уксусной кислоты въ нихъ ясно обнаруживается ядро—„a cellaeform nucleus“.

2-я фаза. Послѣ растворенія зеренъ упомянутыя клѣтки превращаются въ ядерныя—„the nucleated blood-cells with the cellaeform nucleus“. Будучи первоначально безцвѣтными, онѣ становятся затѣмъ окрашенными.

У человѣка и млекопитающихъ наблюдается еще

3-я фаза. Освободившіяся ядра предшествующихъ элементовъ—„free cellaeform nucleus“. Ихъ также два вида: безцвѣтные и цвѣтные. Послѣдніе и представляютъ собою вполне развитые безъядерные эритроциты млекопитающихъ.

Тотъ-же процессъ развитія наблюдается и у безпозвоночныхъ (первыя двѣ фазы).

Funke ²⁾ считалъ селезенку органомъ, въ которомъ происходитъ превращеніе безцвѣтныхъ элементовъ въ красныя кровяныя тѣльца. Здѣсь онъ находилъ много переходныхъ формъ между названными клѣтками.

По Kölliker'у ³⁾, венозная кровь новорожденныхъ животныхъ изобилуетъ безцвѣтными кровяными клѣтками, между которыми встрѣчаются переходныя къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ формы: 1) одно—или двуядерныя шаровидныя клѣтки съ гомогенной протоплазмой; меньшія изъ нихъ съ однимъ ядромъ часто окрашены въ желтоватый цвѣтъ; 2) бисквитообразныя клѣтки съ двумя ядрами; 3) мелкозернистыя клѣтки съ 4—10 и большимъ количествомъ ядеръ въ видѣ центральной кучки; 4) ядерныя красныя кровяныя тѣльца, подобныя эмбриональнымъ. Безцвѣтныя клѣтки сначала блѣдны, потомъ окрашиваются все болѣе и болѣе; ядро ихъ постепенно уменьшается, распадается. У взрослыхъ животныхъ, по Kölliker'у, безцвѣтные элементы образуются въ селезенкѣ, затѣмъ отчасти въ ней самой, отчасти-же въ печени, а

¹⁾ W. Jones. The blood-corpuscle etc. (см. выше).

²⁾ Funke. De sanguine venae lienalis. Zeitschr. f. rationell. Medic. 1852 г.

³⁾ Kölliker. Function der Milz. Bericht üb. d. Fortsch. d. Anat. u. Phys. Henle u. Meissner. 1857 г.

Онъ-же. Ueber die Blutkörperchen eines menschlichen Embryo und die Entwicklung der rothen Blutkörperchen bei Säugethieren. Zeitschr. f. rationell. Medic. 1846 г. Bd. IV.

быть можетъ, и въ самой крови превращаются въ красныя кровяныя тѣльца.

Rindfleisch ¹⁾ полагалъ, что по отношенію къ элементамъ крови наблюдается какъ-бы родъ генетическаго кругооборота: безцвѣтныя тѣльца превращаются въ цвѣтныя, а эти послѣднія снова могутъ становиться безцвѣтными. Превращеніе это имѣетъ мѣсто въ селезенкѣ.

Позже онъ ²⁾ производилъ красныя кровяныя тѣльца изъ безцвѣтныхъ элементовъ костнаго мозга, изъ гематобластовъ, которые при образованіи безъядерныхъ эритроцитовъ распадаются на двѣ самостоятельныя части—ядро и безъядерный остатокъ клѣтки. Послѣ выхода ядра протоплазматическій остатокъ представляется сначала въ видѣ чашко-или колоколообразнаго тѣльца, которое затѣмъ принимаетъ шарообразную форму и, наконецъ, уплощается и получаетъ форму диска. Гематобласты онъ отождествляетъ съ эозинофильными клѣтками, которыя, по его мнѣнію, суть „гематобласты костнаго мозга, не выполнившіе своей физиологической задачи, остановившіеся на полдорогѣ въ дѣлѣ образованія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ“. (См. его Руководство патологической гистологіи—1889 г.).

Erb ³⁾ находилъ въ крови курицы послѣ значительныхъ кровопусканій большое количество переходныхъ формъ между безцвѣтными и окрашенными элементами. Среди послѣднихъ онъ различаетъ три вида: 1) круглые, рѣзко контурированные элементы съ 1—2 ядрами и съ желтоватыми, блестящими зернами (жиръ) въ ихъ протоплазмѣ; элементы эти по морфологическимъ особенностямъ вполне соответствуютъ безцвѣтнымъ тѣльцамъ человѣка и млекопитающихъ и, какъ кажется, не имѣютъ отношенія къ процессу образованія крас. кров. тѣлецъ; 2) круглые, совершенно безцвѣтные элементы, различной величины, всегда одноядерны, не содержатъ блестящихъ зернышекъ; контуры ихъ блѣдны; 3) блѣдныя эллиптическія, частью веретенообразныя элементы съ однимъ ядромъ; лишь изрѣдка имѣются въ нихъ отдѣльныя блестящія зерна.

Обѣ послѣднія формы переходятъ одна въ другую, такъ какъ существуетъ масса промежуточныхъ ступеней между малыми, круглыми элементами и развитыми эллиптическими. Эти послѣдніе по своей формѣ вполне подобны краснымъ кровянымъ тѣльцамъ. Послѣ большихъ кровопусканій въ короткое время появляется большое число ясно окра-

¹⁾ Rindfleisch. Experimentalstudien zur Histologie des Blutes. Bericht üb. die Fortsch. d. Anat. u. Physiol. Henle u. Meissner. 1864 г.

²⁾ Онъ-же. Ueber Knochenmark und Blutbildung. Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. XVII. 1880 г.

³⁾ Erb. Zur Entwicklungsgeschichte der rothen Blutkörperchen. Virchow's Arch. Bd. 34. 1865 г.

шенных кровяных тѣлецъ, внутри которыхъ различается нѣсколько большихъ и меньшихъ зеренъ; ядро ихъ совершенно подобно ядру безцвѣтныхъ элементовъ. Такимъ образомъ у курицы малыя, круглыя, безцвѣтныя клѣтки путемъ постепеннаго роста превращаются въ большіе, безцвѣтные эллиптическіе элементы, которые либо путемъ воспріятія, либо путемъ выработки гемоглобина переходятъ въ цвѣтные.

У человѣка и млекопитающихъ эритроциты, по Erb'у, развиваются слѣдующимъ образомъ. Поступающіе въ кровь молодые одноядерные лимфоидные элементы растутъ здѣсь; ядро ихъ и протоплазма увеличиваются; затѣмъ ядро дѣлится и распадается на все меньшіе и меньшіе фрагменты; вмѣстѣ съ тѣмъ происходитъ химическое превращеніе содержимаго клѣтки, результатомъ чего является красный пигментъ; совершенно распавшееся между тѣмъ ядро является въ видѣ зернышекъ въ окрашенномъ уже тѣлцѣ (переходныя формы). Эти зерна постепенно растворяются, кровяныя тѣльца нѣсколько уменьшаются и являются въ концѣ концовъ въ видѣ совершенно развитыхъ, однородныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Klebs¹⁾ представляетъ себѣ переходъ безцвѣтныхъ тѣлецъ въ цвѣтныя слѣдующимъ образомъ: маленькія безцвѣтныя тѣльца въ крови растутъ до извѣстной величины, затѣмъ периферическій слой ихъ превращается въ гемоглобинъ, при чемъ измѣненіе это прогрессируетъ далѣе внутрь по направленію къ ядру; остатокъ протоплазмы и оставшееся дольчатое ядро дѣлятся. Такъ происходятъ ядерныя кр. кр. тѣльца у человѣка.

По Recklinghausen'у²⁾, въ выпущенной и сохраняемой во влажномъ воздухѣ крови лягушки на 11—21 день можно доказать новообразование красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. На слѣдующіе эритроциты образуются маленькія, бѣлыя точки, которыя въ слѣдующіе дни превращаются въ плоскіе островки, состоящіе изъ безцвѣтныхъ, контрактильных клѣтокъ и веретенообразныхъ безцвѣтныхъ клѣтокъ. Последнія растутъ, достигаютъ величины красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, получаютъ эллиптическую форму; протоплазма ихъ изъ зернистой превращается въ однородную. Между веретенообразными и эллиптическими тѣльцами имѣется рядъ переходныхъ формъ. Эллиптическія тѣльца получаютъ затѣмъ окраску обычныхъ эритроцитовъ, отъ которыхъ они еще отличаются содержаніемъ въ ихъ протоплазмѣ нѣсколькихъ малень-

¹⁾ Klebs. Ueber die Kerne und Scheinkerne der rothen Blutkörperchen der Säugethiere. Virchow's Arch. Bd. 38. 1867 г. стр. 198 и 199.

²⁾ Recklinghausen. Ueber die Erzeugung von rothen Blutkörperchen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. II. 1866 г. стр. 137.

кихъ зеренъ и зернистымъ ядромъ, тогда какъ ядро эритроцитовъ однородно.

Eberth¹⁾ видѣлъ въ лейкемической крови переходныя формы отъ безцвѣтныхъ къ цвѣтнымъ шарикамъ. Это суть шаровидныя цвѣтныя клѣтки съ ядромъ. Часто встрѣчаются клѣтки съ 1—2 ядрами, мелкозернистая протоплазма которыхъ окружена узкимъ, свѣтлымъ ободкомъ полулунной или кольцевидной формы. Этотъ окрашенный гемоглобиномъ поясъ постепенно расширяется по направленію къ центру, къ ядру клѣтки, пока не окрасится все тѣлце.

A. Schmidt²⁾ и Semmer³⁾ считаютъ переходными формами между безцвѣтными и красными кровяными тѣльцами такъ называемые „rothe Körnerkugeln“ (соотвѣтствуютъ эозинофильнымъ клѣткамъ). Это суть большія клѣтки съ ядромъ, однородная протоплазма которыхъ содержитъ красныя зерна. Съ одной стороны, онѣ обнаруживаютъ сходство въ извѣстныхъ отношеніяхъ съ бѣлыми шариками, съ другой—по отношенію къ нѣкоторымъ реактивамъ напоминаютъ ядерныя красныя кровяныя тѣльца амфибій и птицъ. При прибавленіи уксусной кислоты или поваренной соли эти зернистые шары превращаются въ однородные, безцвѣтные шары съ краснымъ, зернистымъ тѣломъ въ центрѣ. Происхожденіе послѣдняго объясняется раствореніемъ окрашенныхъ зеренъ; ядра воспринимаютъ растворенное окрашивающее вещество и образуютъ „красное ядро“ въ безцвѣтномъ тѣлѣ зернистыхъ шаровъ. Сходство „красныхъ ядеръ“ съ развитыми красными кровяными тѣльцами млекопитающихъ, по мнѣнію Semmer'a, говоритъ въ пользу идентичности обоихъ образований. Стало бытъ, красныя кровяныя тѣльца млекопитающихъ соотвѣтствуютъ ядру вмѣстѣ съ окружающимъ его зооидомъ красныхъ шаровъ или красныхъ кровяныхъ клѣтокъ амфибій и птицъ, при чемъ обезцвѣченный ойкоидъ либо растворился, либо атрофировался.

Arndt⁴⁾ различаетъ въ крови три формы безцвѣтныхъ элементовъ, изъ которыхъ лишь двѣ представляютъ собою предшествующія ступени развитія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Онѣ суть—1) весьма маленькія протоплазматическія тѣльца (3 μ), которыя почти всегда однородны или же слегка зернисты; они являются самыми ранними формами раз-

¹⁾ Eberth. Zur Histologie des Blutes. Bericht üb. d. Fortsch. d. Anat. u. Physiol. Henle u. Meissner. 1869 г.

²⁾ A. Schmidt. Ueber die Beziehungen des Faserstoffs zu den farblosen und rothen Blutkörperchen und über die Entstehung der letzteren. Jahresb. üb. d. Fortsch. d. Anat. u. Phys. Bd. III. 1874 г.

³⁾ Semmer. Ueber die Fasertoffbildung im Amphibien- und Vögelblut und die Entstehung der rothen Blutkörperchen der Säugethiere. Diss. Dorpat. 1874 г.

⁴⁾ Arndt. Eine Bemerkung über weisse Blutkörperchen. Jahresber. üb. d. F. d. Anat. u. Phys. Hofm.—Schwalbe. Bd. V. 1876 г.

витія и постепенно переходятъ въ 2) элементы большей величины (6 μ) съ мелкозернистой протоплазмой, обнаруживающей желтовато-розоватый блескъ. Эти послѣдніе совершенно подобны одному виду красныхъ кровяныхъ шариковъ, имѣющихъ 6 μ въ поперечникѣ, совершенно лишенныхъ краеваго пояса обычныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ и снабженныхъ еще элементарными зернышками. Между вышеупомянутыми безцвѣтными и только что указанными красными шариками Arndt находилъ всѣ переходныя формы. Изъ малыхъ красныхъ происходятъ обыкновенныя тѣльца (7,5 μ) путемъ образованія вокругъ свѣтлаго пояса.

Добровольскій ¹⁾ описалъ два рода элементовъ костнаго мозга: 1) круглыя, подобныя гнойнымъ тѣльцамъ клѣтки, съ 1—2 ядрами и 2) переходныя формы отъ названныхъ клѣтокъ къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ.

По Vulpian'у ²⁾, регенерація крови у лягушки послѣ кровопотери происходитъ путемъ превращенія безцвѣтныхъ клѣтокъ крови (лейкоцитовъ), протоплазма которыхъ претерпѣваетъ рядъ послѣдовательныхъ измѣненій, равно какъ и форма клѣтокъ. Связующимъ звеномъ для этихъ двухъ различныхъ видовъ являются круглыя, овальныя или веретенообразныя клѣтки, отличающіяся большею прозрачностью ихъ протоплазмы сравнительно съ лейкоцитами; онѣ не обнаруживаютъ способности къ движенію; ядро ихъ круглое или овальное. Между овальными тѣльцами встрѣчаются плоскія клѣтки; съ другой стороны, между овальными и веретенообразными попадаются окрашенные гемоглобиномъ формы.

По Pouchet ³⁾, въ крови Scyllium всегда имѣются клѣтки, совершенно подобныя клѣткамъ селезеночной паренхимы. Эти клѣтки увеличиваются, воспринимаютъ гемоглобинъ, получаютъ правильную форму, между тѣмъ какъ ядро ихъ подлежитъ обратному развитію. Такимъ образомъ онѣ превращаются въ цвѣтные элементы крови.

Образцовъ ⁴⁾ производитъ красныя кровяныя тѣльца изъ гематобластовъ. Гематобласты или ядросодержащія красныя клѣтки суть переходныя формы между блѣдными костномозговыми клѣтками и красными кровяными шариками. Какъ въ блѣдныхъ клѣткахъ, такъ и въ гематобластахъ ядро не является морфологически обособленною частью;

¹⁾ Dobrowolsky. Beiträge zur Histologie des Knochenmarkes. Jahresber. üb. d. F. d. Anat. u. Phys. Hofm.—Schwalbe. Bd. V. 1876 г.

²⁾ Vulpian. De la régénération des globules rouges du sang chez les grenouilles à la suite d'hémorrhagies considérables. Compt. rend. T. 84. № 23. 1877 г. стр. 1279.

³⁾ Pouchet. Note sur la genèse des haematies chez l'adulte. Jahresber. üb. d. Fort. d. Anat. u. Phys. Hofm.—Schwalbe. Bd. VI. 1877 г.

⁴⁾ Образцовъ. Къ морфологій образованія крови въ костномъ мозгѣ у млекопитающихъ. Дисс. СПб. 1880 г.

при жизни клѣтки субстанція ядра находится въ разлитомъ состояніи и распространена по всей клѣткѣ. Образованіе ядра въ тѣхъ и другихъ тѣльцахъ есть посмертное явленіе, благодаря стремленію субстанціи ядра къ увеличенію своей плотности (аналогично процессу свертыванія крови). Блѣдныя клѣтки, смотря по потребностямъ организма, могутъ превращаться или въ гематобласты, или въ обыкновенныя костномозговыя клѣтки, отличающіяся отъ блѣдныхъ тѣмъ, что въ нихъ субстанція ядра при жизни принимаетъ извѣстную форму (ядро имѣетъ нѣсколько ядрышекъ и утолщенный контуръ). Сами блѣдныя клѣтки образуются изъ протолейкоцитовъ, состоящихъ преимущественно изъ субстанціи ядра. Процессъ роста послѣднихъ выражается увеличеніемъ протоплазмы, все болѣе и болѣе разрывающей субстанцію ядра.

Renaut ¹⁾ допускаетъ существованіе всѣхъ переходныхъ формъ отъ безцвѣтныхъ къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ въ крови Ammonoetes и Petromyzon marinus. Онъ различаетъ слѣдующіе виды элементовъ крови: 1) безцвѣтныя тѣльца съ отросчатымъ ядромъ; краевой поясъ протоплазмы ихъ еще не дифференцированъ (экзоплазма); 2) тѣ же, еще безцвѣтныя клѣтки, но съ обозначившимся краевымъ поясомъ; 3) тѣ же клѣтки содержатъ гемоглобинъ; 4) красныя тѣльца съ отросчатымъ ядромъ; 5) круглыя, красныя тѣльца съ круглымъ ядромъ; 6) эллиптическія красныя кровяныя тѣльца. Ходъ развитія слѣдующій: безцвѣтные элементы дифференцируются, изъ протоплазмы ихъ выдѣляется экзоплазма и импрегнируется гемоглобиномъ; ядро въ то же время теряетъ первоначальную форму и становится болѣе овальнымъ.

Feuerstack ²⁾ различаетъ у животныхъ (голубь, рыбы и амфибіи) среди безцвѣтныхъ тѣлецъ кромѣ зернистыхъ еще одну форму съ гомогенной протоплазмой и съ круглымъ или удлинненнымъ ядромъ; клѣтки эти бываютъ то шаровидны, то уплощены. Онѣ, съ одной стороны, подобны прочимъ безцвѣтнымъ элементамъ, съ другой—трудно отличимы отъ обезцвѣченныхъ подъ вліяніемъ уксусной кислоты красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Ближе всего къ безцвѣтнымъ клѣткамъ стоятъ шаровидные окрашенные элементы съ большимъ ядромъ — „гематобласты“. Послѣдніе происходятъ непосредственно изъ безцвѣтныхъ клѣтокъ, гомогенное тѣло которыхъ увеличивается, уплощается и окрашивается постепенно въ направленіи отъ периферіи къ центру, ядро же уменьшается. Процессъ этотъ имѣетъ мѣсто въ костномъ мозгѣ и въ селезенкѣ.

¹⁾ Renaut. Recherches sur les éléments cellulaires du sang. Arch. de Phys. norm. et pathol. T. 13. 1881 г. № 5.

²⁾ Feuerstack. Die Entwicklung der rothen Blutkörperchen. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 38. 1883 г.

Gibson ¹⁾ пришелъ къ заключенію, что ядерныя красныя кровяныя тѣльца, единственные предшественники развитыхъ вполнѣ эритроцитовъ въ теченіе всей жизни организма, происходятъ отъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ и отъ безцвѣтныхъ костномозговыхъ клѣтокъ. Это суть круглыя клѣтки съ нѣжнозернистой протоплазмой и съ большимъ круглымъ ядромъ, выполняющимъ почти всю клѣтку. Первые слѣды гемоглобина появляются на периферіи клѣтки. По мѣрѣ распространенія окраски ядро стягивается къ центру клѣтки, уменьшается. Такимъ образомъ дается начало типическимъ ядернымъ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ. Повидимому, ядру принадлежитъ активная роль въ воспріятіи гемоглобина; когда же ядро становится далѣе бесполезнымъ, оно исчезаетъ изъ клѣтки.

По Sanfelice ²⁾, въ костномъ мозгѣ 4-хъ первыхъ классовъ позвоночныхъ красныя кровяныя тѣльца происходятъ изъ лейкоцитовъ. Лейкоциты имѣютъ небольшое количество протоплазмы и относительно большое ядро, содержащее нѣсколько большихъ и малыхъ хроматиновыхъ зеренъ, связанныхъ часто тонкими хроматиновыми нитями. Путемъ каріокинетического дѣленія они даютъ начало элементамъ, ядро которыхъ составлено изъ хроматиновыхъ зеренъ одинаковой величины, связанныхъ тонкими нитями. Это суть переходныя формы или эритробласты. Размножаясь, эритробласты производятъ молодыя ядерныя красныя кровяныя тѣльца (гематобласты). Гематобласты меньшей величины имѣютъ гомогенное, интенсивно окрашенное ядро. По мѣрѣ окрашивания гемоглобиномъ ядро постепенно исчезаетъ и теряетъ способность воспринимать красящія вещества.

По Laguesse ³⁾, у рыбъ послѣ кровопусканій возмѣщеніе потери красныхъ кровяныхъ шариковъ происходитъ не путемъ дѣленія оставшихся цвѣтныхъ тѣлецъ, а путемъ превращенія лимфоидныхъ элементовъ селезенки и почекъ. Регенерація начинается съ продукціи лейкоцитовъ, которые затѣмъ превращаются въ окрашенные элементы. Въ случаяхъ, гдѣ подобное превращеніе не наступило, животные погибали отъ лейкоцитоза.

Grigorescu ⁴⁾ на основаніи своихъ изслѣдованій на собакахъ пришелъ къ заключенію, что стазъ крови въ селезенкѣ, вызванный экспери-

¹⁾ Gibson. The blood-forming organs etc. (см. выше).

²⁾ Sanfelice. Genèse des corpuscules rouges dans la moelle des os des vertébrés. Arch. italien. de Biologie. 1890 г. T. XIII. Fasc. I, стр. 45.

³⁾ Laguesse. Sur la régénération du sang après saignée chez l'embryon. Jahresber. Hofmann und Schwalbe. Bd. XIX. 1891 г.

⁴⁾ Grigorescu. Quelques expériences sur le rôle hémopoétique de la rate. Arch. de Phys. norm. et pathol. 5 série. T. III. № 3. 1891 г.

ментально, увеличиваетъ число бѣлыхъ и красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ общей массѣ крови. Также во время пищеваренія, спустя 3 часа послѣ приѣма пищи, въ селезенкѣ происходитъ почти полный стазъ, благодаря чему количество красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ крови повышается. Послѣ экстирпаціи селезенки этотъ максимумъ значительно понижается, а количество бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ повышается. Стазъ въ селезенкѣ, стало быть, способствуетъ образованію кровяныхъ тѣлецъ—красныхъ и бѣлыхъ, при чемъ красныя происходятъ путемъ превращенія бѣлыхъ. Въ пользу этого, по мнѣнію автора, говорить— 1) уменьшеніе до minimum'a числа бѣлыхъ тѣлецъ у нормальныхъ собакъ, спустя 3 часа послѣ приѣма пищи, между тѣмъ какъ число красныхъ достигаетъ своего maximum'a; 2) до экстирпаціи селезенки красныя кровяныя тѣльца многочисленны, а бѣлыя встрѣчаются изрѣдка (1:654), послѣ же экстирпаціи красныя кровяныя тѣльца уменьшаются количественно, число же бѣлыхъ увеличивается (1:225); 3) фактъ уменьшенія числа красныхъ тѣлецъ и параллельнаго повышенія числа бѣлыхъ послѣ экстирпаціи доказываетъ, что селезенка регулируетъ содержаніе въ крови бѣлыхъ тѣлецъ, превращая ихъ въ красныя.

Bannwarth ¹⁾ полагаетъ, что образовавшіяся въ селезенкѣ (въ Keimlager) клѣтки превращаются тотчасъ въ селезеночной пульпѣ въ элементы, тождественные съ эозинофильными клѣтками Ehrlich'a или съ Schmidt-Semmer'овскими лейкоцитами. Онъ называетъ ихъ просто „эритроцитами“. Каждая такая клѣтка превращается въ одно красное кровяное тѣлце. Процессъ этотъ происходитъ такимъ образомъ, что отдѣльныя зерна (гемоглобинъ) сливаются вмѣстѣ, а ядро клѣтокъ въ тоже время теряетъ способность воспринимать краски.

Войно-Оранскій ²⁾ видѣлъ переходныя формы между цвѣтными и безцвѣтными тѣльцами въ крови новорожденныхъ.

Нѣкоторые изслѣдователи производили цвѣтные элементы крови отъ ядра безцвѣтныхъ тѣлецъ. Таково, на примѣръ, предположеніе Wharton Jones'a, какъ мы видѣли выше. Сюда же относятся наблюденія и нѣкоторыхъ другихъ авторовъ.

Такъ, по Schmidt'y ³⁾, съ развитіемъ селезенки и лимфатическихъ железъ и съ прекращеніемъ зародышеваго, эндогеннаго образованія цвѣтныхъ элементовъ крови (большія клѣтки съ 1—5 меньшими окра-

¹⁾ Bannwarth. Untersuch. üb. die Milz. (см. выше).

²⁾ Войно-Оранскій. Къ вопросу о морфологій крови новорожденныхъ. Дисс. СПб. 1892 г.

³⁾ Schmidt. On the origin and development of the coloured blood-corpuscles in man. Jahresber. Hofmann u. Schwalbe. Bd. III. 1874 г.

шенными тѣльцами внутри, встрѣчающіяся въ крови человѣческихъ зародышей) эти послѣдніе происходятъ теперь изъ образующихся въ упомянутыхъ органахъ безцвѣтныхъ тѣлецъ, именно изъ ядеръ послѣднихъ.

Проф. Кульчицкій ¹⁾ высказалъ предположеніе, что красныя тѣльца образуются внутри лимфоидныхъ элементовъ лимфатическихъ железъ, при чемъ на образованіе ихъ истрачивается ядро лимфоидной кѣтки. При явленіяхъ усиленнаго питанія эти послѣдніе увеличиваются, ядра ихъ дѣлятся. Затѣмъ ядро распадается на отдѣльныя палочки и зерна. Позже зерна и палочки каріокINETической массы ядра получаютъ гемоглобинную окраску (гемоглобинъ образуется, вѣроятно, въ самомъ тѣлѣ). Затѣмъ окрашенныя палочки и зерна начинаютъ дифференцироваться и принимаютъ шаровидную или кружкообразную, сплюсненную форму. Эти послѣдніе по виду совершенно подобны вполнѣ сформированному окрашенному тѣлцу крови. Наконецъ, образовавшіяся тѣльца покидаютъ материнскую кѣтку, которая вслѣдъ затѣмъ распадается.

Norris ²⁾ находилъ въ крови рыбъ, амфибій, рептилій и птицъ многочисленныя овальныя ядроподобныя образованія, по внѣшнему виду похожія на ядра красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Образованія эти въ дѣйствительности суть ядра безцвѣтныхъ тѣлецъ; они безцвѣтны и прозрачны, показатель преломленія ихъ одинаковъ съ показателемъ кровяной плазмы, благодаря чему тѣльца эти невидимы при обыкновенныхъ условіяхъ. Авторъ считаетъ эти „invisible corpuscles“ молодыми красными кровяными тѣльцами и производитъ ихъ отъ ядеръ такъ называемыхъ „primary lymph corpuscles“ (безцвѣтныя ядерныя кѣтки, встрѣчающіяся въ лимфатическихъ железахъ и въ селезенкѣ). Эти ядра теряютъ окружающую ихъ протоплазму, становятся дискоидными, попадаютъ въ кровь, гдѣ и окрашиваются. Послѣ потери протоплазматической оболочки ядра эти принимаютъ овальную форму, а ядрышко становится ядромъ этого образованія. Въ крови млекопитающихъ также имѣются элементы, идентичные съ „invisible corpuscles“, которые и здѣсь происходятъ отъ ядеръ „primary lymph corpuscles“.

Bizzozero, Hayem и Gibson принимаютъ „invisible corpuscles“ Norris'a за обломки то безцвѣтныхъ, то потерявшихъ свой пигментъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

¹⁾ Кульчицкій. О происхожденіи окрашеннаго тѣльца крови млекопитающихъ. Труды Общества испытателей природы при Императ. Харьк. Унив. Т. XV. 1882 г.

²⁾ Цитировано по J. L. Gibson. On the „invisible blood-corpuscles“ of Norris. Journal of Anatomy and Physiology norm. and pathol. Vol. XVIII. P. IV. 1884 г.

Engel ²⁾ находилъ въ крови эмбриона мыши большія шаровидныя кѣтки (9—20 μ) съ ядромъ въ 5—13 μ . Протоплазма ихъ богата гемоглобиномъ. У зародыша 5 mm. кровь содержитъ исключительно лишь эти элементы. Поэтому авторъ считаетъ ихъ первыми кровяными тѣльцами бѣлой мыши—„Metrocyten“. Изъ метрoцитовъ происходятъ затѣмъ всѣ прочіе элементы крови. При томъ только метрoциты первой генерации дѣлятся каріокINETически и даютъ начало метрoцитамъ второй генерации, которые уже не дѣлятся митотически и отличаются сравнительно меньшей величиной. Въ крови болѣе взрослого эмбриона (12—15 дней) всѣ большія кѣтки принадлежатъ группѣ метрoцитовъ второй генерации. Ядро съ частью окружающей протоплазмы выступаетъ изъ этого шаровиднаго метрoцита (2-й генерации), образуя такимъ образомъ окрашенное гемоглобиномъ ядерное красное кровяное тѣльце, а безъядерный остатокъ метрoцита, содержащій также гемоглобинъ, идетъ на образованіе большого безъядернаго краснаго кровянаго тѣльца первой генерации (мегалoцитъ Ehrlich'a). На этихъ мегалoцитахъ Engel'ю удавалось якобы распознать мѣсто разрыва, въ которомъ иногда лежало выступающее ядерное красное кровяное тѣльце. Затѣмъ ядерное тѣльце теряетъ свое ядро, благодаря чему образуется безъядерное красное кровяное тѣльце второй генерации (нормoцитъ). Нормoциты подобно мегалoцитамъ имѣютъ разрывъ на поверхности, черезъ который вышло ядро.

Безцвѣтныя кровяныя тѣльца образуются изъ красныхъ кровяныхъ шаровъ, т. е. изъ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, происшедшихъ изъ метрoцитовъ. Ядро ихъ внутри самого тѣльца развивается въ совершенно развитой лейкоцитѣ, который остается внутри кровянаго шара до тѣхъ поръ, пока онъ не достигнетъ значительной величины. Вслѣдствіе давленія растущаго изнутри лейкоцита оболочка краснаго кровянаго тѣльца разрывается, и изъ шара выскакиваетъ совершенно сформировавшееся безцвѣтное тѣльце, при томъ какъ лимфоциты такъ и моно- и полинуклеарныя кѣтки появляются съ образовавшейся уже въ нихъ нейтрофильной и эозинофильной зернистостью. Совершенно аналогичнымъ образомъ развиваются внутри красныхъ шаровъ и кровяныя пластинки.

Проф. Ehrlich, въ лабораторіи котораго работалъ авторъ, совершенно основательно отнесся съ недоумѣніемъ къ результатамъ Engel'я.

²⁾ Engel. Zur Entstehung der körperlichen Elemente des Blutes. Arch. f. mikroskop. Anat. Bd. 42. Hef. 2. 1893 г.

См. Его-же. Blutbefund bei einem Kinde mit pseudo-perniciöser Anämie vor und nach der Behandlung mit Arsenik. Virchow's Archiv. 1894 г. Bd. 135. Heft. 3, стр. 369.

См. Его-же. Die Blutkörperchen im bebrüteten Hühnerei. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 44. Heft 2. 1894 г. стр. 237.

Не говоря уже о томъ, что представленныя авторомъ картины могутъ быть объяснены случайнымъ прилипаниемъ однихъ тѣлецъ къ другимъ и изуродованиемъ ихъ на препаратахъ, помимо всякой генетической связи ихъ, выводы Engel'я совершенно не соотвѣтствуютъ всѣмъ прочно установленнымъ въ настоящее время даннымъ относительно происхожденія элементовъ крови.

Къ не менѣе страннымъ выводамъ пришелъ и Edington ¹⁾, по мнѣнію котораго одноядерныя, подобныя лейкоцитамъ, клѣтки становятся многоядерными путемъ дѣленія ихъ ядра. Ядра дочернихъ клѣтокъ становятся свободными, окружаются клѣточной мембраной и образуютъ „матрициты“. Внутри послѣднихъ образуются „альбоциты“, которые и освобождаются, благодаря разрыву матернихъ клѣтокъ. Альбоциты становятся ядерными красными кровяными тѣльцами, которые съ исчезновениемъ ядра дѣлаются плоскими. Изъ другихъ альбоцитовъ возникаютъ лейкоциты.

Нѣкоторые изслѣдователи искали источникъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ иныхъ образованияхъ.

Bayerl ²⁾ находилъ внутри хрящевыхъ полостей (капсулярныхъ пространствъ) на границѣ окостенѣнія безъядерныя красныя кровяныя тѣльца. Авторъ вмѣстѣ съ Kassowitz'емъ полагаетъ, что безъядерныя тѣльца образуются въ хрящѣ и при томъ въ самой протоплазмѣ хрящевыхъ клѣтокъ.

Arndt ³⁾ помимо образования элементовъ крови изъ гематобластовъ допускаетъ происхожденіе ихъ изъ большихъ протоплазматическихъ глыбокъ (безъядерныхъ гигантскихъ клѣтокъ), которыя воспринимаютъ гемоглобинъ и расщепляются на большое число тѣлецъ. Эти послѣднія становятся затѣмъ свободными и представляются въ видѣ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Далѣе онъ принимаетъ, что небольшія протоплазматическія глыбки, относящіяся къ категоріи безцвѣтныхъ тѣлецъ, также могутъ превращаться въ красныя кровяныя шарики. Итакъ, индифферентная протоплазма въ тѣлѣ позвоночныхъ животныхъ обладаетъ способностью превращаться въ кровяныя шарики.

По Афанасьеву ⁴⁾, микро-и пойкилоциты могутъ образоваться путемъ почкованія отъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Оторвавшіяся та-

¹⁾ Edington. Report on the morphology and development of the blood. Jahresber. Hofmann u. Schwalbe. Bd. XIX. 1891 г.

²⁾ Bayerl. Die Entstehung rother Blutkörperchen im Knorpel am Ossificationsrande. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 23. 1883 г. Heft. 1, стр. 30.

³⁾ Arndt. Untersuchungen an den rothen Blutkörperchen der Wirbelthiere. Jahresber. Hofmann-Schwalbe. Bd. X. 1882 г.

⁴⁾ Affanassiew. Ueber den dritten Formbestandtheil des Blutes im normalen und pathologischen Zustande und über die Beziehung desselben zur Regeneration des Blutes. Jahresber. Hofmann-Schwalbe. Bd. XIII. 1886 г.

кимъ образомъ частички различной величины и формы въ крови постепенно увеличиваются, затѣмъ превращаются въ малыя кровяныя тѣльца и, наконецъ, въ совершенно развитые эритроциты (безъ промежуточной стадіи ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ). Этотъ процессъ авторъ склоненъ признать за аномалію регенерации, такъ какъ онъ встрѣчается у человѣка лишь при сильной анеміи, когда для пополненія потерь недостаточно новообразованія эритроцитовъ изъ ядерныхъ тѣлецъ. Въ пользу этого, по автору, говорить почти полное отсутствіе микроцитовъ въ крови нормальныхъ людей и животныхъ.

Проф. Скворцовъ ¹⁾ наблюдалъ размноженіе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ (гематы) птицъ и человѣка внѣ организма. Гематы человѣка размножаются путемъ — а) почкованія, при чемъ образуются безцвѣтные микрогематы, постепенно окрашивающіеся въ желтоватый цвѣтъ и достигающіе величины первичныхъ гематовъ; б) путемъ эндогеннаго развитія микрогематовъ внутри гематовъ въ видѣ споровидныхъ образований и, наконецъ, в) помощью прямого дѣленія гематовъ. Въ крови снигиря авторъ различаетъ — гематы, гематоиды (неокрашенные, по величинѣ и формѣ сходные съ гематами) и гематиды (голыя ядра со слѣдами протоплазмы). Гематиды постепенно одѣваются однородной протоплазматической массой и переходятъ въ гематоидную форму; гематоиды получаютъ замѣтную окраску.

M. Grünberg ²⁾ полагаетъ, что при извѣстныхъ условіяхъ (послѣ сильныхъ кровопусканій, послѣ экстирпаціи селезенки) у взрослыхъ животныхъ лимфатическіе узлы могутъ принимать участіе въ производствѣ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, при чемъ послѣднія образуются путемъ дѣленія цвѣтныхъ ядерныхъ элементовъ въ лимфатическихъ синусахъ; ядерныя же красныя кровяныя тѣльца происходятъ, вѣроятно, отъ эндотелиальныхъ клѣтокъ лимфатическихъ синусовъ.

Далѣе затѣмъ слѣдуетъ рядъ изслѣдователей, принимающихъ за образовательные элементы кровяныхъ тѣлецъ такъ называемые гематобласты, которые, по мнѣнію однихъ, представляютъ ядерныя образования, по мнѣнію же другихъ — безъядерныя.

По Schöney ³⁾, красныя кровяныя тѣльца на оссификаціонныхъ точкахъ хряща образуются на счетъ гематобластовъ, заложенныхъ въ просвѣтахъ образующихся или уже сформировавшихся сосудовъ. Гематобласты отличаются гомогеннымъ видомъ и желтовато-зеленымъ бле-

¹⁾ И. П. Скворцовъ. Наблюденія надъ жизнью гематовъ внѣ организма. Харьковъ. 1886 г.

²⁾ Grünberg. Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration der Blutkörperchen in den Lymphknoten. Jnaug. Diss. Dorpat. 1891 г.

³⁾ Schöney. Ueber den Ossificationsprocess bei Vögeln und die Neubildung von rothen Blutkörperchen an der Ossificationsgrenze. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII. 1876 г.

скомъ; образованія эти безъядерны, и только впоследствии въ нихъ появляются ядра, благодаря чему въ болѣе глубокихъ (по направленію къ готовой кости) сосудистыхъ путяхъ появляются уже характерныя, удлиненыя тѣльца птичьей крови съ однимъ ядромъ.

Науемъ производитъ красныя кровяныя тѣльца также изъ гематобластовъ. Гематобласты представляются въ видѣ маленькихъ (3μ), нѣжныхъ, весьма измѣнчивыхъ тѣлецъ, похожихъ по своему гомогенному виду на красныя кровяныя тѣльца. Центральная часть ихъ напоминаетъ какъ-бы ядро, но это не есть настоящее ядро; въ этомъ отношеніи гематобласты приближаются къ безъядернымъ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ. У животныхъ съ ядерными эритроцитами гематобласты также снабжены ядромъ. Въ общемъ образованія эти безцвѣтны, иногда, впрочемъ, обнаруживаютъ желтоватую или зеленоватую окраску. Въ нормальной крови они встрѣчаются рѣдко, въ крови-же анемическихъ и кахектическихъ субъектовъ болѣе многочисленны.

Гематобласты постепенно растутъ, воспринимаютъ слѣды гемоглобина, становятся болѣе свѣто-преломляющими и болѣе устойчивыми по отношенію къ процессу свертыванія крови. Затѣмъ химическая конституція ихъ измѣняется совершенно и гемоглобинная окраска становится одинаковой или почти одинаковой съ окраской обычныхъ эритроцитовъ (*hématies*). Такимъ образомъ происходятъ „globules naiss“ (весьма маленькія биконкавные тѣльца). Эти послѣдніе болѣе уже не принимаютъ участія въ процессѣ свертыванія въ отличіе отъ гематобластовъ, напротивъ того они теперь становятся столь-же устойчивыми, какъ и прочія красныя кровяныя тѣльца, отъ которыхъ отличаются лишь своей часто неправильной формой и извѣстной степенью ранимости (легко превращаются въ тѣльца сферической формы).

Гематобласты нельзя разсматривать, какъ продуктъ безцвѣтныхъ или красныхъ кровяныхъ тѣлецъ; они, какъ кажется, образуются въ кроветворныхъ органахъ.

У эмбриона и у взрослого индивида Науемъ различаетъ два вида красныхъ кровяныхъ тѣлецъ—а) безъядерныя, происходящія отъ гематобластовъ и б) ядерныя тѣльца, происходящія изъ кроветворныхъ органовъ. Эти послѣдніе Науемъ называетъ „*hématoblastes nucléés*“. Нормально въ крови существуетъ первая разновидность; она-то и размножается при обыкновенныхъ условіяхъ возрожденія крови. Вторая разновидность появляется въ крови только при высокихъ степеняхъ анеміи и принимаетъ лишь ограниченное участіе въ регенерации крови. Присутствіе ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ крови человека указываетъ нѣкоторымъ образомъ на крайнее и недостаточное усиліе организма къ возрожденію крови; между тѣмъ какъ истинная

регенерация кровяныхъ элементовъ всегда происходитъ при посредствѣ гематобластовъ.

Науемъ считаетъ свои гематобласты идентичными съ кровяными пластинками Bizzozero. Bizzozero ¹⁾ однако съ своей стороны совершенно отрицаетъ возможность участія этихъ образованій въ производствѣ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ у млекопитающихъ; также у животныхъ съ ядерными эритроцитами ядерныя кровяныя пластинки не имѣютъ никакого отношенія къ возрожденію кровяныхъ тѣлецъ. Въ обоихъ случаяхъ роль кровяныхъ пластинокъ сводится къ процессу свертыванія крови. Кромѣ того Eberth, Schimmelbusch и Dekhuizen утверждаютъ, что протоплазма кровяныхъ пластинокъ всегда безцвѣтна и никогда не содержитъ гемоглобина. Возрѣніе Науемъ'a опровергаетъ также Laker ²⁾, по которому кровяныя пластинки не могутъ представлять собою стадій развитія эритроцитовъ. Norris считаетъ гематобласты Науемъ'a за зерна, происшедшія отъ раздавливанія при препаровкѣ его „invisible corpuscles“. Löwit и Howell подвергаютъ сомнѣнію даже самую возможность существованія въ крови пластинокъ. Вопреки даннымъ Bizzozero о способности кровяныхъ пластинокъ къ возрожденію, вопреки наблюденіямъ Mondino и Sala ³⁾ относительно митотическаго дѣленія кровяныхъ пластинокъ, Löwit ⁴⁾ принимаетъ эти образованія за осадокъ изъ плазмы, либо какъ продуктъ распада безцвѣтныхъ тѣлецъ. Howell считаетъ ихъ за фрагменты ядеръ безцвѣтныхъ тѣлецъ.

По Афанасьеву, при анеміяхъ у собакъ между кровяными пластинками и ядерными красными кровяными тѣльцами встрѣчаются всѣ переходныя формы. Превращеніе однихъ элементовъ въ другіе происходитъ, вѣроятно, въ костномъ мозгѣ.

По Albertoni и Mazzoni ⁵⁾, у птицъ и амфибій регенерация красныхъ кровяныхъ тѣлецъ происходитъ путемъ постепеннаго и непрерывнаго превращенія кровяныхъ пластинокъ; сначала онѣ малы и неокрашены, затѣмъ все болѣе и болѣе увеличиваются, воспринимаютъ гемоглобинъ и превращаются въ истинныя красныя кровяныя тѣль-

¹⁾ Bizzozero. Ueber einen neuen Formbestandtheil des Blutes und dessen Rolle bei der Thrombose und der Blutgerinnung. Virchow's. Arch. Bd. 90. 1882 г.

²⁾ Laker. Studien über die Blutscheiben und den angeblichen Zerfall der weissen Blutkörperchen bei der Blutgerinnung. Sitzungsber. der wien. Akad. Bd. 86. III. 1883.

³⁾ Mondino und Sala. Sulla produzione delle piastrine nel sangue dei vertebrati ovipari. Jahresber. Hofmann-Schwalbe. Bd. XVII. 1889 г.

⁴⁾ Löwit. Ueber die Beziehung der Blutplättchen zur Blutgerinnung und Thrombose. Prag. med. Wochenschr. № 6 и 7. 1886 г.

Опъ-же. Ueber die Präexistenz der Blutplättchen etc. Virchow's. Arch. 117. 1889.

⁵⁾ Albertoni. Ueber Blutbildungsprocesse unter dem Einflusse von Pyrodin. Arch. f. d. gesamt. Physiol. Bd. 50. 1891 г.

па. Кровяныя пластинки размножаются непрямымъ дѣленіемъ въ костномъ мозгѣ.

Luzet ¹⁾, опираясь на опыты съ искусственно вызванной анеміей у голубей, считаетъ подобно Haem'у родоначальниками эритроцитовъ гематобласты, являющіеся въ видѣ малыхъ, продолговатыхъ, овальныхъ элементовъ, протоплазма которыхъ совершенно безцвѣтна. Для нихъ характерно присутствіе у одного изъ ихъ полюсовъ 1—3 круглыхъ, гомогенныхъ, сильно преломляющихъ свѣтъ зернышекъ. Ядро ихъ овальной формы, имѣетъ хроматиновый reticulum изъ отдѣльныхъ фибриллей, отходящихъ отъ довольно объемистыхъ узловыхъ точекъ. Такою же структурой характеризуются ядра промежуточныхъ формъ и происходящихъ отъ нихъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, при чемъ подобныя ядра не встрѣчаются въ эритроцитахъ, образовавшихся въ кроветворныхъ органахъ. Промежуточные формы нормально встрѣчаются въ крови рѣдко, только послѣ кровопусканій ихъ много.

На пути превращенія въ красныя кровяныя тѣльца гематобласты теряютъ свои зерна, увеличиваются въ объемѣ, становятся болѣе продолговатыми; ядро растетъ пропорціонально, reticulum его выступаетъ яснѣе. Продолжая увеличиваться въ объемѣ, элементы постепенно воспринимаятъ гемоглобинъ. Образовавшіеся такимъ образомъ красныя кровяныя тѣльца, мало по малу достигаютъ состоянія зрѣлости и затѣмъ начинаютъ старѣть, что выражается интенсивной гемоглобинной окраской тѣльца, весьма интенсивной окраской его ядра, въ которомъ уже не распознается reticulum, и, наконецъ, уменьшеніемъ размѣровъ всего тѣльца.

Въ крови молодого голубя на ряду съ гематобластами, авторъ находилъ круглые элементы съ гомогенной, слабоокрашенной гемоглобиномъ протоплазмой; ядро ихъ круглое, reticulum состоитъ изъ периферическаго слоя, посылающаго по направленію къ центру окрашенные, слабо контурированные конусы. Эти элементы очень напоминаютъ встрѣчающіяся въ изобиліи въ крови зародышей млекопитающихъ красныя клѣтки—*„cellules rouges“*. Послѣднія появляются въ крови лишь при сильныхъ анеміяхъ, во множествѣ же имѣются въ костномъ мозгѣ позвоночныхъ, а также и въ другихъ кроветворныхъ органахъ (селезенка, лимфатическіе узлы и зародышевая печень). Онѣ происходятъ изъ большихъ клѣтокъ съ полиморфнымъ ядромъ или гематобластовъ Foà и Salvioli. Размножаются онѣ митотически, быть можетъ, также путемъ прямого дѣленія.

¹⁾ Luzet. Etude sur la régénération du sang après saignée chez les oiseaux. (L'érythrocyte et l'hématoblaste). Arch. de physiol. norm. et pathol. 5 série. T. III. № 3. 1891 г.

Наконецъ, авторъ приходитъ къ нижеслѣдующимъ заключеніямъ относительно регенераціи крови:

1. Продукты дѣленія гемоглобинныхъ элементовъ костнаго мозга у голубя подъ вліяніемъ кровопусканія могутъ переходить въ циркулирующую кровь, являясь здѣсь въ видѣ эритроцитовъ или красныхъ клѣтокъ (*cellules rouges*), весьма отличныхъ по морфологическимъ признакамъ отъ прочихъ форменныхъ элементовъ крови.

2. Между тѣмъ какъ крайне легко вызвать помощью кровопусканія размноженіе гематобластовъ и появленіе промежуточныхъ формъ, лишь повторныя кровопусканія и то только чрезвычайно поздно обусловливаютъ появленіе въ крови элементовъ костнаго мозга.

3. Кроветворные органы, повидимому, играютъ второстепенную роль.

4. Существуютъ два различные способа новообразования элементовъ крови—а) гематобластическій, легко пробуждаемый подъ вліяніемъ кровопусканій и б) костномозговой, обусловливающей появленіе въ крови элементовъ костнаго мозга лишь въ случаяхъ обильныхъ крововывлеченій и при томъ только у животныхъ, костный мозгъ которыхъ сохранилъ свои зародышевыя свойства.

Neumann ¹⁾ въ сокѣ костнаго мозга человѣка различалъ двѣ главныя разновидности клѣтокъ:

1. Однѣ изъ нихъ имѣютъ видъ круглыхъ, шаровидныхъ, рѣже продолговатыхъ маленькихъ клѣтокъ. Ядро ихъ безъ прибавленія реагентовъ невидимо. Протоплазма однородна, совершенно безцвѣтна, содержитъ большее или меньшее количество мелкихъ или крупныхъ зеренъ. При прибавленіи раствора уксусной кислоты въ клѣткахъ обнаруживается простое, иногда двойное ядро; окруженное нерѣзкой, темной линіей; субстанція ядеръ матова, неблестяща; въ ней видны свѣтлыя и темныя мѣста, такъ что ядро имѣетъ зернистый видъ; ядра имѣютъ круглую или овальную форму. Подъ вліяніемъ уксусной кислоты зернистость протоплазмы выступаетъ яснѣе. Этотъ видъ клѣтокъ имѣетъ характеръ лимфоидныхъ тѣлецъ.

2. Постоянно въ сокѣ мозга имѣются еще элементы, характернымъ отличіемъ которыхъ служитъ различной интенсивности желтоватая или зеленоватая окраска, напоминающая гемоглобинную окраску красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Клѣтки эти гомогенны, ядро ихъ ясно обрисовывается. Чѣмъ блѣднѣе окраска клѣтокъ, тѣмъ болѣе матовою кажется протоплазма ихъ, тѣмъ нѣжнѣе очертанія ихъ; съ усиленіемъ же окраски обнаруживается болѣе сильный блескъ и болѣе рѣзкій контуръ клѣтокъ. Послѣдній представляется въ видѣ совершенно круглой, рѣз-

¹⁾ Neumann. Ueber die Bedeutung des Knochenmarkes für die Blutbildung. Arch. der Heilkunde. Jahrg. X. 1869 г., стр. 68.

кой линіи и не имѣть зубчатаго вида, какъ у лимфатическихъ тѣлецъ. Большинство клѣтокъ имѣетъ шарообразную, рѣже эллиптическую или удлинненную форму. По величинѣ тѣльца эти превосходятъ красныя кровяныя шарики, но уступаютъ лимфатическимъ клѣткамъ. Снабжены они однимъ круглымъ или яйцевиднымъ ядромъ, имѣющимъ рѣзкій контуръ; оно слегка зернисто или болѣе гомогенно, по своей безцвѣтности рѣзко отличается отъ окрашеннаго клѣточного тѣла. При воздѣйствіи уксусной кислоты протоплазма клѣтки быстро обезцвѣчивается, при чемъ здѣсь обезцвѣчиваніе наступаетъ скорѣе, чѣмъ въ развитыхъ красныхъ кровяныхъ тѣлцахъ. При такихъ условіяхъ контуры клѣтки выступаютъ еще рѣзче, ядра получаютъ жироподобный блескъ и кажутся совершенно гомогенными, рѣже слабо зернистыми; ядра получаютъ желтоватую окраску вслѣдствіе воспріятія диффундировавшаго изъ клѣточного тѣла гемоглобина.

Такимъ образомъ подъ вліяніемъ уксусной кислоты рѣзко выступаетъ различіе двухъ упомянутыхъ видовъ элементовъ: съ одной стороны, имѣются ядра безцвѣтные, зернистыя, матовыя, окруженныя не рѣзко отграниченнымъ скопленіемъ зеренъ, съ другой—ядра желтоватыя, гомогенныя, сильно блестящія, ограниченныя на нѣкоторомъ удаленіи отъ нихъ рѣзкой кольцевидной линіей.

Тѣльца второго вида Neumann находилъ въ костномъ мозгѣ труповъ различныхъ возрастовъ (у дѣтей, взрослыхъ и стариковъ), при чемъ здѣсь они тѣмъ многочисленнѣе, чѣмъ моложе субъектъ. Авторъ принимаетъ ихъ за формы развитія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. На препаратахъ костнаго мозга кролика онъ дѣйствительно находилъ послѣдовательный рядъ клѣточныхъ формъ, представляющихъ полную картину превращенія лимфоцитоподобныхъ клѣтокъ въ красныя кровяныя тѣльца.

Исходя отъ окрашенныхъ ядерныхъ элементовъ, имѣющихъ у кролика тѣже свойства, какъ и у человѣка, мы встрѣчаемъ, съ одной стороны, клѣтки, которыя стоятъ посрединѣ между ядерными окрашенными и лимфатическими тѣльцами, а съ другой стороны,—клѣтки, представляющія переходъ отъ ядерныхъ къ безъядернымъ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ. Среди первыхъ различаются двѣ формы: 1) маленькія круглыя клѣтки, почти совершенно выполненныя круглымъ, зернистымъ, рѣзко контурированнымъ ядромъ, такъ что послѣднее окружено узкимъ, желтымъ, гомогеннымъ поясомъ въ видѣ кольца или полумѣсяца; 2) большія, круглыя клѣтки, въ которыхъ также имѣется желтый, совершенно или не вполне гомогенный периферическій поясъ; поясъ этотъ не прилежитъ къ ядру непосредственно, а окружаетъ скорѣе мелкозернистую субстанцію, внутри которой выступаютъ очертанія

ядра. Поэтому кажется, что въ малыхъ лимфоидныхъ клѣткахъ превращеніе зернистой, безцвѣтной протоплазмы въ желтую, гомогенную субстанцію происходитъ быстрѣе сравнительно съ большими клѣтками и начинается съ периферіи.

Переходъ отъ ядерныхъ окрашенныхъ клѣтокъ къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ представляютъ окрашенныя клѣтки, на которыхъ удается наблюдать распадъ ядра или рудименты его. Въмѣсто первоначально круглаго, рѣзко контурированнаго ядра, имѣется теперь матовоблестящій, гомогенный, [не рѣзко ограниченный комочекъ, обнаруживающій часто зазубренныя края; иногда видны отдѣлившіяся отъ него маленькія частицы. По мѣрѣ усиленія желтоватой окраски тѣльца ядерная масса вслѣдствіе разсасыванія все болѣе и болѣе уменьшается, такъ что подъ конецъ въ окрашенной клѣткѣ замѣчается одно (или два) маленькое, матовоблестящее зернышко. Эти клѣтки отличаются еще отъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ болѣе блѣдной окраской, шаровидной формой и болѣею величиной.

Подобное превращеніе лимфоидныхъ клѣтокъ непрерывно совершается въ костномъ мозгѣ въ теченіе всей жизни организма. Процессъ этотъ происходитъ въ сосудахъ костнаго мозга, чему здѣсь способствуетъ значительное замедленіе кровяного тока; скопленіе-же безцвѣтныхъ элементовъ въ крови сосудовъ костнаго мозга обусловливается выселеніемъ мозговыхъ клѣтокъ въ просвѣтъ сосудовъ.

Freyer ¹⁾, ученикъ Neumann'a, даетъ подобное-же описаніе переходныхъ формъ отъ безцвѣтныхъ къ цвѣтнымъ элементамъ крови, которыя онъ видѣлъ въ костномъ мозгѣ. Это суть круглыя, желтоватыя клѣтки съ однимъ или нѣсколькими безцвѣтными ядрами. Рѣже клѣтки имѣютъ эллиптическую форму; онѣ всегда отличаются тонкимъ, весьма рѣзкимъ контуромъ; желтоватая окраска ихъ блѣднѣе окраски красныхъ кровяныхъ тѣлецъ; протоплазма гомогенна. Ядро ихъ круглое, зернистое, всегда безцвѣтное, имѣетъ рѣзкіе контуры. Названныя клѣтки идентичны съ элементами зародышевой крови.

Въ позднѣйшей работѣ своей Neumann ²⁾ высказываетъ предположеніе, что красныя кровяныя тѣльца могутъ имѣть источникомъ своимъ лишь элементы костнаго мозга. По его мнѣнію, находящіяся въ костномъ мозгѣ во время виѣматочной жизни молодыя формы красныхъ кровяныхъ тѣлецъ не могутъ быть разсматриваемы какъ прямые потомки отложившихся здѣсь въ теченіе зародышевой жизни образо-

¹⁾ Freyer. Ueber die Betheiligung der Milz bei der Entwicklung der rothen Blutkörperchen. Inaug. Diss. Königsberg. 1872 г.

²⁾ Neumann. Ueber die Entwicklung rother Blutkörperchen in neugebildetem Knochenmark. Virchow's. Arch. Bd. 119. Hef. 3. 1890 г.

вательныхъ клѣтокъ (Flemming, Bizzozero), съ другой стороны, ихъ нельзя производить и отъ морфологическихъ элементовъ крови, доставляемыхъ костному мозгу артеріями во время внѣтробной жизни.

Для доказательства ошибочности второго изъ указанныхъ предположеній авторъ приводитъ слѣдующія соображенія: 1) ядерныя красныя кровяныя тѣльца въ послѣдующей жизни появляются въ крови лишь въ патологическихъ случаяхъ и, слѣдовательно, чужды крови нормальнаго состава, если-же ко времени рожденія кровь еще содержитъ отдѣльныя тѣльца, то они все-же скоро совершенно исчезаютъ изъ крови (тоже относится къ безцвѣтнымъ эритроблѣстамъ Löwit'a и Denys, не встрѣчающимся въ крови нормальныхъ животныхъ и появляющимся въ ней лишь послѣ кровопотери); 2) лимфоидныя костномозговія клѣтки никоимъ образомъ нельзя разсматривать, какъ эмигрировавшіе изъ крови лейкоциты, ибо имѣющіеся данныя скорѣе говорятъ въ пользу выселенія костномозговыхъ клѣтокъ въ подлежащіе сосуды.

Съ другой стороны, многіе факты, по мнѣнію Neumann'a, говорятъ противъ ученія о происхожденіи молодыхъ кровяныхъ тѣлецъ изъ предъобразованныхъ въ эмбриональномъ костномъ мозгѣ клѣтокъ.

Такъ, во внѣматочной жизни мы находимъ типическій красный костный мозгъ во вновь образующейся кости: въ хрящевыхъ частяхъ скелета появляются новыя костныя ядра, которыя остаются отчасти внѣ связи съ прочими костными частями (кости сагрі), отчасти-же только послѣ законченнаго роста сливаются съ отложившимися у зародыша костными массами (эпифизныя ядра). Также и при окостенѣніи гортаннаго хряща въ немъ образуется сначала красный лимфоидный, позже желтый, жировой костный мозгъ, въ которомъ встрѣчаются и ядерныя красныя кровяныя тѣльца. Здѣсь, стало быть, имѣется совершенно самостоятельный очагъ кроветворенія. Красный костный мозгъ съ содержащимися въ немъ ядерными красными кровяными тѣльцами наблюдается и въ патологически новообразованной костной ткани и при томъ даже при оссификаціонномъ процессѣ въ мягкихъ частяхъ, вдали отъ предсуществующей кости. То же происходитъ и при превращеніи желтаго, жироваго мозга въ красный лимфоидный, при чемъ подобный переходъ костнаго мозга въ состояніе дѣятельности по отношенію къ новообразованію кровяныхъ тѣлецъ можно наблюдать на вполне развитомъ жировомъ мозгѣ, въ которомъ совершенно нѣтъ ни лимфоидныхъ мозговыхъ клѣтокъ, ни ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Словомъ, говоритъ авторъ, для происхожденія дѣятельнаго костнаго мозга вовсе не требуется предсуществованія молодыхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Malassez ¹⁾ также отрицаетъ гипотезу, по которой окрашенные элементы крови происходятъ отъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Въ свою очередь онъ производитъ ихъ отъ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, ходъ развитія которыхъ Malassez представляетъ себѣ слѣдующимъ образомъ.

Въ костномъ мозгѣ различаются три формы тѣлецъ, находящихся другъ съ другомъ въ генетической связи.

1. Наболѣе близко стоятъ къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ элементы, имѣющіе желтую, гомогенную протоплазму, которая хорошо красится эозиномъ; протоплазма ихъ менѣе окрашена гемоглобиномъ. Ядро ихъ относительно большей величины и красится менѣе интенсивно; очертанія его не рѣзки; его субстанція имѣетъ сѣтевидную структуру. Клѣтки эти сравнительно большой величины.

2. Сюда относятся элементы, нѣсколько болѣе объемистые, чѣмъ клѣтки предыдущаго вида. Протоплазма ихъ нѣжно зерниста, красится эозиномъ слабо. Ядро ихъ имѣетъ сферическую форму, относительно объемистое, равномерно зернистое. При обработкѣ эозиномъ и гематоксилиномъ оно слабо окрашивается въ фіолетовый цвѣтъ и мало отличается отъ протоплазмы элемента. Отъ предыдущихъ клѣтки эти отличаются малымъ содержаніемъ въ нихъ гемоглобина, а также состояніемъ ядра, субстанція котораго занимаетъ большую часть клѣточного тѣла и представляется какъ-бы болѣе разлитой.

3. Болѣе рѣдко встрѣчаются сферическія клѣтки, одинаковыя по величинѣ съ предыдущими, но здѣсь уже не удастся различить ядро. Субстанція ихъ нѣжно зерниста и окрашивается весьма слабо, напоминая по окраскѣ своей цвѣтъ ядеръ предшествующей формы клѣтокъ. На нѣкоторыхъ элементахъ периферическій слой имѣетъ менѣе насыщенную фіолетовую окраску, скорѣе розоватую, такъ что здѣсь имѣется тонкій слой протоплазмы, окружающей весьма объемистое ядро. Это суть элементы, субстанція ядра которыхъ еще не дифференцировалась, а распространена диффузно въ тѣлѣ клѣтки.

На основаніи изложеннаго авторъ предполагаетъ, что въ примитивной клѣткѣ ядерная субстанція пронизываетъ все клѣточное тѣло, смѣшана съ протоплазмой клѣтки. Мало по малу она конденсируется, покидая сначала периферическія части элемента. Съ усиленіемъ конденсаціи ядро уменьшается и получаетъ сѣтевидную структуру. Такимъ образомъ, въ концѣ концовъ, получается типическая красная клѣтка, служащая источникомъ новообразованія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Примитивныя костно-мозговія клѣтки Malassez называетъ протогематобластами.

¹⁾ Malassez. Sur l'origine et la formation des globules rouges etc. (см. выше).

Дальнейшая судьба происходящих из протогематобластов красных клеток или ядерных красных кровяных тѣлец Neumann'a состоитъ въ продукціи эритроцитовъ. Эти послѣдніе образуются путемъ отщепленія (почкованія) частичекъ протоплазмы ядерныхъ красныхъ клетокъ.

Eberth и Aly¹⁾ различаютъ въ крови (Triton cristatus) три разновидности элементовъ, представляющихъ постепенныя фазы развитія одной и той-же клеточной формы:

1. Маленькія, круглыя клетки съ большимъ, зернистымъ ядромъ и узкимъ протоплазматическимъ ободкомъ, окрашеннымъ гемоглобиномъ (эмбриональныя формы).

2. Затѣмъ клеточное тѣло увеличивается, растетъ, клетки постепенно принимаютъ эллиптическую форму, напоминая уже взрослые элементы (переходныя формы).

3. Вполнѣ развитыя красныя кровяныя тѣльца.

Обновленіе крови происходитъ въ кроветворныхъ органахъ, при чемъ лимфатическія тѣльца не принимаютъ участія.

По Geelmuyden'у, предварительную ступень развитія эритроцитовъ представляютъ собою ядерныя красныя кровяныя тѣльца, которыя происходятъ отъ безцвѣтныхъ костномозговыхъ клетокъ. Именно, въ костномъ мозгѣ птицъ онъ находилъ послѣдовательный рядъ промежуточныхъ формъ, которыя являются связующимъ звеномъ, съ одной стороны, между круглыми, содержащими гемоглобинъ клетками и безцвѣтными мозговыми клетками, съ другой стороны, — между тѣми-же окрашенными, круглыми клетками и красными кровяными тѣльцами. У млекопитающихъ и человека онъ встрѣчалъ всѣ переходныя формы (въ смыслѣ интенсивности окраски) отъ маленькихъ, круглыхъ, однородныхъ клетокъ къ нормальнымъ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ.

По Osler'у²⁾, ядерныя красныя кровяныя тѣльца также происходятъ отъ гомогенныхъ, безцвѣтныхъ мозговыхъ клетокъ, совершенно отличныхъ отъ лейкоцитовъ, не имѣющихъ никакого отношенія къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ.

Большинство приверженцевъ ученія о происхожденіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ изъ ядросодержащей разновидности ихъ производятъ эту послѣднюю отъ одной опредѣленной, совершенно обособленной формы, дающей начало однимъ лишь эритроцитамъ. Между тѣмъ нѣкоторые авторы принимаютъ одну форму образовательныхъ клетокъ,

¹⁾ Eberth. Ueber die Vermehrung der rothen Blutkörperchen (nach Aly). Fortschritte der Medicin. Bd. III. 1885 г.

²⁾ Osler. On certain problems in the physiology of the blood-corpuscles. Jahrbuch. Hofmann-Schwalbe. Bd. XV. 1887 г.

общую для безцвѣтныхъ и красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Къ послѣдней категоріи относятся изслѣдованія Müller'a, Wertheim'a, Sanfelice'a, Должанскаго.

По Müller'у¹⁾, у тритона и лягушки имѣется одинъ опредѣленный видъ клетокъ, служащій исходной точкой какъ для красныхъ, такъ и для безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ. вмѣстѣ съ тѣмъ красныя кровяныя тѣльца суть потомки безцвѣтныхъ, такъ какъ первыя имѣютъ своимъ источникомъ образующіяся изъ лейкобластовъ зрѣлыя, покоющіяся клетки, которыя и должны быть названы безцвѣтными кровяными тѣльцами.

Также и у теплокровныхъ эритроциты и лейкоциты (эритробласты и лейкобласты въ смыслѣ Löwit'a) связаны между собою общностью происхожденія. Эритроциты и полиморфноядерные лейкоциты происходятъ отъ однихъ и тѣхъ-же материнскихъ клетокъ. Изъ этихъ послѣднихъ образуются посредствомъ каріокинетического дѣленія безцвѣтныя дочернія клетки, превращающіяся затѣмъ въ—

a) эритроциты, благодаря появленію опредѣленной сѣтевидной структуры ядра, воспринятію гемоглобина (ядерныя красныя кровяныя тѣльца) при постепенномъ исчезновеніи ядра;

b) дочернія клетки снова дѣлятся митотически, снова образуютъ ядерныя и безъядерныя красныя кровяныя тѣльца;

c) дочернія клетки становятся покоющимися, подобными материнскимъ клеткамъ (лейкобласты) одноядерными лейкоцитами, которые снова могутъ превратиться въ материнскія клетки.

d) одноядерныя безцвѣтныя кровяныя тѣльца при своеобразномъ превращеніи ихъ ядра и при своеобразной дифференцировкѣ клеточной субстанции превращаются въ полиморфноядерные лейкоциты.

Wertheim²⁾ въ общемъ подтверждаетъ данныя Müller'a и принимаетъ предложенную послѣднимъ схему развитія элементовъ крови. Свои выводы Wertheim основываетъ на данныхъ изученія процесса кроветворенія при лейкеміи, при которой наблюдаются тѣже формы развитія, какъ и при физиологическихъ условіяхъ; при лейкеміи процессъ кроветворенія достигаетъ лишь большаго напряженія. По мнѣнію Wertheim'a, при названной болѣзни имѣетъ мѣсто повышенное новообразование безцвѣтныхъ матернихъ клетокъ въ кроветворныхъ органахъ, при чемъ превращеніе ихъ въ красныя и бѣлыя шарики ненормальнымъ образомъ совершается въ пользу послѣднихъ.

¹⁾ Müller. Zur Frage der Blutbildung (см. выше).

²⁾ Wertheim. Zur Frage der Blutbildung bei Leukämie. Zeitschr. f. Heilkunde. XII. 1891 г.

Мнѣніе Должанскаго и Sanfelice относительно родства двухъ, по-видимому, совершенно различныхъ типовъ форменныхъ элементовъ крови было приведено выше.

Теперь мы переходимъ къ обзорѣ работъ тѣхъ изслѣдователей, которые въ вопросѣ о генезисѣ кровяныхъ тѣлецъ придерживаются дуалистической точки зрѣнія.

Уже въ своей работѣ 1880 г. Bizzozero и Torre ¹⁾ описываютъ рядъ переходныхъ формъ, рассматриваемыхъ ими, какъ ступени развитія истинныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Именно, въ костномъ мозгѣ птицъ эти послѣднія въ отличіе отъ подобныхъ же элементовъ циркулирующей крови не имѣютъ опредѣленной, типической формы; здѣсь встрѣчаются различныя видоизмѣненія ихъ. Кромѣ обычныхъ формъ здѣсь имѣются шаровидныя образованія (6—7 μ), состоящія изъ сравнительно большаго, круглаго ядра и изъ окружающаго это послѣднее тѣла клѣтки въ видѣ узкаго, гомогеннаго и окрашеннаго гемоглобиномъ протоплазматическаго слоя. Затѣмъ наблюдаются еще подобныя же, но нѣсколько большія, овальныя, отчасти уплощенныя клѣтки, снабженныя сравнительно меньшимъ ядромъ и имѣющія относительно и абсолютно большее количество протоплазмы. Наконецъ, встрѣчаются элементы съ овальнымъ ядромъ, по формѣ и величинѣ подобные типическимъ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ, отъ которыхъ отличаются лишь болѣе свѣтлой протоплазмой и болѣе нѣжными контурами. Всѣ содержащія гемоглобинъ клѣтки лежатъ внутри вѣнь костнаго мозга, почему авторы и полагаютъ, что только внутри послѣднихъ происходитъ развитіе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Что описанные элементы дѣйствительно суть переходныя формы къ эритроцитамъ, доказывается и экспериментальнымъ путемъ. У животныхъ подъ вліяніемъ искусственно вызванной анеміи костный мозгъ становится весьма богатымъ такими формами. Если ввести физиологическій растворъ поваренной соли въ бедренную артерію и изслѣдовать подъ микроскопомъ вытекающую изъ v. nutritia кровь, то между обыкновенными красными кровяными тѣльцами замѣчаютъ не малое количество переходныхъ формъ, тогда какъ въ крови другихъ областей тѣла онѣ встрѣчаются чрезвычайно рѣдко.

Тѣ же формы находимы были авторами и въ селезенкѣ анемизированныхъ животныхъ.

Гораздо раньше (1869 г.) Bizzozero описалъ въ костномъ мозгѣ формы, которыя побудили его признать, что ядерные красные кровя-

¹⁾ Bizzozero und Torre. Ueber die Blutbildung bei Vögeln. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1880 г.

ные шарики млекопитающихъ могутъ размножаться путемъ дѣленія и во время вѣматочной жизни организма. Въ болѣе поздней работѣ своей онъ ¹⁾ снова возвращается къ тому же вопросу и на основаніи изученія костнаго мозга птицъ вполне подтверждаетъ прежніе свои выводы. У птицъ ему удалось констатировать различныя фазы дѣленія клѣтокъ, представляющихъ собою самыя раннія стадіи развитія цвѣтныхъ элементовъ, т. е. круглыхъ клѣтокъ съ гомогенной, окрашенной протоплазмой и съ круглымъ же ядромъ. На этихъ клѣткахъ онъ могъ наблюдать различныя фигуры митотическаго дѣленія ядра. Тѣ же картины дѣленія авторъ видѣлъ у ящерицъ, лягушекъ и у млекопитающихъ.

На этомъ основаніи Bizzozero приходитъ къ заключенію, что для объясненія происхожденія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ у взрослыхъ индивидовъ вовсе нѣтъ необходимости прибѣгать къ предположенію о развитіи ихъ изъ безцвѣтныхъ тѣлецъ, такъ какъ ядерныя окрашенныя тѣльца и шаровидныя красныя клѣтки позвоночныхъ суть дѣйствительно типическіе элементы, способные неограниченно размножаться помощью дѣленія и производить такимъ образомъ неограниченное число красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Поэтому на нихъ нельзя смотрѣть, какъ на переходныя лишь формы отъ безцвѣтныхъ элементовъ крови.

Къ аналогичнымъ результатамъ пришелъ Bizzozero ²⁾ и въ своихъ позднѣйшихъ наблюденіяхъ надъ костнымъ мозгомъ. При двойной окраскѣ гематоксилиномъ и пикриновой кислотой препаратовъ, уплотненныхъ въ Мюллеровской жидкости или въ сулемѣ, онъ получилъ рѣзкую дифференцировку элементовъ костнаго мозга, при чемъ лейкоциты оставались неокрашенными, а элементы ряда эритроцитовъ окрашивались пикриновой кислотой въ желтоватый цвѣтъ всѣ безъ исключенія, даже самыя молодыя формы ихъ. Таже дифференцировка получалась при окраскѣ Orange+Methylenblau: нѣжно зернистая протоплазма лейкоцитовъ окрашена въ синеватый цвѣтъ, гомогенное тѣло взрослыхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ — въ желтый, а гомогенная протоплазма молодыхъ формъ — въ средній между желтымъ и зеленымъ. Тоже различіе усматривается при обработкѣ препаратовъ по методу Гоа, предложенному для доказательства присутствія въ тѣльцахъ гемоглобина (предварительная обработка осмиевой кислотой, подсушиваніе, окраска

¹⁾ Bizzozero. Ueber die Theilung rother Blutkörperchen im Extrauterinleben. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1881 г. № 8.

²⁾ Bizzozero. Neue Untersuchungen über den Bau des Knochenmarks bei den Vögeln. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 35. 1890 г.

Methylenblau, обработка 1% хромовой кислотой): лейкоциты окрашены въ синій цвѣтъ, красныя кровяныя тѣльца въ темно-зеленый, а эритробласты—въ зеленовато-синій. При изслѣдованіи свѣжихъ элементовъ въ физиологическомъ растворѣ поваренной соли на эритроблестахъ замѣчается ясная желтоватая окраска, подобная окраскѣ протоплазмы совершенно развитыхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Въ виду сказаннаго Bizzozero считаетъ себя въ правѣ признать, что уже самыя молодыя формы красныхъ кровяныхъ тѣлецъ (эритробласты) содержатъ гемоглобинъ. Эти данныя сохраняютъ свою силу также и по отношенію къ другимъ животнымъ видамъ, каковы—млекопитающія, рептиліи, батрахіи и рыбы.

Мѣстомъ образованія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ костномъ мозгѣ (птицы) авторъ считаетъ сѣтъ венозныхъ капилляровъ, которая поэтому и должна разсматриваться, какъ истинный эндovasкулярный органъ. Въ просвѣтѣ сосуда рядомъ съ красными кровяными тѣльцами лежатъ и неокрашенные (пикриновой кислотой) клѣтки или лейкоциты, располагающіеся преимущественно по периферіи просвѣта. Тѣло окрашенныхъ элементовъ рѣзко контурировано, отличается своимъ желтымъ цвѣтомъ (пикриновая кислота). Среди лейкоцитовъ замѣчается небольшое количество митотически дѣлящихся клѣтокъ. На препаратахъ изъ Мюллеровской жидкости самыя молодыя формы красныхъ кровяныхъ тѣлецъ весьма напоминаютъ собою лейкоцитовъ, различаются они по окраскѣ протоплазмы. Впрочемъ, различіе это не всегда выражено достаточно рѣзко; въ такихъ случаяхъ дифференціальнымъ признакомъ можетъ служить ядерная сѣтъ: въ красныхъ кровяныхъ тѣльцахъ послѣдняя представляется въ видѣ немногихъ толстыхъ перекладинъ, расположенныхъ въ центрѣ ядра, тогда какъ у лейкоцитовъ ядерная сѣтъ состоитъ изъ многихъ тонкихъ нитей, образующихъ густую сѣтъ и занимающихъ большую часть субстанции ядра. Взрослыя формы эритроцитовъ лежатъ обыкновенно по оси сосуда, а молодые элементы (сферическія тѣльца со скуднымъ количествомъ протоплазмы) и лейкоциты занимаютъ периферическую часть просвѣта сосуда.

При высокой степени анеміи (послѣ кровопусканій) венозные капилляры костнаго мозга сильно расширяются, въ паренхимѣ мозга замѣчается атрофія жировыхъ клѣтокъ и гиперплизія лейкоцитовъ; просвѣтъ сосудовъ выполненъ предпочтительно молодыми красными кровяными тѣльцами и лейкоцитами, при чемъ взрослыя красныя кровяныя тѣльца образуютъ лишь узкую полосу по оси сосуда; лейкоциты и молодыя красныя кровяныя тѣльца усиленно размножаются путемъ митотическаго дѣленія. Кровь артерій костнаго мозга по морфологическому составу ничѣмъ не отличается отъ крови прочихъ частей тѣла.

По мнѣнію автора, венозные сосуды костнаго мозга представляютъ собою единственное мѣсто въ организмѣ взрослыхъ птицъ, гдѣ встрѣчаются эритробласты и ихъ митозы. Стало бытъ, только здѣсь и должно искать очагъ продукціи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Здѣсь вмѣстѣ съ тѣмъ происходитъ новообразование лейкоцитовъ. Въ продукціи послѣднихъ участвуютъ также многіе другіе органы, между прочимъ и паренхима костнаго мозга, между тѣмъ какъ продукція красныхъ кровяныхъ тѣлецъ составляетъ ея исключительную задачу.

Въ заключеніе авторъ полагаетъ, что не имѣется никакихъ данныхъ, указывающихъ на происхожденіе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ изъ безцвѣтныхъ (лейкоцитовъ и лейкобластовъ).

По Cuénot ¹⁾, въ селезенкѣ низшихъ животныхъ встрѣчаются два рода элементовъ, состоящихъ изъ ядра и окружающаго его тонкаго слоя протоплазмы. У тритона оба рода ядеръ почти похожи другъ на друга, развиваются же они различнымъ образомъ. Самыя маленькія ядра (8—10 μ) сильно преломляютъ свѣтъ; это суть ядра будущихъ гематовъ. Самыя большія изъ нихъ (10—16 μ) менѣе преломляютъ свѣтъ, имѣютъ двойной контуръ, превращаются въ безцвѣтныя кровяныя тѣльца, получаютъ амебоидную подвижность и въ такомъ видѣ покидаютъ селезенку.

Селезеночное ядро сначала окружено тонкимъ слоемъ совершенно гомогенной и безцвѣтной протоплазмы, мало по малу протоплазматическое тѣло растетъ, увеличивается, получая постепенно правильный круглый или овальный контуръ; на поверхности ядра образуются маленькія, свѣтопреломляющія зернышки, которыя затѣмъ отдѣляются отъ вещества ядра въ большемъ или меньшемъ количествѣ, попадаютъ въ субстанцію клѣтки, гдѣ и совершаютъ оживленные движенія. Затѣмъ гематы, оставаясь все еще безцвѣтными, продолжаютъ прогрессивно расти, отъ ядра отдѣляются все новыя и новыя зернышки, соответственно чему ядро все болѣе и болѣе уменьшается. Наконецъ, когда развитіе гематовъ приближается къ концу, въ клѣткѣ начинается секретія гемоглобина. Такимъ образомъ появляются клѣтки, имѣющія форму вполне развитаго краснаго кровяного тѣльца, отъ котораго отличаются еще своей окраской, характернымъ ядромъ и присутствіемъ въ ихъ протоплазмѣ движущихся, свѣтопреломляющихъ зернышекъ. Окраска элементовъ постепенно усиливается. Съ окончаніемъ процесса развитія зерна въ клѣточномъ тѣлѣ исчезаютъ, и окраска клѣтки достигаетъ нормальной интенсивности; ядро всегда сохраняетъ свою свѣтопреломляемость и свой характерный видъ. Закончивъ свою роль, ядро

¹⁾ Cuénot. Sur le développement des globules rouges du sang. Comptes rendus. T. 106. 1880 г.

значительно уменьшается въ объемѣ, мало по малу пропитывается гемоглобиномъ, благодаря чему различается теперь съ трудомъ. Ядро, повидимому, играетъ важную роль въ продукціи гемоглобина.

Процессъ развитія гематовъ одинъ и тотъ-же у всѣхъ низшихъ позвоночныхъ (рыбы, батрахіи, рептиліи и птицы).

У млекопитающихъ процессъ развитія морфологически въ сущности тотъ-же самый съ тѣмъ лишь различіемъ, что гематы въ этомъ случаѣ заканчиваютъ свое развитіе уже въ селезенкѣ и готовыми поступаютъ въ кровь, при чемъ ядро ихъ разрушается совершенно во время образованія гемоглобина.

Denys ¹⁾ различаетъ въ костномъ мозгѣ птицъ два вида совершенно отличныхъ другъ отъ друга элементовъ: а) эритробласты и б) лейкобласты.

Характерныя особенности первыхъ состоятъ въ слѣдующемъ: ядро ихъ круглое, относительно большое, богато нуклеиномъ, образующимъ густую сѣть съ толстыми узловыми точками, не имѣетъ ядрышекъ, располагается въ центрѣ элемента; протоплазма ихъ гомогенна или нѣжно зерниста, безцвѣтна у болѣе молодыхъ, импрегнирована гемоглобиномъ у болѣе развитыхъ формъ; клѣточная оболочка отчетливо выражена.

Лейкобласты имѣютъ то круглое съ вдавленіями, то колбасовидное ядро, расположенное внѣ центра клѣтки, часто у полюсовъ ея. Ядро ихъ относительно малой величины, менѣе богато нуклеиномъ, образующимъ сѣть съ утолщеніями въ видѣ нѣсколькихъ ядрышекъ. Протоплазма ихъ всегда безцвѣтна и зерниста, выполнена зернами, окрашивающимися кислымъ фуксиномъ; оболочка клѣтки едва замѣтна.

Эритробласты и лейкобласты способны дѣлиться путемъ каріокинеза; оба вида одарены амебoidalной подвижностью, при чемъ у эритробластовъ сократительность выражена слабо.

Эритробласты лежатъ исключительно въ сосудахъ, тогда какъ лейкобласты внѣ послѣднихъ. Венозная капиллярная сѣть заслуживаетъ названія образовательной сѣти для красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, такъ какъ внутри ея заложены въ видѣ сплошной массы эритробласты, выполняющіе почти весь просвѣтъ капилляра, за исключеніемъ центральной, узкой полосы, гдѣ течетъ кровь. Самые молодые эритробласты соприкасаются непосредственно со стѣнкой сосуда, болѣе-же дифференцированные лежатъ ближе къ центру, откуда и вымываются токомъ крови.

Лейкобласты, размножаясь внѣ сосудовъ, производятъ безцвѣтныя кровяныя тѣльца, которые могутъ попасть въ циркулирующую кровь только путемъ діapedеза.

¹⁾ Denys. Sur la structure de la moelle des os et la genèse du sang chez les oiseaux. La Cellule. T. IV. 1888 г.

Послѣ кровопусканій лейкобласты и эритробласты оживленно размножаются, при чемъ послѣдніе плотно выполняютъ венозную капиллярную сѣть, благодаря чему для невооруженнаго глаза ткань мозга кажется болѣе блѣдною. При задержкѣ питанія, наоборотъ, наступаетъ уменьшеніе или даже полное прекращеніе процесса размноженія эритробластовъ и лейкобластовъ. Denys отрицаетъ возможность происхожденія эритробластовъ изъ эндотелія стѣнокъ венозныхъ сосудовъ, а лейкобластовъ—изъ поддерживающихъ клѣтокъ костнаго мозга.

Габричевскій, изучая препараты костнаго мозга (фиксация въ сулемѣ, окраска Eosin + Methylgrün), могъ подтвердить нѣкоторые данныя Denys. На поперечныхъ срѣзахъ онъ получалъ слѣдующую дифференцировку. Часть мозга, состоящая изъ лейкобластовъ (клѣтки съ зернистой протоплазмой и съ слабо окрашеннымъ въ зеленый цвѣтъ ядромъ), имѣетъ преобладающій красный цвѣтъ вслѣдствіе того, что зернышки лейкоцитовъ окрашены эозиномъ. Между этими лейкоцитами имѣются настоящія эозинофильныя клѣтки, большинство же ихъ является псевдо-эозинофильными лейкоцитами (зернистость ихъ болѣе мелкая и растворима въ уксусной кислотѣ). Въ другихъ частяхъ мозга зеленоватый оттѣнокъ преобладаетъ надъ краснымъ; здѣсь заложены эритробласты и эритроциты. Протоплазма эритробластовъ мелко зерниста, ядро ихъ большое, овальное, богато хроматиномъ и окрашено интенсивно въ зеленый цвѣтъ, чѣмъ и обуславливается преобладающій зеленый тонъ этихъ частей мозга. Эритробласты и эритроциты лежатъ въ широкихъ просвѣтахъ венозныхъ капилляровъ; между обоими видами существуетъ рядъ переходныхъ формъ. По мѣрѣ того какъ ядро эритроблста принимаетъ все болѣе и болѣе овальную форму, а хроматиновая сѣть его уплотняется, протоплазма клѣтки становится болѣе гомогенной и интенсивнѣе окрашивается эозиномъ.

Löwit ¹⁾ уже въ 1883 году отрицалъ существованіе переходныхъ формъ отъ бѣлыхъ къ краснымъ кровянымъ тѣльцамъ и считалъ невозможнымъ превращеніе однихъ въ другія. Онъ производилъ красныя кровяныя тѣльца изъ безгемоглобинныхъ образовательныхъ клѣтокъ, размножающихся путемъ непрямого дѣленія ядра. Эти клѣтки встрѣчаются у тритоновъ въ большомъ количествѣ въ селезенкѣ, а также и въ циркулирующей крови попадаютъ отдѣльными образовательными клѣтками, находящимися въ различныхъ стадіяхъ непрямого дѣленія ядра. Процессъ дѣленія и превращенія образовательныхъ клѣтокъ въ ядерныя красныя кровяныя тѣльца совершается, повидимому, главнымъ образомъ въ селезенкѣ. Для млекопитающихъ авторъ допускалъ совер-

¹⁾ Löwit. Ueber die Bildung rother und weisser Blutkörperchen. Sitzungsber. d. wien. Akad. Bd. 88. Abth. III. 1883 г.

шенно тотъ же способъ образованія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ: здѣсь также находимы были имъ образовательныя клѣтки, превращающіяся послѣдовательно въ ядерные эритроциты, которые послѣ исчезновенія ядра и при совмѣстномъ уменьшеніи всей клѣтки переходятъ въ обыкновенныя безъядерныя красныя кровяныя тѣльца. Эритробласты встрѣчаются въ циркулирующей крови только лишь въ такихъ областяхъ сосудистой системы, которыя находятся въ близкомъ соотношеніи съ кроветворными органами.

Въ доказательство происхожденія обычныхъ эритроцитовъ млекопитающихъ изъ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ Löwit ¹⁾ приводитъ тотъ фактъ, что ему удалось констатировать присутствіе какъ бы остатковъ ядра въ совершенно развитыхъ, по видимому, эритроцитахъ млекопитающихъ. Для изслѣдованія кровь смѣшивалась съ жидкостью Пачини. Непосредственно послѣ смѣшенія въ эритроцитахъ не замѣчается никакихъ измѣненій. Спустя 2—4 часа, внутри нѣкоторыхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ выступаетъ болѣе или менѣе ясно зернистое тѣло („dekörnter Innenkörper“), которое при окраскѣ препаратовъ смѣсью эозина и нигрозина окрашивается въ черный цвѣтъ, тогда какъ содержащая гемоглобинъ протоплазма кровяного тѣльца получаетъ интенсивно красный цвѣтъ. Эти центральныя образования хорошо окрашиваются также карминомъ, подобно ядрамъ безцвѣтныхъ тѣлецъ.

Эритроциты съ подобными центральными образованиями Löwit называетъ „gekernte“ красныя кровяныя тѣльца въ отличіе отъ обычныхъ ядерныхъ—„kernhaltige“. Разсматриваемая форма эритроцитовъ была найдена у кролика въ крови v. cav. sup. и въ правомъ сердцѣ. Спустя часъ послѣ смерти организма, число „gekernte“ эритроцитовъ уменьшается, такъ что въ это время они изрѣдка встрѣчаются въ крови, а послѣ двухъ часовъ они совершенно исчезаютъ.

На основаніи изложеннаго Löwit полагаетъ, что распространеніе ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ у нормальнаго животнаго не ограничивается костнымъ мозгомъ и селезенкой. При томъ такъ какъ „gekernte“ формы обыкновенно уже не встрѣчаются въ крови лѣваго сердца и такъ какъ въ артеріальной крови лишь въ исключительныхъ случаяхъ попадаются единичные экземпляры таковыхъ, то должно допустить, что ядро ихъ исчезаетъ здѣсь совершенно (дегенерируетъ и исчезаетъ интраглобулярно).

Главнѣйшее различіе между „kernhaltige“ и „gekernte“ красными кровяными тѣльцами состоитъ въ томъ, что ядро первыхъ видимо тотъ

¹⁾ Löwit. Die Umwandlung der Erythroblasten in rothe Blutkörperchen. Ibid. Bd. 95. Abth. III. 1887 г.

часть безъ воздѣйствія реагентовъ, тогда какъ въ послѣднихъ оно обнаруживается лишь послѣ воздѣйствія жидкости Пачини. Это объясняется тѣмъ, что въ послѣднемъ случаѣ ядро прикрито гемоглобиномъ и становится видимо, когда гемоглобинъ оттѣсняется къ краю клѣтки.

Образованіе гемоглобина въ эритроблестахъ костнаго мозга и селезенки происходитъ внутри сосудовъ названныхъ органовъ, въ эритроблестахъ же лимфатическихъ железъ процессъ этотъ происходитъ внѣ органа, а именно тамъ, гдѣ лимфа изливается въ кровеносный путь.

Еще раньше Böttcher ¹⁾ вопреки общераспространенному мнѣнію старался доказать, что вполне зрѣлыя красныя кровяныя тѣльца млекопитающихъ и человека имѣютъ ядро. При воздѣйствіи паровъ хлороформа красныя кровяныя тѣльца быстро уменьшаются въ объемѣ, какъ бы таютъ. Это происходитъ вслѣдствіе постепеннаго растворенія гемоглобина, начиная съ болѣе периферическихъ частей тѣльца. По мѣрѣ растворенія тѣльце все болѣе и болѣе блѣднѣетъ; наконецъ, наступаетъ моментъ, когда въ поблѣднѣвшемъ тѣлцѣ замѣчается центральное образованіе, сопротивляющееся дѣйствію хлороформа. По Böttcher'у, это и есть ядро. Klebs ²⁾ однако считаетъ выводы Böttcher'a неправильными.

Brandt ³⁾ подмѣтилъ въ эритроцитахъ человѣческой крови при изслѣдованіи ихъ въ свѣжѣмъ куриномъ бѣлкѣ наружный свѣтлый поясъ, переходящій кнутри въ темный ободокъ, за которымъ далѣе кнутри слѣдуетъ свѣтлое поле; это послѣднее было нѣсколько темнѣе сравнительно съ краевымъ поясомъ и въ центрѣ имѣло болѣе темное, неправильной формы пятно съ тонкимъ и рѣзкимъ контуромъ. Это образованіе Brandt принималъ за ядро, при чемъ кажущееся отсутствіе ядра у теплокровныхъ, по его мнѣнію, обусловливается амебоиднымъ расплываніемъ его.

Moser ⁴⁾ назначалъ больнымъ внутрь Methylenblau, благодаря чему ядра безцвѣтныхъ тѣлецъ окрашивались въ синій цвѣтъ, а въ центрѣ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ обнаруживалась розоватая или синеватая протоплазматическая субстанція. Эту послѣднюю онъ и считаетъ за ядро.

Многіе авторы однако принимаютъ описанныя образованія либо за искусственный продуктъ, либо видятъ въ нихъ послѣдствія некробиотическихъ измѣненій красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

¹⁾ Böttcher. Untersuchungen über die rothen Blutkörperchen der Wirbelthiere. Virchow's. Archiv. Bd. 36. 1866 г.

Онъ же. Nachträgliche Mittheilung über die Entfärbung rother Blutkörperchen etc. Ibid. Bd. 39. 1867.

²⁾ Klebs. Ueber die Kerne und Scheinkerne etc. (см. выше).

³⁾ Brandt. Bemerkungen ueb. die Kerne etc. (см. выше).

⁴⁾ Moser. Have the red blood-corpuscles a nucleus? Jahresber. üb. die Leistungen und Fortschritte in der gesammten Medicin. Jahrg. XXVIII. 1894 г.

Bergonzini¹⁾ считает их за осадки гемоглобина. По Limbeck'у, они должны быть рассматриваемы, как продукт смерти клетки.

Maragliano и Castellino при некролизе красных кровяных тельцев человека вне организма (в кровяной плазме, без прибавления реагентов) наблюдали следующие изменения. Спустя 30—70 мин. после извлечения крови, центральное вдавление тельцев становится яснее, углубляется и несколько бледнеет; оно имеет теперь весьма определенные границы. Обесцвечивание происходит постепенно: сначала оно ограничивается лишь небольшой точкой в центре, затем распространяется довольно равномерно на значительное расстояние от центра, благодаря чему красное кровяное тельце походит скорее на кольцо. Иногда обесцвеченная часть расположена на периферии тельца и имеет неправильную форму (эллиптическую, треугольную, почковидную, кольцевидную, в виде полумесяца и т. п.). Явление это происходит вследствие потери гемоглобина. Неокрашенная зона состоит из нежно зернистой протоплазмы.

Эта центральная часть тельца помимо обесцвечивания обнаруживает еще оживленные амебозидные движения, которые совершенно не зависят от окружающих частей тельца. Центральная масса, благодаря этим движениям, может разделиться на 2 и более частей. Она кроме того отличается способностью воспринимать основные анилиновые краски, тогда как остальная часть тельца не окрашивается.

Таким образом в живущем еще и находящемся в естественной среде кровяном тельце имеются проницаемые для красок части, которые обесцвечиваются и обладают подвижностью. Стало быть, говорят авторы, они обнаруживают тоже отношения, как и умирающая протоплазма, ибо живая протоплазма не воспринимает никакой краски. Кроме того, они окрашиваются основными анилиновыми красками, тогда как остальная часть тельца воспринимает лишь кислые краски.

По некоторым своим свойствам (зернистый вид, отношение к краскам, подвижность) эти эндоглобулярные образования напоминают известные ядра красных кровяных тельцев. Однако факт постепенного увеличения этих эндоглобулярных тель по мере умирания кровяного тельца противоречит такому принятию.

Итак, Maragliano и Castellino относят описанные явления всецело на счет некроботического процесса, которому подвергаются элементы крови, лишенные нормальных условий существования внутри

¹⁾ Bergonzini. Contributo allo studio della struttura e delle alterazioni extravasali dei globuli rossi del sangue. Jahresber. u. d. F. d. Anat. u. Phys. Hofmann Schwalbe. Bd. XIX. 1891 г.

организма. Поэтому они полагают, что все ядросодержащие красные кровяные тельца больных индивидов и в особенности страдающих тяжелой анемией суть дегенеративные формы. Они считают за дегенеративные также и те образования, которые Löwit находил в тельцах венозной крови.

Winkler¹⁾ также принимает интраглобулярные образования эритроцитов за проявление некроза, хотя, с другой стороны, он высказывает предположение, что здесь, быть может, идет речь в тоже время и о регенерации (эндоглобулярное развитие молодых форм красных кровяных тельцев).

В позднейшей своей работе Löwit²⁾ излагает результаты исследования селезенки, костного мозга и лимфатических желез с точки зрения участия их в процессе кроветворения. Во всех этих органах он различает элементы как эритробластного, так и лейкобластного ряда.

Эритробласты Löwit'a суть безгемоглобинные образовательные клетки, которые лишь в более поздних стадиях развития воспринимают гемоглобин. Во всех органах (селезенка, костный мозг, лимфатические железы, фолликулы кишечника, эмбриональная печень) эти клетки всегда имеют один и тот же характер. У теплокровных они представляются в виде маленьких, кругловатых, но большей части правильно круглых клеток, большую часть тела которых занимает резко контурированное ядро, благодаря чему клеточное тело представляется в виде узкого, гомогенного или слабо зернистого ободка. Эритробласты в противоположность лейкобластам не обнаруживают амебозидной подвижности.

Особенно характерно для эритробластов сферическое или остововидное расположение хроматина в их ядре. Между покоющимися формами эритробластов встречаются такие, ядра которых окрашиваются гомогенно, не обнаруживая остововидной структуры. Löwit не соглашается с Howell'ем, который считает элементы с гомогенными ядрами за зрелые формы, а элементы с остововидным ядром — за способные к дальнейшему размножению формы. Происхождение таких ядер автор объясняет плохой фиксацией объектов. Помощью хороших систем ему удавалось во многих гомогенных ядрах обнаружить ядерную сеть; он однако и сам допускает, что перед своими

¹⁾ Winkler. Zur Lehre von den rothen Blutkörperchen (Nekrose oder Regeneration?) Wien. medicin. Wochenschr. № 16 и 17. 1894 г.

²⁾ Löwit. Die Anordnung und Neubildung von Leukoblasten und Erythroblasten in Blutzellenbildenden Organen. Arch. f. mikros. Anat. Bd. 38. 1891 г.

исчезновениемъ ядра могутъ претерпѣвать извѣстные измѣненія, обусловливающія потерю способности окрашиваться distinctly.

Новообразование эритробластовъ происходитъ исключительно путемъ митоза. Löwit не допускаетъ возможности происхожденія эритробластовъ изъ костномозговыхъ клѣтокъ. Эти послѣднія онъ относитъ къ лейкоцитарной формѣ; превращеніе-же этихъ клѣтокъ въ эритробласты такъ-же невозможно, какъ невозможно превращеніе бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ или ихъ предковъ и потомковъ въ красныя кровяныя тѣльца. Löwit отрицаетъ также происхожденіе эритробластовъ изъ фиксированныхъ клѣтокъ, относящихся къ типу соединительнотканыхъ и эндотелиальныхъ, такъ какъ ни онъ, ни Denys, ни v. d. Stricht не наблюдали переходныхъ формъ между названными клѣтками. Авторъ полагаетъ, что сами эритробласты представляютъ собою зачаточный элементъ, имѣющійся уже при эмбриональномъ образованіи кровяныхъ тѣлецъ и отлагающійся въ послѣэмбриональномъ періодѣ въ кроветворныхъ органахъ.

Выдающимся отличительнымъ признакомъ лейкобластовъ является характерное отношеніе ихъ къ краскамъ. Такъ, при двойной окраскѣ фиксированныхъ въ 0,1—0,3% растворѣ хлористой платины препаратовъ (Safranin и Jodpicric alcohol) ядра лейкобластовъ и содержащія гемоглобинъ тѣльца окрашиваются въ желтый цвѣтъ, тогда какъ ядра эритробластовъ — въ свѣтло-красный. При томъ ядра лейкобластовъ представляются гомогенными, равномерно окрашенными за исключеніемъ лишь отдѣльныхъ зернышекъ нуклеолина (pyrenin'a). Такимъ образомъ и въ смыслѣ химическаго состава существуетъ различіе между обоими родами ядеръ: эритробластные ядра содержатъ хроматинъ (nuclein), а лейкобластные — нуклеолинъ (pyrenin).

Новообразование лейкобластовъ происходитъ путемъ амитоза. Всѣ же наблюденія другихъ авторовъ относительно митотическаго дѣленія лейкобластовъ и лейкоцитовъ Löwit относитъ на счетъ митозовъ фиксированныхъ клѣтокъ или эритробластовъ. При той степени дифференцировки окраски, когда всѣ лейкобласты являются желтыми, многоядерные лейкоциты по большей части окрашены въ красный цвѣтъ (сафранинъ), что сближаетъ ихъ въ этомъ отношеніи съ фиксированными клѣтками. Однако Löwit думаетъ, что многоядерные лейкоциты суть потомки лейкобластовъ, отъ которыхъ они и происходятъ путемъ фрагментации ядра, при чемъ процессъ этотъ, повидимому, является переходной ступенью къ распаду клѣтки. При этомъ измѣненіи формы ядра происходитъ также измѣненіе химической конституціи его, выражающееся въ иномъ отношеніи его къ краскамъ (дегенерирующіяся ядра гигантскихъ клѣтокъ также отличаются темно-красной окраской).

На происхожденіе лейкобластовъ изъ фиксированныхъ клѣтокъ кроветворныхъ органовъ Löwit не могъ найти никакихъ указаній. Для нихъ онъ устанавливаетъ тѣ же отношенія, какъ и для эритробластовъ.

Относительно взаимнаго расположенія того и другого вида клѣтокъ въ кроветворныхъ органахъ Löwit, подобно Denys, склоняется въ пользу обособленности ихъ. Такъ, одни изъ целевыхъ пространствъ обыкновенно заняты исключительно эритробластами, между тѣмъ какъ лежащія по сосѣдству съ ними выполнены исключительно лейкобластами. Впрочемъ, такая обособленность замѣчается лишь мѣстами, а не по всему органу.

Далѣе затѣмъ Löwit не соглашается съ мнѣніемъ Bizzozero относительно исключительно эндоваскулярнаго положенія эритробластовъ въ костномъ мозгѣ. По Löwit'у, безгемоглобинные эритробласты лежатъ въ паренхимѣ костнаго мозга, внѣ сосудовъ и лишь отдѣльные элементы этого рода встрѣчаются въ просвѣтѣ сосудовъ. Поэтому паренхима мозга не служитъ исключительно мѣстомъ продукціи лейкоцитовъ, какъ думалъ Bizzozero, напротивъ, здѣсь продуцируются также и эритробласты, попадающіе затѣмъ въ потокъ крови, гдѣ и воспринимаютъ гемоглобинъ, не теряя еще въ этомъ состояніи способности дѣлиться митотически.

Дальнѣйшее развитіе эритробластовъ состоитъ въ воспріятіи гемоглобина и въ превращеніи ихъ такимъ образомъ въ ядерныя красныя кровяныя тѣльца, которыя также могутъ размножаться путемъ митотическаго дѣленія. У животныхъ съ безъядерными эритроцитами эти ядерныя тѣльца теряютъ свои ядра и превращаются въ дефинитивныя красныя кровяныя тѣльца.

Въ свою очередь и v. d. Stricht¹⁾ въ эмбриональной печени млекопитающихъ принимаетъ два совершенно обособленныхъ вида образовательныхъ клѣтокъ для красныхъ и безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Молодые эритробласты состоятъ изъ ядра, протоплазмы и оболочки. Ядро ихъ круглое и объемистое, такъ что занимаетъ большую часть клѣточного тѣла; хроматиновое вещество имѣетъ сѣтевидное расположеніе, на протяженіи перекладинъ этой сѣти имѣется извѣстное число утолщеній въ видѣ зеренъ; петли сѣти выполнены аморфнымъ, неокрашеннымъ ядернымъ сокомъ; петли тѣмъ шире, чѣмъ моложе элементы; ядерная мембрана ясно выражена, сафраниномъ окрашивается также, какъ и нити, соединяющія нуклеиновыя тѣла; при двойной-же окраскѣ (Safranin и Violet de gentiane) мембрана окраши-

¹⁾ v. d. Stricht. Le développement du sang dans le foie embryonnaire. Arch. de biologie. T. XI. Fasc. I. 1891 г.

вается въ фіолетовый, а нуклеиновая сѣтъ въ красный цвѣтъ. Протоплазма клѣтки представляется въ видѣ узкаго, гомогеннаго кольца. Оболочка клѣтки настолько ясно выражена, что присутствія ея одной достаточно для отличія эритробластовъ. Элементы эти безцвѣтны, не содержатъ гемоглобина; у болѣе взрослыхъ эмбрионовъ встрѣчаются уже окрашенные элементы.

Эритробласты размножаются путемъ каріокинеза. Фигуры дѣленія многочисленны въ кровеобразовательныхъ капиллярахъ эмбриональной печени, при чемъ на периферіи просвѣта онѣ наиболѣе многочисленны, по направленію къ оси сосуда число ихъ уменьшается, наоборотъ, число болѣе взрослыхъ формъ эритробластовъ соответственно увеличивается, въ центрѣ же сосуда встрѣчаются уже безъядерныя тѣльца. Авторъ отрицаетъ участіе эндотелія сосудистой стѣнки въ образованіи ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Первые эритробласты происходятъ отъ окрашенныхъ гемоглобиномъ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ циркулирующей крови, которыя, попадая въ печень и дѣлясь здѣсь митотически, даютъ начало безцвѣтнымъ эритробластамъ.

При дальнѣйшемъ развитіи эритробластовъ ядро ихъ претерпѣваетъ рядъ регрессивныхъ измѣненій: нуклеиновыя нити утолщаются, маленькія нуклеиновыя глыбки увеличиваются, петли значительно суживаются, наконецъ, ядро получаетъ гомогенный видъ, окрашивается интенсивно и диффузно. Въ то же время протоплазма клѣтокъ постепенно пропитывается гемоглобиномъ, такъ что встрѣчаются всѣ переходы отъ безцвѣтныхъ къ окрашеннымъ эритробластамъ. Ядра ихъ, претерпѣвъ указанныя измѣненія, выходятъ изъ клѣтки и уже въ окружающей средѣ подвергаются окончательной деструкціи. Сначала ядро распадается, что можетъ начаться иногда внутри самой клѣтки; затѣмъ фрагменты его или само ядро теряетъ способность краситься; въ нихъ появляются вакуоли, послѣ чего они подвергаются жировому перерожденію.

Эмбриональная печень участвуетъ также въ образованіи безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Внутри кровеобразовательныхъ капилляровъ встрѣчаются лейкобласты. Ядро ихъ не всегда круглое, но болѣе или менѣе овальной или неправильной формы; чаще оно располагается эксцентрически. Хроматиновая субстанція менѣе обильна, чѣмъ въ эритробластахъ, образуетъ здѣсь также родъ сѣти, петли которой весьма широки, трабекулы часто прерываются на ходу; нуклеиновыхъ глыбокъ несравненно меньше. При вышеупомянутой двойной окраскѣ лейкобласты окрашиваются въ фіолетовый цвѣтъ.

Контуры клѣтки слабо выражены; клѣточная оболочка весьма нѣжна и образуется просто уплотненіемъ протоплазмы, такъ что это

не есть истинная мембрана. Протоплазма имѣетъ нѣжно зернистый видъ. Болѣе крупныя зерна протоплазмы окрашиваются весьма интенсивно сафраниномъ (фрагменты дегенерирующихъ ядеръ эритробластовъ).

Лейкобласты весьма активно размножаются въ эмбриональной печени, по крайней мѣрѣ у самыхъ молодыхъ зародышей. Что касается способа дѣленія ихъ, то авторъ ссылается на наблюденія Flemming'a относительно митотическаго дѣленія безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Роль кроветворнаго органа печень играетъ также у амфибій и птицъ.

Foa¹⁾ производитъ красныя кровяныя тѣльца изъ различныхъ источниковъ:

1. У птицъ и батрахій онъ различаетъ красныя кровяныя тѣльца съ ядромъ эритрофильнымъ (сафранинъ) и ціанофильнымъ (гематоксилинъ); встрѣчаются и среднія между ними формы, т. е. эритрофильныя ядра, въ которыхъ замѣчаются участки слегка ціанофильной субстанции; послѣдняя можетъ и преобладать. То же наблюдается и у нѣкоторыхъ млекопитающихъ. Эритробласты (Löwit) имѣютъ по преимуществу ціанофильныя ядра, но въ нихъ иногда встрѣчаются эритрофильныя зерна. Бываютъ также эритробласты съ эритрофильными ядрами. Всѣ три разновидности имѣютъ гемоглобинную протоплазму и размножаются каріокинетически. Происходяція отъ нихъ красныя кровяныя тѣльца авторъ называетъ эритробластическими—globules érythroblastiques.

2. Въ кроветворныхъ органахъ морской свинки имѣются особаго рода клѣтки съ небольшимъ количествомъ протоплазмы и съ относительно большимъ, круглымъ ядромъ. Это послѣднее ограничено мембраной, интенсивно окрашивающейся въ фіолетовый цвѣтъ; содержимое его состоитъ изъ многочисленныхъ эритрофильныхъ зеренъ, среди которыхъ изрѣдка встрѣчаются зерна или нити, слабо окрашивающіяся гематоксилиномъ. Нѣкоторыя зерна какъ-бы выступаютъ изъ ядра, гораздо чаще они лежатъ внѣ ядра, въ протоплазмѣ элемента. Большія изъ этихъ зеренъ бываютъ то исключительно эритрофильны, то къ нимъ въ различной пропорціи примѣшана ціанофильная субстанція; большія зерна окружаются маленькимъ кружкомъ гомогенной протоплазмы, растутъ, обнаруживаютъ желтоватую окраску. Такъ происходятъ ядерныя красныя кровяныя тѣльца. При извѣстныхъ условіяхъ они могутъ дѣлиться: на ядрѣ появляется выступъ (почка), который увеличивается, удлиняется и отдѣляется отъ первичнаго ядра; послѣдовательно происходитъ дѣленіе клѣточного тѣла.

Такъ какъ рассмотрѣнные элементы доставляютъ главнымъ образомъ ядра будущихъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ (протоплазма ихъ

¹⁾ Foa. Nouvelles recherches sur la production des éléments colorés du sang. Arch. italien. de biologie, T. XVII. 1892 г., стр. 1.

есть послѣдовательное образование изъ самого ядра), то авторъ называетъ эти клѣтки каріобластическими, а происходящія изъ нихъ красныя кровяныя тѣльца—globules karyoblastiques.

3. Въ эмбриональной печени (рѣже у кролика и всегда у человека) встрѣчаются элементы съ большимъ, сильно ціанофильнымъ ядромъ, размножающіеся путемъ множественнаго почкованія. Въ отличіе отъ эритробластовъ и каріобластовъ онъ называетъ ихъ бластобластами или globules rouges à poau en gemmation. Ядра каріобластовъ образуютъ въ отличіе отъ бластобластовъ всего одну почку.

Такимъ образомъ циркулирующія въ крови животныхъ красныя кровяныя тѣльца суть клѣтки различнаго рода. Различіе ихъ состоитъ въ извѣстныхъ химическихъ особенностяхъ ядерной плазмы, въ различномъ происхожденіи ихъ и въ особенностяхъ способа размноженія. Этимъ Гоа и объясняетъ разнообразіе мнѣній различныхъ авторовъ относительно происхожденія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Dekhuizen¹⁾ различаетъ въ крови амфибій пять клѣточныхъ видовъ; между ними имѣются—

1. Эритробласты (безгемоглобинные) и эритроциты или хромоциты (взрослыя формы). Признакъ ихъ составляетъ nucleolus.

2. Мелкозернистые лейкобласты и лейкоциты; признакъ—псевдоподіи и наклонность ядра ихъ къ полимеріи и къ полиморфіи.

3. Эозинофильные лейкобласты (съ β —зернами) и лейкоциты (съ α —зернами).

Взрослыя хромоциты имѣютъ протоплазму opakую, гомофанную (безъ оптически дифференцированныхъ частей), окрашенную гемоглобиномъ въ зеленоватый цвѣтъ; ядро ихъ не всегда вполне овально, вблизи полюса имѣетъ маленькія вырѣзки; богато хроматиномъ, распределеннымъ въ видѣ глыбокъ одинаковой величины; ядрышко часто прикрыто хроматиновыми массами.

Молодые эритроциты отличаются непостоянной величиной и формой (круглая, веретенообразная, овальная). Протоплазма едва окрашена, неопакана и негемофанна (имѣетъ волокнистое строеніе). Ядра молодыхъ формъ большія, пузырькообразныя; мембрана ихъ имѣетъ легкія вырѣзки; хроматинъ распределенъ нѣжно; ядрышко большей величины и выступаетъ отчетливѣе.

Переходныя формы къ эритробластамъ имѣютъ пузырьковидное ядро съ ядрышкомъ и съ болѣе глубокими вырѣзками. Протоплазма неопакана; тѣло клѣтки не имѣетъ рѣзкихъ очертаній и даетъ отъ себя псевдоподіи (амебоидные эритробласты). Въ отличіе отъ послѣднихъ

¹⁾ Dekhuizen. Ueber das Blut der Amphibien (см. выше).

лейкоциты имѣютъ болѣе многочисленные и болѣе длинные псевдоподіи; ядра ихъ неправильной формы и весьма полимерны.

Эритробласты овальной формы, различной величины, часто весьма значительной; псевдоподіи очень коротки; ядро продолговато-овальное съ небольшимъ количествомъ вырѣзокъ; эти элементы обнаруживаютъ слабыя амебоидныя движенія.

Лейкобластами авторъ называетъ молодыя клѣтки съ шаровиднымъ ядромъ и узкимъ ободкомъ протоплазмы („малые лимфоциты“), а лейкоцитами—болѣе взрослые клѣтки съ полиморфнымъ и полимернымъ ядромъ и съ большимъ количествомъ протоплазмы, одаренной амебоидной подвижностью.

Самые молодые лейкоциты имѣютъ уже нѣсколько псевдоподій; ядро богато хроматиномъ; на оболочкѣ ядра замѣтно маленькое вдавленіе (мѣсто глубокой вырѣзки въ болѣе позднихъ стадіяхъ развитія). Количество мелкозернистой протоплазмы къ этому времени уже увеличивается; ядро становится все болѣе полиморфнымъ, многолокутнымъ. Полиморфно- и полимерно-ядерные лейкоциты представляютъ нормальное взрослое состояніе, а не дегенерирующія формы. Въ α —лейкобластахъ β —зернистость постепенно переходитъ въ α —зерна.

Относительно мѣста возникновенія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ организмѣ замѣчается такое же разнообразіе мнѣній, какъ и въ вопросѣ о самомъ способѣ образованія ихъ. Мы уже раньше указали авторовъ, трактовавшихъ о печеночномъ кроветвореніи. Однако всѣ они согласно признаютъ за печенью роль кроветворнаго органа въ теченіе лишь періода эмбриональнаго развитія организма, при чемъ печень сравнительно рано утрачиваетъ названную функцію. У взрослыхъ животныхъ печень не участвуетъ болѣе въ процессѣ кроветворенія, такъ какъ эту функцію принимаютъ на себя другіе органы.

Что касается костнаго мозга, то огромное большинство изслѣдователей считаютъ его несомнѣннымъ источникомъ происхожденія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, функционирующимъ въ этомъ направленіи неизмѣнно въ теченіе всей жизни и при всевозможныхъ условіяхъ жизнедѣтельности организма.

Лишь со стороны отдѣльныхъ изслѣдователей, кроветворная дѣятельность костнаго мозга была подвергнута нѣкоторому сомнѣнію. Сюда относятся изслѣдованія Колачевскаго¹⁾, который въ костномъ мозгѣ взрослыхъ животныхъ не находилъ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ

¹⁾ Kolatschewski. Zur Frage nach der Structur des Knochenmarkes. Jahresb. üb. d. F. d. Anat. u. Phys. Hofmann-Schwalbe. Bd. X. 1882 г.

тѣлецъ, встрѣчающихся, по мнѣнію автора, лишь въ зародышевомъ костномъ мозгѣ. Это наблюденіе въ связи съ тѣмъ обстоятельствомъ, что отношеніе между безцвѣтными и красными кровяными тѣльцами въ сосудахъ костнаго мозга совершенно подобно содержанію кровяныхъ тѣлецъ въ сосудахъ прочихъ областей, побудили автора признать, что у взрослыхъ животныхъ костный мозгъ лишенъ кроветворной функціи.

Еще раньше Morat ¹⁾ считалъ непрочно установленнымъ фактъ происхожденія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ костномъ мозгѣ. Подобное-же сомнѣніе было высказано также и Robin'омъ ²⁾.

Необходимо однако замѣтить, что костный мозгъ, повидимому, не у всѣхъ животныхъ видовъ играетъ роль кроветворнаго органа. Изслѣдованія Bizzozero и Torre ³⁾ показали напр., что размноженіе ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ у млекопитающихъ, птицъ, рептилій и безхвостыхъ амфибій имѣетъ мѣсто въ красномъ костномъ мозгѣ, между тѣмъ какъ у хвостатыхъ амфибій (тритонъ, саламандра, аксолотль) этотъ органъ не обнаруживаетъ ни малѣйшихъ признаковъ кроветворной дѣятельности.

Нѣсколько иначе стоитъ вопросъ относительно кроветворенія въ селезенкѣ. Здѣсь, наоборотъ, многіе авторы отрицаютъ участіе селезенки въ этомъ процессѣ. Въ то время какъ одни безусловно отрицаютъ у селезенки эту функцію, другіе допускаютъ участіе ея лишь во время эмбриональной жизни, наконецъ, меньшинство изслѣдователей считаетъ селезенку дѣятельной въ этомъ отношеніи въ теченіе всей жизни животнаго.

Уже Funke (1851 г.) отмѣтилъ важную роль селезенки въ процессѣ кроветворенія, такъ какъ здѣсь, по его мнѣнію, происходитъ превращеніе безцвѣтныхъ тѣлецъ въ красныя. Virchow (1853 г.) также приписывалъ этому органу кроветворную функцію.

Kölliker (1856 г.) и Billroth (1857 г.) ⁴⁾ предполагали образованіе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ селезенкѣ. Первый изъ нихъ находилъ ядерныя красныя кровяныя тѣльца какъ въ самой селезеночной мякоти, такъ и въ венозной крови селезенки и въ крови воротной вены. При томъ бисквитообразныя тѣльца съ двумя ядрами встрѣчались чаще въ селезенкѣ, чѣмъ въ печени. Поэтому онъ и полагалъ, что

¹⁾ Morat. Contribution à l'étude de la moelle des os. Ibid. Bd. II. 1875 г. Стр. 115.

²⁾ Robin. Observations comparatives sur la moelle des os. Ibid. Bd. III. Стр. 86.

³⁾ Bizzozero und Torre. Ueber die Bildung der rothen Blutkörperchen bei den niederen Wirbelthieren. Centralbl. f. d. med. Wissensch. № 33. 1882 г., стр. 577.

⁴⁾ Billroth. Beiträge zur vergleichenden Histologie der Milz. Bericht üb. d. Fortschr. d. Anat. u. Phys. Henle und Meissner. 1857 г.

новообразованіе цвѣтныхъ элементовъ крови происходитъ скорѣе въ селезенкѣ и что изъ этого-же источника происходятъ подобные элементы печеночной крови. Въ первые 2—5 мѣс. печень есть исключительное мѣсто образованія красныхъ элементовъ крови, а затѣмъ эта функція переходитъ къ селезенкѣ. У взрослыхъ животныхъ при физиологическихъ условіяхъ регенерація крови обеспечивается дѣятельностью одного костнаго мозга.

По Schmidt'у ¹⁾, съ развитіемъ селезенки въ ней происходитъ образованіе цвѣтныхъ элементовъ.

Malassez и Picard ²⁾ на основаніи сравнительнаго анализа крови, притекающей къ селезенкѣ и вытекающей изъ нея, пришли къ заключенію, что послѣдняя богаче красными кровяными тѣльцами и способна поглощать большее количество кислорода.

Freyer находилъ описанныя имъ переходныя формы отъ безцвѣтныхъ къ цвѣтнымъ тѣльцамъ въ костномъ мозгѣ всегда въ большемъ количествѣ, въ венозной и артеріальной крови въ несравненно меньшемъ числѣ, тогда какъ въ селезенкѣ онѣ содержались почти въ такомъ-же количествѣ, какъ и въ циркулирующей крови вообще. Съ возрастомъ эмбриона содержаніе ихъ въ селезенкѣ, печени и въ циркулирующей крови уменьшается. Спустя нѣкоторое время послѣ рожденія, онѣ болѣе не встрѣчаются въ селезенкѣ, печени и въ циркулирующей крови, между тѣмъ какъ въ костномъ мозгѣ онѣ сохраняются въ теченіе всей жизни организма. По мнѣнію автора, ни у взрослыхъ людей или животныхъ, ни у эмбрионовъ и новорожденныхъ индивидовъ селезенка не принимаетъ участія въ развитіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Если селезенка эмбрионовъ и новорожденныхъ и содержитъ переходныя формы, то послѣднія заносятся сюда токомъ крови, въ пользу чего, по автору, говоритъ одинаковое содержаніе названныхъ элементовъ въ крови и въ селезенкѣ. Даже послѣ кровопусканія селезенка не продуцируетъ этого рода кѣлокъ. Впрочемъ, и самъ авторъ признаетъ, что переходныя формы постоянно встрѣчаются въ селезенкѣ взрослыхъ свиней, лягушекъ, быть можетъ, и нѣкоторыхъ другихъ животныхъ. Для объясненія этого факта Freyer высказываетъ предположеніе, что у названныхъ животныхъ существуютъ извѣстныя условія, которыя поддерживаютъ непрерывный переходъ разсматриваемыхъ элементовъ изъ костнаго мозга въ циркулирующую кровь, а слѣдовательно, и въ селезенку.

¹⁾ Schmidt. On the origin and develop. of the colour. blood-corp. (см. выше).

²⁾ Malassez et Picard. Recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa capacité respiratoire. Comptes rendus. 1874 г. T. 79. № 25, стр. 1511.

Neumann получил столь-же отрицательные результаты при изслѣдованіи селезенки и крови селезеночной вены у человѣка. Извѣстное, хотя и небольшое количество ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ онъ постоянно находилъ въ селезенкѣ зародышей и новорожденныхъ животныхъ, а также у дѣтей тотчасъ или нѣкоторое время послѣ рожденія. Но и это небольшое количество ядерныхъ клѣтокъ онъ относитъ не на счетъ новообразованія ихъ въ селезенкѣ, а считаетъ ихъ занесенными сюда притекающею артеріальной кровью, въ которой эмбриональныя ядерныя тѣльца у человѣческаго плода ко времени рожденія имѣются въ извѣстномъ количествѣ и при томъ иногда въ сравнительно большемъ числѣ, чѣмъ въ самой селезенкѣ. Съ другой стороны, кровь селезеночной вены не отличается особымъ богатствомъ этими элементами. Итакъ, по Neumann'у, если въ указанныхъ случаяхъ селезенка имѣетъ какое-либо значеніе въ процессѣ кроветворенія, то роль ея во всякомъ случаѣ второстепенная. Необходимо замѣтить, что и самъ Neumann иногда находилъ у плодовъ (во второй половинѣ беременности) относительно большее количество переходныхъ формъ въ селезенкѣ, чѣмъ въ сердечной крови.

Что-же касается взрослыхъ животныхъ, то по крайней мѣрѣ при нормальныхъ условіяхъ селезенка не участвуетъ въ новообразованіи красныхъ кровяныхъ клѣтокъ. Нахожденіе-же этихъ клѣтокъ въ селезенкѣ взрослыхъ свиней Neumann объясняетъ совершенно такъ-же, какъ и Freyer. Кроветворной дѣятельности селезенка не обнаруживаетъ даже послѣ обильныхъ кровопусканій. Въ одномъ случаѣ хронической анеміи вслѣдствіе кровотеченій изслѣдованіе селезенки не показало никакихъ признаковъ кроветворенія въ этомъ органѣ ¹⁾.

Arndt полагалъ, что дальнѣйшее развитіе нормально образующихся въ селезенкѣ безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ состоитъ въ превращеніи ихъ въ цвѣтные элементы.

По Свенот, у низшихъ позвоночныхъ образовавшіеся въ селезенкѣ гематобласты поступаютъ въ кровь, гдѣ и продѣлываютъ дальнѣйшее развитіе. У высшихъ же позвоночныхъ (млекопитающихъ) гематобласты уже въ самой селезенкѣ превращаются въ гематы, послѣ чего переходятъ въ циркулирующую кровь.

Bizzozero и Torre у животныхъ (птицъ) при искусственно вызванной анеміи не находили въ селезенкѣ формъ развитія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, равно какъ и у здоровыхъ животныхъ, такъ что здѣсь единственнымъ источникомъ эритроцитовъ является костный мозгъ. Между тѣмъ у хвостатыхъ амфибій селезенка всегда содержитъ боль-

¹⁾ Neumann. Ueber Blutregeneration und Blutbildung. Zeitschr. f. klin. Medic. 1881 г. Bd. III. Hef. 3.

шое количество развивающихся красныхъ кровяныхъ клѣтокъ. По даннымъ тѣхъ-же авторовъ у рыбъ, какъ и амфибій (Urodela) въ селезенкѣ происходитъ дѣленіе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ ¹⁾.

Уже раньше Bizzozero и Salvioli ²⁾ показали, что у нѣкоторыхъ животныхъ (морская свинка, собака) при помощи обильныхъ кровопусканій удается возбудить угасшую послѣ рожденія животнаго кроветворную функцію селезенки, чего, впрочемъ, нельзя достигнуть у кролика. При такихъ условіяхъ селезенка взрослыхъ животныхъ содержитъ большое количество эмбриональныхъ формъ въ видѣ клѣтокъ съ большимъ ядромъ и съ окрашенной въ желтый цвѣтъ протоплазмой, а также въ видѣ переходныхъ формъ отъ этихъ послѣднихъ къ настоящимъ эритроцитамъ. Венозная кровь селезенки у такихъ животныхъ всегда содержитъ очень большія, блѣдныя красныя кровяныя тѣльца.

Въ эмбриональной жизни у млекопитающихъ, по Bizzozero, кроветвореніе послѣдовательно имѣетъ мѣсто сначала въ циркулирующей крови, затѣмъ въ печени, селезенкѣ и, наконецъ, въ костномъ мозгѣ.

Во внѣматочной жизни какъ у животныхъ съ ядерными, такъ и у животныхъ съ безъядерными красными кровяными тѣльцами продукція цвѣтныхъ элементовъ крови происходитъ по тому-же способу, какъ и во внутриматочной жизни, т. е. путемъ размноженія типическихъ клѣтокъ. При томъ размноженіе это во внѣматочной жизни происходитъ исключительно и постоянно въ костномъ мозгѣ ³⁾.

Korn ⁴⁾, продѣлавшій по предложенію Neumann'a опыты съ удаленіемъ селезенки у птицъ, пришелъ къ выводу, что у этихъ животныхъ главнымъ мѣстомъ образованія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ служитъ костный мозгъ и что селезенка не принимаетъ участія въ этомъ процессѣ даже при условіи рѣзко выраженной анеміи, при которой селезенка можетъ даже атрофироваться.

Norris ⁵⁾ находилъ въ селезенкѣ млекопитающихъ отличающіеся отъ обычныхъ безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ диски, превращающіеся

¹⁾ Bizzozero und Torre. Ueber die Entstehung der rothen Blutkörperchen bei den verschiedenen Wirbelthierklassen. Virch. Arch. Bd. 95. Hef. 1. 1884 г.

²⁾ Bizzozero und Salvioli. Beiträge zur Hämatologie. Experimentelle Untersuchungen über die lienale Hämatopoësis. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1881 г. № 42.

Они-же. Die Milz als Bildungsstätte rother Blutkörperchen. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1879 г. № 16.

³⁾ Bizzozero. Sur la production des globules rouges du sang dans la vie extra-utérine. Arch. italien. de Biologie. 1882 г. T. I. Fasc. 1. Стр. 5.

⁴⁾ Korn. Ueber die Betheiligung der Milz und des Knochenmarks an der Bildung rother Blutkörperchen bei Vögeln. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1880 г. № 41. Стр. 753.

⁵⁾ Norris. On the origin and mode of development of the morphological elements of mammalian blood. Ibid. № 22. Стр. 402.

постепенно въ биконкавные, а съ появленіемъ гемоглобина въ эритроциты.

Rindfleisch приписываетъ важное значеніе селезенкѣ у большинства млекопитающихъ, такъ какъ она представляетъ собою скопленіе „гематогенной паренхимы“, дополняющей гематогенный костный мозгъ.

По Foà ¹⁾, селезенка способна производить красныя кровяныя тѣльца и при томъ какъ у животныхъ послѣ кровопусканій, такъ и у людей, страдающихъ анеміей. Въ пользу этого говоритъ фактъ нахожденія ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ самой селезеночной паренхимѣ, а также въ селезеночной венѣ. Присутствіе ихъ въ селезенкѣ нельзя объяснить отложеніемъ изъ общей массы крови, такъ какъ въ послѣдней эти элементы или совсѣмъ не имѣются, или же встрѣчаются чрезвычайно рѣдко.

По Sanquirico ²⁾, анемія, вызванная повторными кровопусканіями, компенсируется вновь пробуждающеюся кроветворной дѣятельностью селезенки и усиленіемъ функціи костнаго мозга. Въ селезенкѣ это обнаруживается появленіемъ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, если однако количество отнятой крови не превышаетъ извѣстной границы.

Опыты Виноградова ³⁾ съ экстирпаціей селезенки у собакъ показали, что удаленіе органа обусловливаетъ пониженіе числа красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ крови. У всѣхъ трехъ собакъ послѣ операціи количество эритроцитовъ съ теченіемъ времени понижалось все болѣе и болѣе до извѣстнаго minimum'a, который наблюдался между 150—200 днемъ; при чемъ указанный minimum у одной собаки составлялъ 60%, у другой—54% и у третьей—60%. По достиженіи своего minimum'a содержаніе эритроцитовъ въ крови начинаетъ постепенно повышаться.

Tizzoni ⁴⁾ наблюдалъ уменьшеніе количества гемоглобина въ крови животныхъ послѣ экстирпаціи селезенки (у собакъ); по истеченіи нѣкотораго времени содержаніе гемоглобина въ крови выравнивается. Эти колебанія особенно рѣзко выражены у старыхъ животныхъ, такъ какъ у нихъ требуется извѣстное время для того, чтобы другіе кроветворные органы (костный мозгъ) могли возвратиться изъ недѣятельнаго состоянія въ состояніе дѣятельности и замѣстить такимъ образомъ не-

¹⁾ Foà. Sur l'origine des globules rouges du sang et sur la fonction hématopoétique de la rate. Arch. ital. de Biologie. 1882 г. T. I. Fasc. III. Стр. 463.

²⁾ Sanquirico. Influence de la saignée sur la nutrition des tissus. Arch. ital. de Biologie. 1882 г. T. II. Fasc. 2. Стр. 234.

³⁾ Winogradow. Ueber die Veränderungen des Blutes der Lymphdrüsen und des Knochenmarks nach der Milzexstirpation. Centralbl. f. d. med. Wiss. 1882 г. № 50. Стр. 900.

⁴⁾ Tizzoni. Expériences et recherches sur la fonction hématopoétique et sur la reproduction totale de la rate. Arch. ital. de Biologie. 1882 г. T. I. Fasc. 1. Стр. 22.

достающую функцію селезенки. Костный мозгъ при этихъ условіяхъ дѣйствительно претерпѣваетъ нѣкоторыя измѣненія, каковы—1) функціональная гиперемія въ желтомъ и въ красномъ мозгѣ, 2) всасываніе жира, 3) возрожденіе формативной функціи жирнаго мозга (появленіе и преобладаніе ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ).

Указанныя количественныя колебанія гемоглобина и постоянныя измѣненія костнаго мозга, указывающія на компенсацію продуктивной функціи отсутствующей селезенки, побуждаютъ Tizzoni признать послѣднюю за органъ, который принимаетъ весьма дѣятельное участіе въ производствѣ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Кромѣ того Tizzoni наблюдалъ послѣ удаленія селезенки появленіе въ салъникѣ множественныхъ, маленькихъ новообразованныхъ селезенокъ (иногда до 60—80), отличавшихся своей характерной структурой. Овѣ содержали кромѣ обычныхъ элементовъ селезенки взрослыхъ животныхъ еще ядерныя красныя кровяныя тѣльца.

Feuerstack признаетъ участіе селезенки въ процессѣ кроветворенія (голубь, лягушка, тритонъ, угорь).

По Eberth'у и Aly, у тритона и лягушки селезенкѣ принадлежитъ важное значеніе въ постэмбриональномъ развитіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

По Löwit'у, въ теченіе всей жизни образованіе эритробластовъ происходитъ въ селезенкѣ, костномъ мозгѣ и въ лимфатическихъ железахъ.

Также и Gibson полагаетъ, что превращеніе безцвѣтныхъ клѣтокъ въ ядерныя красныя кровяныя тѣльца имѣетъ мѣсто помимо костнаго мозга и лимфатическихъ железъ, еще и въ селезенкѣ. Самое важное значеніе въ этомъ процессѣ во время внѣматочной жизни принадлежитъ костному мозгу; селезенкѣ авторъ отводитъ второстепенное мѣсто. Функція ея однако можетъ усиливаться въ томъ случаѣ, когда для возстановленія нормальнаго состава крови является необходимость въ повышенной продукціи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Послѣ удаленія селезенки число красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ крови понижается и достигаетъ своего minimum'a на 60-й — 90-й день послѣ операціи; лишь по прошествіи 6-ти мѣсяцевъ число ихъ достигаетъ нормы. Вмѣстѣ съ тѣмъ послѣ операціи жирный костный мозгъ превращается въ красный и повышается дѣятельность лимфатическихъ железъ въ смыслѣ продукціи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Кровь селезеночной вены богаче эритроцитами и лейкоцитами сравнительно съ притекающею кровью.

Howell полагаетъ, что селезенка, не принимающая у нормальнаго взрослаго животнаго (млекопитающаго) никакого участія въ образованіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, можетъ снова возвратиться къ эмбриональному состоянію и принять на себя задачу кроветворенія

подъ вліяніемъ длительной и сильной анеміи, какъ это бываетъ при повторныхъ кровотеченіяхъ.

Laguesse ¹⁾ рассматриваетъ селезенку, какъ остатокъ мезенхимы, предназначенной для обезпеченія возобновленія форменныхъ элементовъ крови въ теченіе всей жизни.

Mya ²⁾ изучалъ явленія регенерации крови послѣ разрушенія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ у собаки, тритона и лягушки помощью pyrodin'a. Регенерация начинается быстро и обнаруживается вначалѣ усиленіемъ кроветворной дѣятельности костнаго мозга. Позже и селезенка принимаетъ дѣятельное участіе въ возрожденіи кровяныхъ тѣлецъ; въ ней встрѣчается обильное количество ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, тогда какъ въ крови ихъ весьма немного.

Albertoni и Mazzoni пришли къ заключенію, что подъ вліяніемъ pyrodin'a регенерация крови у тритона происходитъ путемъ непрямого дѣленія взрослыхъ кровяныхъ тѣлецъ и при томъ исключительно въ селезенкѣ. Послѣ-же экстирпации селезенки красныя кровяныя тѣльца образуются только на счетъ кровяныхъ пластинокъ.

По Luzet, всѣ кроветворные органы (печень, селезенка, костный мозгъ и лимфатическіе узлы) въ теченіе извѣстнаго періода эмбриональнаго развитія продуцируютъ красныя кровяныя клѣтки. Процессъ этотъ наблюдается какъ у млекопитающихъ, такъ и у птицъ. Авторъ однако не придаетъ ему особеннаго значенія и ставитъ на первое мѣсто процессъ образованія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ изъ гематобластовъ Hauser'a. Этотъ послѣдній легко пробуждается послѣ кровопусканій, тогда какъ образованіе въ кроветворныхъ органахъ красныхъ клѣтокъ и появленіе ихъ въ крови наблюдается лишь послѣ обильныхъ кровопотерь. При томъ, по мнѣнію автора, красная клѣтка въ концѣ концовъ, вѣроятно, разрушается, никогда не переходя въ состояніе истиннаго краснаго кровяного шарика.

Мнѣніе Grigorescu о значеніи селезенки для кроветворенія было приведено выше.

М. Schmidt допускаетъ развитіе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ эмбриональной селезенкѣ.

Freiberg ³⁾ констатировалъ послѣ экстирпации селезенки, повышенное образованіе молодыхъ формъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ

¹⁾ Laguesse. Le tissu splénique et son développement. Anat. Anzeig. 1891 г. № 5.

²⁾ Mya. Sur la régénération sanguine dans l'anémie par destruction globulaire. Arch. italien. de Biologie. 1891 г. T. XVI. Fasc. 1.

³⁾ Freiberg. Experimentelle Untersuchungen über die Regeneration der Blutkörperchen im Knochenmark. Schmidt's Jahrbücher d. in- und ausländ. ges. Med. 1892 г. Bd. 235. № 9.

костномъ мозгѣ, хотя и въ незначительной степени. Авторъ однако думаетъ, что при нормальныхъ условіяхъ въ селезенкѣ происходитъ разрушеніе красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, тогда какъ новообразованіе ихъ сосредоточивается главнымъ образомъ въ костномъ мозгѣ.

Eliasberg ¹⁾ на основаніи своихъ опытовъ надъ животными (собака, кошка) съ кровопусканіемъ, разрушеніемъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ помощью химическихъ веществъ и съ экстирпацией селезенки, сопровождавшейся въ нѣкоторыхъ опытахъ послѣдовательнымъ кровопусканіемъ, пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ:

1. Ядерныя красныя кровяныя тѣльца существуютъ въ селезенкѣ нормальной взрослой собаки.

2. Въ значительно большемъ количествѣ находятся они здѣсь послѣ кровопусканій и послѣ примѣненія разрушающихъ гемоглобинъ веществъ.

3. Образованіе ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ селезенкѣ чрезвычайно усиливается при частичной экстирпации этого органа.

Zesas ²⁾ полагаетъ, что въ селезенкѣ происходитъ превращеніе безцвѣтныхъ тѣлецъ въ красныя. У кроликовъ послѣ экстирпации селезенки онъ наблюдалъ повышеніе числа безцвѣтныхъ и пониженіе количества красныхъ кровяныхъ тѣлецъ; это измѣненіе состава крови длилось до десятой недѣли послѣ операциі, кровь въ это время была весьма богата безцвѣтными элементами и очень бѣдна красными кровяными тѣльцами.

Далѣе затѣмъ въ литературѣ описаны аналогичные случаи измѣненія крови послѣ удаленія селезенки у человѣка.

Такъ Credé ³⁾ приводитъ случай, въ которомъ послѣ экстирпации селезенки (киста) у одного мужчины наблюдалось увеличеніе числа лейкоцитовъ въ крови и уменьшеніе числа красныхъ кровяныхъ тѣлецъ; по прошествіи двухъ мѣсяцевъ со дня операциі отношеніе лейкоцитовъ къ эритроцитамъ составляло 1:3—4; спустя 4½ мѣс. послѣ операциі кровь имѣла опять нормальный составъ. Авторъ думаетъ, что функція селезенки состоитъ въ превращеніи безцвѣтныхъ элементовъ въ цвѣтные.

Лауденбахъ ⁴⁾ упоминаетъ о подобныхъ-же наблюденіяхъ Kocher'a и Severanu. Въ случаѣ Kocher'a (спленэктомія по поводу лимфосаркомы

¹⁾ Eliasberg. Experimentelle Untersuchungen über die Blutbildung in der Milz der Säugethiere. Jnaug.—Diss. Dorpat. 1893 г.

²⁾ Zesas. Ueber Exstirpation der Milz am Menschen und Thiere. Langenbeck's Arch. f. klin. Chirurgie. 1883 г. Bd. 28. Hef. 1. Стр. 157.

Онъ-же. Beitrag zur Kenntniss der Blutveränderungen bei entmilzten Menschen und Thieren. Ibid. Hef. 4. Стр. 815.

³⁾ Credé. Ueber die Exstirpation der kranken Milz am Menschen. Ibid. Hef. 2. Стр. 401.

⁴⁾ Лауденбахъ. Кроветворная дѣятельность селезенки. Кіевск. Универс. Извѣстія. Годъ XXXV. № 5. 1895 г.

селезенки) число красныхъ кровяныхъ шариковъ до операціи было 6.624,000, отношеніе лейкоцитовъ къ нимъ—1 : 426—552, послѣ же операціи число красныхъ пало до 3.760,000, измѣнилось также отношеніе лейкоцитовъ къ краснымъ шарикамъ—1 : 138—140. Въ случаѣ Severanu (удаленіе гипертрофированной блуждающей селезенки) число эритроцитовъ до операціи равнялось 5.400,000, на 3-й день послѣ операціи—2.370,000, на 10-й—2.200,000, на 34-й—3.360,000, на 44-й—3.540,000, на 58-й—4.040,000. Въ одномъ случаѣ Czerny черезъ 3 недѣли послѣ спленэктоміи число эритроцитовъ составляло 3.200,000, а черезъ 4 мѣсяца послѣ операціи—4.500,000. Въ другомъ случаѣ того-же автора число красныхъ кровяныхъ шариковъ колебалось сначала въ сторону повышенія, на 115-й день оно пало до 4.353,000 (до операціи 4.570,000), черезъ 5 лѣтъ послѣ операціи количество эритроцитовъ составляло 3.300,000.

Впрочемъ, наблюдались и такіе случаи, въ которыхъ имѣлось увеличеніе (уменьшеннаго до операціи) числа красныхъ кровяныхъ тѣлецъ и параллельно съ этимъ уменьшеніе (увеличеннаго до операціи) числа лейкоцитовъ (Albert, Liebmann, Spencer-Wells).

Уменьшеніе количества эритроцитовъ въ крови послѣ удаленія селезенки констатировали также Malassez и Тауберъ.

Курловъ ¹⁾ наблюдалъ у морскихъ свинокъ къ концу 2-го года послѣ удаленія селезенки уменьшеніе числа эритроцитовъ: у одной свинки до операціи было 6.440,000 эритроцитовъ, къ концу 2-го года—4.780,000; у другой—5.780,000 и 4.100,000; у третьей—6.400,000 и 4.550,000.

Емельяновъ ²⁾ находилъ у собакъ, лишенныхъ селезенки, въ общемъ незначительное уменьшеніе числа эритроцитовъ въ крови. Сравнительный анализъ крови селезеночной артеріи и вены показали нарастаніе числа красныхъ кровяныхъ шариковъ въ венозной крови. Приращеніе это авторъ объясняетъ сгущеніемъ венозной крови, такъ какъ часть артеріальной плазмы уходитъ изъ селезенки въ видѣ лимфы, благодаря чему кровь сгущается и становится относительно богаче кровяными тѣльцами. На этомъ основаніи онъ отрицаетъ всякое участіе селезенки въ образованіи красныхъ кровяныхъ шариковъ.

Vulpinus ³⁾ на основаніи 5-ти случаевъ спленэктоміи изъ клиники Czerny и подобныхъ-же случаевъ другихъ авторовъ, а также на основаніи опытовъ на животныхъ пришелъ къ нижеслѣдующимъ выводамъ.

¹⁾ Курловъ. Объ измѣненіяхъ крови у безселезеночныхъ морскихъ свинокъ въ теченіе второго года послѣ операціи. Врачъ. 1892 г. № 19, стр. 469.

²⁾ Емельяновъ. О значеніи селезенки въ отношеніи морфологическаго состава крови и о вліяніи ея удаленія на кровь и костный мозгъ. Дисс. СПб. 1893 г.

³⁾ Vulpinus. Contribution à la chirurgie et à la physiologie de la rate. La Semaine médicale. 1894 г. № 50.

1) Въ небольшомъ числѣ случаевъ наблюдалась гипертрофія лимфатическихъ железъ.

2) Наиболѣе часто наблюдалось болѣе или менѣе быстрое увеличеніе числа лейкоцитовъ послѣ операціи. Во всякомъ случаѣ фактъ этотъ не даетъ еще права полагать, что функція селезенки по меньшей мѣрѣ отчасти состоитъ въ превращеніи лейкоцитовъ въ эритроциты, ибо уменьшеніе числа эритроцитовъ, которое должно было-бы наступить вслѣдъ за спленэктоміей, до сихъ поръ еще недостаточно установлено въ случаяхъ патологическихъ.

3) Изъ имѣющихся до сего времени данныхъ можно заключить, что удаленіе нормальной селезенки у животныхъ сопровождается уменьшеніемъ числа красныхъ кровяныхъ тѣлецъ и умноженіемъ лейкоцитовъ.

4) Факты и опыты, повидимому, показываютъ, что регенерація крови послѣ кровотеченій нѣсколько замедлена у животныхъ, лишенныхъ селезенки. Vulpinus однако не могъ констатировать, чтобы послѣдствія спленэктоміи были болѣе тяжелыми у животныхъ послѣ предварительнаго кровопусканія, чѣмъ у тѣхъ, которымъ не было сдѣлано такого кровопусканія.

Далѣе затѣмъ авторъ заявляетъ, что при оцѣнкѣ послѣдствій спленэктоміи необходимо принимать въ расчетъ существованіе или отсутствіе добавочныхъ селезенокъ, а также вспомогательную кроветворную дѣятельность лимфатическихъ узловъ и костнаго мозга.

При обсужденіи указаннаго вопроса слѣдуетъ имѣть въ виду еще возможность регенераціи селезенки, какъ это было доказано наблюденіями Tizzoni ¹⁾ и Griffini ²⁾.

По Tizzoni, новообразованіе селезенки происходитъ въ большемъ салниѣ и наблюдается какъ при патологическихъ измѣненіяхъ первичной селезенки (Splénite indurative), такъ и экспериментально послѣ удаленія органа у животныхъ. Экспериментально вызванное новообразованіе селезенки начинается всегда съ новообразованія Мальпигіевыхъ тѣлецъ, проходитъ всѣ фазы эмбриональнаго развитія; образовавшіеся такимъ путемъ узлы въ совершенствѣ напоминаютъ структуру нормальной селезенки; узлы эти подобно эмбриональной селезенкѣ содержатъ ядерныя красныя кровяныя тѣльца. Между тѣмъ при патологическихъ процессахъ въ первичной селезенкѣ большинство новообразо-

¹⁾ Tizzoni. De la reproduction de la rate à la suite de processus pathologiques qui ont abolé en partie la fonction de la rate. Arch. italien. de Biologie. 1882 г. T. I. Fasc. 2. Стр. 141.

Онъ-же. Les rates accessoires et la néoformation de la rate à la suite de processus pathologiques de la rate primitive. Ibid. 1883 г. T. III. Fasc. 2. Стр. 225.

²⁾ Griffini. Sur la reproduction partielle de la rate. Ibid. Стр. 212.

ванныхъ узловъ не имѣетъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ и представляетъ собою простую инфильтрацію новообразованной соединительной ткани кровью; ядерныя красныя кровяныя тѣльца въ нихъ не встрѣчаются; при рѣзко выраженныхъ патологическихъ измѣненіяхъ первичнаго органа нѣкоторые новообразованные узлы имѣютъ такую-же структуру, какъ и послѣ спленэктоміи.

Костюринъ ¹⁾ также нашелъ у собаки, прожившей 12½ мѣсяцевъ послѣ экстирпаціи селезенки, въ трехъ мѣстахъ большого салника одиночныя (въ одномъ мѣстѣ даже цѣлый пакетъ) образованія, по гистологическому строенію представлявшія собою истинныя селезенки (величиною отъ коноплянаго зерна до боба).

Не менѣе противорѣчивы мнѣнія различныхъ изслѣдователей относительно участія лимфатическихъ железъ въ процессъ новообразованія эритроцитовъ. По Schmidt'у, съ развитіемъ селезенки и лимфатическихъ узловъ прекращается эндогенное образованіе эмбриональныхъ кровяныхъ тѣлецъ и дальнѣйшее новообразованіе цвѣтныхъ элементовъ происходитъ путемъ превращенія образующихся въ названныхъ органахъ безцвѣтныхъ клѣтокъ (изъ ядеръ послѣднихъ). Также и Arndt допускаетъ превращеніе элементовъ лимфатическихъ железъ въ красныя кровяныя тѣльца. Norris находитъ свои „invisibles corpuscles“ помимо селезенки и въ лимфатическихъ железахъ.

По Gibson'у, главная функція лимфатическихъ узловъ состоитъ въ образованіи безцвѣтныхъ тѣлецъ, но даже и при нормальныхъ условіяхъ въ нихъ развивается нѣкоторое количество красныхъ кровяныхъ тѣлецъ. Дѣятельность ихъ въ этомъ отношеніи растётъ пропорціонально потребности организма въ новообразованіи эритроцитовъ.

По Cuénot и Löwit'у, красныя кровяныя тѣльца постоянно происходятъ въ лимфатическихъ железахъ.

Виноградовъ находилъ ядерныя красныя кровяныя тѣльца въ лимфатическихъ железахъ и при томъ какъ у нормальныхъ животныхъ (собакъ), такъ и послѣ экстирпаціи селезенки. Онъ однако не предрѣшаетъ вопроса о томъ, произошли-ли эти элементы in loco или занесены сюда изъ другихъ кроветворныхъ органовъ.

Rindfleisch въ одномъ случаѣ анеміи у рахитическаго ребенка нашелъ лимфатическія железы увеличенными и весьма богатыми ядерными красными кровяными тѣльцами, которыхъ много было также въ относящихся лимфатическихъ сосудахъ. Авторъ полагаетъ, что въ данномъ случаѣ имѣлась викарирующая дѣятельность железъ для возмѣщенія выпавшей функціи рахитически измѣненной костной системы.

¹⁾ Костюринъ. О нѣкоторыхъ явленіяхъ въ крови безселезеночныхъ собакъ. Мед. Обозрѣн. 1889 г. Стр. 343.

На счетъ той же замѣстительной дѣятельности нѣкоторые авторы склонны отнести тѣ измѣненія, которыя наблюдались въ лимфатическихъ железахъ послѣ удаленія селезенки. Измѣненія эти состоятъ въ увеличеніи объема железъ, отчасти въ болѣе или менѣе интенсивной красной окраскѣ ихъ паренхимы, обусловленной скопленіемъ въ ней красныхъ кровяныхъ тѣлецъ; часто железы при этомъ были мягки, сочны и напоминали по внѣшнему виду ткань селезенки. Таковы напр. наблюденія Tizzoni, Zesas'a, Виноградова, Курлова и друг. Gibson при тѣхъ-же условіяхъ на ряду съ указанными измѣненіями находилъ въ железахъ множество ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ въ различныхъ стадіяхъ ихъ развитія.

Основываясь на своихъ изслѣдованіяхъ, Grünberg приходитъ къ нижеслѣдующимъ выводамъ:

1. На каждый толчекъ къ повышенному кроветворенію лимфатическія железы отвѣчаютъ увеличеніемъ объема и иногда болѣе интенсивнымъ покраснѣніемъ.

2. Увеличеніе объема зависитъ, съ одной стороны, отъ размноженія элементовъ въ корковомъ слоѣ и въ мозговыхъ лучахъ, съ другой — отъ расширенія всѣхъ лимфатическихъ путей; покраснѣніе зависитъ отъ того, что содержащаяся въ расширенныхъ лимфатическихъ путяхъ и въ периферическомъ синусѣ лимфа богата кровью и клѣтками, содержащими красныя тѣльца.

3. При извѣстныхъ условіяхъ (послѣ обильныхъ кровопотерь, послѣ удаленія селезенки) у взрослыхъ животныхъ лимфатическіе узлы также участвуютъ въ образованіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, что происходитъ путемъ дѣленія ядерныхъ эритроцитовъ исключительно въ лимфатическихъ синусахъ; ядерныя-же красныя кровяныя тѣльца происходятъ, вѣроятно, отъ эндотельныхъ клѣтокъ лимфатическихъ синусовъ.

Neumann, изслѣдуя въ одномъ случаѣ хронической анеміи лимфатическія железы, нашелъ ихъ окрашенными въ мясо-красный цвѣтъ, плотными, довольно сухими и безъ замѣтнаго припуханія. Въ нихъ найдены были обычныя лимфатическія тѣльца, безъядерные эритроциты и ядерныя красныя кровяныя клѣтки въ весьма скудномъ количествѣ; сверхъ того найдены большія клѣтки, содержащія въ себѣ красныя тѣльца. Эти находки Neumann объясняетъ болѣзненно повышенной проходимостью сосудистыхъ стѣнокъ и совершенно отрицаетъ кроветворную дѣятельность лимфатическихъ узловъ.

По Bizzozzo, въ лимфатическихъ железахъ никогда не встрѣчаются молодыя формы красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, и потому кроветворную функцію должно приписать костному мозгу и отчасти селезенкѣ.

Относительно происхожденія безцвѣтныхъ кровяныхъ тѣлецъ большинство изслѣдователей согласно въ томъ отношеніи, что источникомъ названныхъ элементовъ признаются всѣ разсмотрѣнные нами крове-творные органы, т. е. селезенка, лимфатическія железы (сюда относятся родственныя имъ скопленія аденоиднаго вещества вообще) и костный мозгъ. Если же мнѣнія авторовъ и расходятся въ этомъ вопросѣ, то разногласіе касается лишь нѣкоторыхъ частныхъ.

Первоначально Virchow смотрѣлъ на селезенку и лимфатическія железы, какъ на единственные органы, въ которыхъ вырабатываются безцвѣтныя тѣльца. Frey ¹⁾ также высказался за происхожденіе послѣднихъ изъ лимфатическихъ железъ. Подобно Virchow'у и Schmidt считалъ мѣстомъ образованія ихъ селезенку и лимфатическія железы.

Позже способность новообразованія безцвѣтныхъ элементовъ была приписана также костному мозгу (Neumann, Bizzozero). Bizzozero прямо называетъ костный мозгъ очагомъ для продукціи лейкоцитовъ.

M. Schmidt, какъ упомянуто было выше, безцвѣтныя тѣльца въ эмбриональной печени производитъ отъ эндотелія развивающихся сосудовъ. Аналогичный процессъ, по его мнѣнію, существуетъ и въ селезенкѣ.

Minot полагаетъ, что въ зародышевой жизни лейкоциты дифференцируются изъ мезенхимы. У зародыша кровь въ теченіе нѣкотораго времени содержитъ только красныя кѣтки, лейкоциты появляются нѣсколько позже: у цыпленка лишь на 8-й день насиживанія, у кролика на 9-й день. Съ развитіемъ лимфатическихъ железъ образованіе лейкоцитовъ происходитъ въ этихъ послѣднихъ.

Согласно даннымъ Minot, нѣкоторые авторы также признаютъ болѣе позднее развитіе безцвѣтныхъ тѣлецъ у зародыша. Такъ, Mosso ²⁾ въ эмбриональной крови рыбъ (Scyllium, Mustelus) на раннихъ ступеняхъ развитія не находилъ лейкоцитовъ. По Howell'ю, лейкоциты и кровяныя пластинки не встрѣчаются въ циркулирующей крови молодыхъ эмбрионовъ, но только у болѣе взрослыхъ. У лягушки (головастикъ), по Hauser'у, въ теченіе извѣстнаго времени помимо красныхъ кровяныхъ тѣлецъ не имѣется ни лейкоцитовъ, ни гематобластовъ. Löwit въ эмбриональной печени мыши (у эмбриона 15 mm.) находилъ исключительно эритробласты, тогда какъ у зародыша кролика (25 mm.) въ печени были уже эритробласты и лейкобласты. V. d. Stricht констатировалъ въ эмбриональной крови рыбъ (Scyllium canicula) также отсутствіе лейкобластовъ (у эмбриона до 3-хъ см.).

¹⁾ Frey. Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere. Bericht üb. d. Fortsch. d. Anat. u. Phys. Henle und Meissner. 1863 r.

²⁾ Mosso. Le sang des poissons dans l'état embryonnaire et l'absence de leucocytes. Arch. italien. de Biologie. T. X. 1888 r.

Kükenthal ¹⁾ производитъ содержащаяся въ жидкости тѣла червей кѣтки, подобныя лимфоиднымъ элементамъ, отъ большихъ соединительнотканыхъ кѣтокъ, которыя окружаютъ брюшную сосудъ, а также изъ кѣтокъ брюшной стѣнки.

По Baumgarten'у, лейкоциты внутри лимфатическихъ железъ происходятъ отъ эндотеліальныхъ кѣтокъ аденоидной ткани (Löwit). По Ribbert'у ²⁾, при регенераціи лимфатическихъ узловъ лимфатическія кѣтки не играютъ никакой роли, регенерація исходитъ отъ эндотелія и отъ фиксированныхъ кѣтокъ ретикулярной ткани. Löwit отрицаетъ всякое участіе эндотеліальныхъ (фиксированныхъ) кѣтокъ въ процессѣ образованія лейкоцитовъ.

Flemming ³⁾ признаетъ, что развитіе лимфатическихъ тѣлецъ въ лимфатическихъ узлахъ происходитъ нормально путемъ митотическаго дѣленія свободныхъ кѣтокъ. Авторъ, правда, не отрицаетъ вполне возможности происхожденія блуждающихъ кѣтокъ отъ фиксированныхъ, но указываетъ, съ другой стороны, на то обстоятельство, что митозъ свободныхъ кѣтокъ (брыжжейка, брюшина и пр.), имѣющихъ характеръ лейкоцитовъ крови и лимфы, въ дѣйствительности встрѣчается весьма часто и долженъ быть рассматриваемъ, какъ процессъ физиологическій.

Löwit, какъ сказано было выше, производитъ безцвѣтныя кровяныя тѣльца отъ типическихъ материнскихъ кѣтокъ—лейкобластовъ, образованіе и дальнѣйшее развитіе которыхъ имѣетъ мѣсто въ селезенкѣ, лимфатическихъ железахъ и въ костномъ мозгѣ. Въ послѣднемъ и Denys описалъ особые образовательныя кѣтки для безцвѣтныхъ тѣлецъ.

По Grünberg'у, безцвѣтныя кровяныя тѣльца образуются въ лимфатическихъ железахъ путемъ митотическаго дѣленія свободно лежащихъ въ петляхъ ретикулярной ткани лимфатическихъ кѣтокъ, а также изъ эндотеліальныхъ кѣтокъ reticuli.

По Hansemann'у ⁴⁾, ни ретикулярныя кѣтки Baumgarten'a, ни эндотеліальныя кѣтки Ribbert'a не могутъ быть признаны производителями лимфоцитовъ, которые происходятъ отъ совершенно специфическихъ кѣтокъ, заложенныхъ въ ретикулярной ткани и совершенно

¹⁾ Kükenthal. Ueber die lymphoiden Zellen der Anneliden. Jahresb. üb. d. Leistung. u. Fortsch. in der gesamt. Medicin. XX. Bd. I. 1886 r. Стр. 56.

²⁾ Цитировано по Barfurth. Regeneration von Geweben. Pathologische Regeneration. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgesch. Bd. I. Изд. 1892 r.

³⁾ Flemming. Ueber Theilung und Kernformen bei Leukocyten und über deren Attractionssphären. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 37. 1891 r.

⁴⁾ Hansemann. Ein Beitrag zur Entstehung und Vermehrung der Leukocyten. Jahresber. üb. d. Fortsch. d. Anat. u. Phys. Hofmann-Schwalbe. Bd. XX. 1892 r.

отличныхъ отъ кѣтокъ эндотелія. Авторъ полагаетъ также, что лимфоциты могутъ размножаться и въ циркулирующей крови.

И дѣйствительно, размноженіе лейкоцитовъ въ циркулирующей крови путемъ митоза было установлено наблюденіями Prins'a (по Löwit'y), Spronck'a ¹⁾ (на сръзахъ v. cav. inf.), Павловскаго ²⁾ и др.

При томъ размноженіе лейкоцитовъ, по мнѣнію большинства авторовъ, совершается нормально по типу митотическаго дѣленія. Таковы наблюденія Flemming'a ³⁾ (лимфатическія железы), Cornil'я ⁴⁾ (костный мозгъ), Кульчицкаго ⁵⁾ (сальникъ), Denys (костный мозгъ), Müller'a (селезенка), Sanfelice (костный мозгъ), Gulland'a (лимфатическіе органы) Müller'a ⁶⁾ (эозинофильныя кѣтки костнаго мозга), Grünberg'a (лимфатическія железы), Müller'a (митозъ лейкоцитовъ въ лейкоемической селезенкѣ, костномъ мозгѣ и лимфатическихъ железахъ), Bizzozzero (костный мозгъ), Мѹа (селезенка), Dekhuizen ⁷⁾ (серозныя оболочки), Bannwarth (селезенка), Freiberg (костный мозгъ), Drews ⁸⁾ (tonsilla), Möbius ⁹⁾ (селезенка), Лавдовскій и др.

По Arnold'y, лимфоидныя кѣтки костнаго мозга и селезенки позвоночныхъ помимо митоза могутъ дѣлиться еще и амитотическимъ путемъ, Flemming (Ergebnisse d. Anat. u. Entwickel. 1893 г.) однако полагаетъ, что въ нормальныхъ лимфатическихъ железахъ регенерація лимфоидныхъ кѣтокъ происходитъ путемъ митоза (непрямая сегментация Arnold'a). Что-же касается амитоза (прямая сегментация и пря-

¹⁾ Spronck. Over regeneratio on hyperplasie van leucocyten in het circulurende bloed. Fortschritte der Medicin. 1889. Bd. 7. № 19. Стр. 740.

²⁾ Павловскій. Къ ученію объ этиологіи лейкоміи. Русская Медик. 1892 г. № 13 и 17.

³⁾ Flemming. Zelle. Lymphoidzellen. Ergebnisse der Anat. und. Entwicklungs-gesch. Bd. II. 1893 г.

Онъ-же. Studien über Regeneration der Gewebe. Zellvermehrung in den Lymphdrüsen und verwandten Organen und ihr Einfluss auf deren Bau. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 24. Hef. 1. 1885 г.

⁴⁾ Cornil. Sur la multiplication des cellules de la moelle des os par division indirecte dans l'inflammation. Arch. de physiol. norm. et pathol. T. X. 3 série. 1887 г.

⁵⁾ Kultschizky. Karyokinesis in farblosen Blutkörperchen. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1887. № 6.

⁶⁾ Müller. Ueber Mitose an eosinophilen Zellen. Arch. f. experiment. Pathol. u. Pharmakol. Bd. XXIX. Heft. 3 и 4. 1891 г.

Онъ-же. Zur Leukämiefrage. Zugleich ein Beitrag zur Kenntniss der Zellen und der Zelltheilungen des Knochenmarks. Jahresber. Hofmann-Schwalbe. Bd. XX. 1891 г.

⁷⁾ Dekhuizen. Ueber Mitosen in frei im Bindegewebe gelegenen Leucocyten. Anatomisch. Anzeiger. 1891.

⁸⁾ Drews. Zellvermehrung in der Tonsilla palatina beim Erwachsenen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXIV. H. 3.

⁹⁾ Möbius. Zellvermehrung in der Milz beim Erwachsenen. Ibid.

мая фрагментация Arnold'a), то онъ, вопреки Arnold'y, совершенно отрицаетъ преобладающее значеніе этого процесса. Flemming даже высказываетъ сомнѣніе въ справедливости предположенія о томъ, что амитозъ (подобно митозу) представляетъ собою по отношенію къ лимфоиднымъ элементамъ нормальный, физиологическій регенеративный процессъ; съ другой стороны, по предположенію автора, у позвоночныхъ, а также у высшихъ растений и, быть можетъ, у нѣкоторыхъ беспозвоночныхъ животныхъ амитозъ можно было-бы разсматривать скорѣе какъ дегенеративную или уклоняющуюся отъ нормы форму дѣленія, не ведущую къ физиологическому новообразованію и размноженію кѣтокъ вообще.

По Wertheim'y и Müller'y, если каріокINETическое дѣленіе не есть единственный способъ размноженія лейкоцитовъ, то всеже оно является несравненно болѣе распространеннымъ и важнымъ. По Klebs'y, въ дѣйствительности исключительно митозу принадлежитъ характеръ прогрессивнаго процесса, ведущаго къ образованію жизнеспособныхъ кѣтокъ (Flemming).

IV.

Собственные наблюденія.

Методъ.

1. *Исцѣдованіе крови.* Препараты крови приготовлялись по способу, предложенному для этой цѣли Ehrlich'омъ. Капля крови помѣщалась на покровное стеклышко и при соблюденіи извѣстныхъ предосторожностей помощью другаго покровнаго стеклышка быстро размазывалась тонкимъ слоемъ. Этотъ тонкій слой крови быстро подсыхалъ на воздухѣ; послѣ чего препараты помѣщались въ термостатъ, гдѣ и выдерживались въ теченіе 1½—2 часовъ при постоянной температурѣ въ 110°—120° C. Послѣ такой фиксаціи стекла помѣщались въ растворъ той или другой краски. При этомъ я придерживался метода перекрашивания препаратовъ отчасти съ цѣлью выиграть время для другихъ работъ, отчасти-же въ виду того, что при такихъ условіяхъ получаются наиболѣе демонстративныя картины. Такимъ образомъ препараты оставались въ красящей смѣси до слѣдующаго утра. Затѣмъ они прополаскивались въ дистиллированной водѣ, избытокъ краски удалялся промываніемъ въ спиртѣ, затѣмъ препараты просвѣтлялись въ бергамотномъ маслѣ, послѣ чего слѣдовала уже окончательная задѣлка ихъ въ канад-

скій бальзамъ. Въ иныхъ случаяхъ для ускоренія препараты оставлялись въ красящей смѣси лишь на короткое время.

Параллельно съ методомъ Ehrlich'a примѣнялась фиксация элементовъ крови по способу Никифорова: препараты крови, подсушенные предварительно на воздухѣ, помѣщались на $\frac{1}{2}$ часа въ смѣсь равныхъ частей абсолютнаго алкоголя и эфира. Кромѣ того примѣнялись и обычныя фиксирующія жидкости — растворъ сулемы ($\frac{1}{2}\%$) и смѣсь проф. Кульчицкаго.

Изъ всѣхъ упомянутыхъ способовъ фиксации наилучшіе препараты получались по способу Ehrlich'a. Элементы крови сохранялись при этомъ прекрасно: форма ихъ удерживалась вполне; какъ ядро, такъ и протоплазматическое тѣло ихъ имѣли ясныя контуры, красились отчетливо; структура ядра выступала часто довольно отчетливо; каріокинетическія фигуры дѣленія вырисовывались рѣзко; зернистость клѣточного тѣла окрашивалась во всѣхъ случаяхъ интенсивно и отчетливо; поле зрѣнія оставалось всегда яснымъ, чистымъ, однороднымъ, незагрязненнымъ никакими зернистыми осадками изъ плазмы, что особенно важно при изученіи клѣточной зернистости.

Способъ Никифорова давалъ менѣе удовлетворительные результаты, такъ какъ окраска элементовъ при этомъ была не столь отчетлива, контуры клѣтокъ и ихъ ядеръ расплывчаты, какъ бы ступеваны, структура ядеръ выступала неясно. Другія фиксирующія смѣси имѣютъ тотъ недостатокъ, что при ихъ воздѣйствіи въ плазмѣ появляется масса зернистыхъ осадковъ, жадно поглощающихъ и хорошо удерживающихъ при послѣдующей обработкѣ красящаго вещества, благодаря чему получаются весьма неясныя микроскопическія картины.

Для окраски служили смѣси красящихъ веществъ, предложенныя отчасти Ehrlich'омъ, отчасти же другими авторами.

Смѣсь кислыхъ красокъ готовилась по слѣдующему рецепту Ehrlich'a:

Эозинъ	0,5.
Гематоксилинъ	2,0.
Абсолютн. алкоголь	100 сс.
Дистиллир. вода	100 сс.
Глицеринъ	100 сс.
Ас. ас. glaciale	10 сс.

Сюда прибавлялись квасцы въ избыткѣ; затѣмъ смѣсь оставалась на свѣту около 3-хъ недѣль.

Для той же цѣли примѣнялась окраска по Rieder'у ¹⁾: сухіе препараты крови помѣщались на нѣсколько часовъ въ насыщенный растворъ

¹⁾ Rieder. Atlas der klinischen Mikroskopie des Blutes. Leipzig. 1893 г.

эозина въ глицеринѣ, къ которому прибавлялась карболовая кислота до 5%; затѣмъ слѣдовала промывка въ дистиллированной водѣ для удаленія избытка краски, послѣ чего препараты переносились въ растворъ гематоксилина по Фридендеру ¹⁾, гдѣ и оставались до тѣхъ поръ, пока ядра не окрасятся достаточно интенсивно; послѣ вторичной промывки въ водѣ слѣдовала задѣлка препаратовъ въ канадскій бальзамъ. Этотъ способъ давалъ столь же удовлетворительные результаты, какъ и окраска по Ehrlich'у.

Изъ нейтральныхъ красокъ примѣнялись обѣ смѣси Ehrlich'a:

а) Насыщенный водный растворъ фуксина	5 объем.
Къ нему при постоянномъ помѣшиваніи прибавляютъ насыщенный водный растворъ Methylenblau	1 объем.
Дистиллированной воды	5 объем.

Затѣмъ смѣсь отстаивалась въ теченіе нѣсколькихъ дней и профильтровывалась.

б) Насыщен. водн. растворъ Orange (g).	125 сс.
Насыщ. спиртн. (20%) раств. кисл. фуксина	125 сс.
Абсолютный алкоголь	75 сс.
Насыщ. водн. раств. Methylgrün	125 сс.

Краска примѣнялась послѣ предварительнаго отстаиванія.

Хорошую окраску давала также смѣсь Spilling'a:

Насыщен. водн. раств. кисл. фуксина	150 сс.
Концентриров. раств. Methylgrün	25 сс.
Абсолютн. алкоголь	50 сс.
Дистиллиров. вода	500 сс.

Предварительно даютъ смѣси отстояться.

Кромѣ названныхъ смѣсей примѣнялась основная краска Ehrlich'a:

Абсолютн. алкоголь, насыщенный Dahlia	50 сс.
Дистиллиров. воды	100 сс.
Ас. ас.	10—12,5 сс.

Всѣ перечисленныя смѣси давали наилучшіе результаты, между тѣмъ предложенныя Huber'омъ ²⁾ и Подвысоцкой ³⁾ смѣси давали въ общемъ неудовлетворительную окраску, такъ какъ индулинъ (или нигрозинъ), не смотря на продолжительное пребываніе препаратовъ въ красящей смѣси, окрашиваетъ ядра весьма слабо и неясно; кромѣ того на препаратахъ получаютъ обильные осадки краски, трудно удаляемые при послѣдующей обработкѣ.

¹⁾ Гематоксилинъ—2,0; алкоголь—100,0; дистилл. вода—100,0; глицеринъ—100,0; квасцы—2,0.

²⁾ Эозинъ—2,0; индулинъ—2,0; aurantia—2,0; глицеринъ—30,0.

³⁾ Приготавливается два раствора: а) эозинъ—1,25; глицеринъ—10 сс. и б) индулинъ—0,75; глицеринъ—10 сс. Спустя нѣсколько часовъ оба раствора смѣшиваютъ и въ смѣси прибавляютъ aurantia—0,5. Краску употребляютъ по истеченіи сутокъ.

2. *Изслѣдованіе органовъ.* При изученіи органовъ (костный мозгъ, лимфатическія железы и селезенка) примѣнялись слѣдующія фиксирующие смѣси: а) проф. Кульчицкаго, б) Флемминга, в) Мюллера, д) 1/2% растворъ сулемы, е) 0,1—0,3% растворъ хлористой платины, рекомендованный Löwit'омъ для дифференцировки того и другого вида образовательныхъ клѣтокъ (эритробласты и лейкобласты) въ кроветворныхъ органахъ.

Изъ всѣхъ перечисленныхъ фиксирующихъ смѣсей наилучшіе результаты давала жидкость проф. Кульчицкаго. Препараты, полученные этимъ путемъ, хорошо окрашивались; отдѣльные элементы отлично удерживали свои индивидуальныя особенности въ смыслѣ сохраненія отличительныхъ свойствъ ихъ протоплазмы и ядра; форма и структура ядра выражены весьма рельефно; форма клѣтокъ оставалась совершенно неизмѣненной. Такимъ образомъ при разсматриваемой обработкѣ органовъ получается весьма отчетливая дифференцировка отдѣльныхъ клѣточныхъ элементовъ, какъ это мы увидимъ ниже при описаніи изслѣдованныхъ органовъ, большая часть которыхъ фиксировалась въ названной смѣси. Эта послѣдняя приготавливалась слѣдующимъ образомъ: въ 50% спиртъ насыпается въ избыткѣ двуххромокислый калий и сѣрноокислая окись мѣди; въ теченіе 2—3 дней смѣсь выдерживается въ темнотѣ, при чемъ соли постепенно переходятъ въ растворъ; по истеченіи указанного срока растворъ становится насыщеннымъ; его фильтруютъ и подкисляютъ уксусной кислотой (5—6 капель кислоты на 100 сс. раствора); фиксация идетъ въ темнотѣ ¹⁾.

Органы, изрѣзанные на сравнительно небольшіе кусочки, помѣщались въ эту жидкость, гдѣ и оставались въ теченіе нѣсколькихъ дней (5—10). При томъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ селезенка еще до удаленія ея изъ организма животного предварительно промывалась тою-же жидкостью, которая инъфицировалась черезъ вскрытый артеріальный сосудъ. По окончаніи инъекціи для воспрепятствованія обратнаго вытеканія введенной жидкости приводящіе и отводящіе сосуды селезенки перевязывались наглухо, послѣ чего органъ вырѣзывался и помѣщался цѣликомъ въ фиксирующую смѣсь на 1—2 сутокъ. По истеченіи этого времени для дальнѣйшей фиксаціи органъ изрѣзывался на достаточно мелкіе кусочки. Предварительная инъекція органа представляла преимущество въ томъ отношеніи, что фиксирующая смѣсь при такихъ условіяхъ проникала въ паренхиму органа снаружи и изнутри, благодаря чему органъ пропитывался быстрѣе и равномернѣе, а слѣдовательно, достигалась болѣе совершенная фиксація его элементовъ. И, дѣйствительно, въ такихъ случаяхъ получались наиболѣе удовлетво-

¹⁾ Проф. Н. К. Кульчицкій. Основы практической гистологіи. Харьк. 1889 г.

рительные препараты по своей отчетливости. Фиксированные такимъ образомъ кусочки органовъ переносились затѣмъ въ абсолютный алкоголь (98%) для окончательнаго уплотненія и обезвоживанія, послѣ чего слѣдовало пропитываніе ихъ въ ксилолѣ и заклѣпка въ парафинѣ.

Почти одинаково удовлетворительные препараты получались и при обработкѣ органовъ смѣсью Flemming'a; тогда какъ объекты изъ Мюллеровской смѣси были несравненно менѣе демонстративны, потому что подъ вліяніемъ такой обработки утрачивались характерныя особенности клѣточного тѣла и ядра (ядра всѣхъ элементовъ интензивно и диффузно окрашивались, благодаря чему структура ихъ выступала весьма неясно). Что-же касается раствора сулемы, то онъ кромѣ свойственныхъ Мюллеровской жидкости недостатковъ имѣетъ еще неудобное свойство измѣнять форму клѣтокъ, сморщивать ихъ. При всемъ томъ такіе препараты красятся весьма неудовлетворительно; при примѣненіи напр., гематоксилина окрашиваются не только ядра клѣтокъ, но и протоплазма ихъ получаетъ сѣровато-грязноватый оттѣнокъ, благодаря чему препараты имѣютъ грязноватый видъ и теряютъ въ отчетливости. Столь-же мало пригодные объекты получались при фиксированіи органовъ въ растворѣ хлористой платины. Не смотря на возможно строгое исполненіе всѣхъ предписаній Löwit'a, мнѣ ни разу не удалось получить болѣе или менѣе удовлетворительные препараты по этому методу.

Изъ различныхъ сочетаній красокъ наилучшими оказались слѣдующія комбинаціи: гематоксилинъ+aurantia, гематоксилинъ+orange (G) и гематоксилинъ+рубинъ+геліантинъ. Предложенная Löwit'омъ комбинація сафранина съ іодпикриналкоголемъ ¹⁾ имѣла тотъ существенный недостатокъ, что окраска сохранялась весьма недолго, въ теченіе лишь нѣсколькихъ (3—4) сутокъ, послѣ чего окрашенные сафраниномъ части (ядра) получаютъ темно-коричневый оттѣнокъ, повидимому, вслѣдствіе пропитыванія ихъ пикриновой кислотой или-же въ зависимости отъ присутствія іода, при чемъ краска давала осадки въ видѣ различной величины коричневыхъ глыбокъ, замаскировавшихъ собою истинную структуру ядра. Такие осадки получались затѣмъ на всемъ препаратѣ, такъ что первоначальная картина измѣнялась до неузнаваемости.

При двойной окраскѣ срѣзы помѣщались сначала на 1/4—1/2 часа въ гематоксилинъ Фридендера, затѣмъ промывались въ дистиллированной водѣ и переносились въ насыщенный водный растворъ aurantiae или orange'a, подкисленный слегка уксусной кислотой. При воздѣйствіи этихъ послѣднихъ растворовъ избытокъ гематоксилина извлекался самъ собою, а на его мѣсто поступали упомянутыя краски, окра-

¹⁾ Iodpicricinalcohol, по Löwit'у, получается прибавленіемъ 1—2 капель іодной настойки къ 3—5 сс. 1% алкогольного раствора пикриновой кислоты.

шивая такимъ образомъ все за исключеніемъ хроматина ядеръ, весьма хорошо удерживающаго воспринятый имъ гематоксилинъ. Избытокъ aurant. и orange'a удалялся быстрой промывкой срѣзовъ въ алкогольъ, послѣ чего они просвѣтлялись въ бергамотномъ маслѣ и задрѣывались окончательно въ канадскій бальзамъ.

При тройной окраскѣ срѣзы сначала окрашивались гематоксилиномъ ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ ч.), послѣ промывки въ дистиллированной водѣ переносились на столько-же времени въ $\frac{1}{4}\%$ водный растворъ рубина, подкисленный уксусной кислотой. Перекрашенные такимъ образомъ рубиномъ препараты послѣ вторичной промывки въ водѣ помѣщались приблизительно на $\frac{1}{4}$ часа (иногда меньше) въ водный растворъ геліантина, также подкисленный уксусной кислотой. Въ этомъ послѣднемъ растворѣ извлекается избытокъ рубина. Затѣмъ излишекъ геліантина удалялся спиртомъ, препараты переносились въ бергамотное масло и въ канадскій бальзамъ. Въ результатѣ получались весьма демонстративные препараты, благодаря чрезвычайно рѣзкой дифференцировкѣ въ окраскѣ отдѣльныхъ клѣточныхъ элементовъ. Такъ, при этомъ ядра всѣхъ клѣтокъ (лейкоцитовъ и ядерныхъ эритроцитовъ) окрашены гематоксилиномъ и рѣзко выступаютъ на общемъ фонѣ препарата, благодаря чему структура ихъ выражена весьма отчетливо; содержащіе гемоглобинъ элементы (эритроциты и не всегда ядерныя красныя кровяныя тѣльца, послѣднія по большей части окрашены весьма слабо) окрашены рубиномъ въ красный цвѣтъ различной насыщенности; все остальное—протоплазма лейкоцитовъ, равно какъ и эритроцитовъ, лишенныхъ своего гемоглобина (въ центральныхъ частяхъ органа)—окрашено геліантиномъ въ желтый цвѣтъ.

Комбинированная окраска рубиномъ и геліантиномъ давно уже примѣняется проф. Кульчицкимъ между прочимъ и для изученія структуры селезенки и лимфатическихъ железъ. Прибавка къ названнымъ краскамъ гематоксилина вызвана необходимостью сдѣлать болѣе доступнымъ наблюденію возможное различіе структуры ядеръ отдѣльныхъ клѣточныхъ элементовъ.

При изслѣдованіи кроветворныхъ органовъ нѣкоторыхъ видовъ животныхъ различаются двоякаго рода элементы, рѣзко обособленные другъ отъ друга по ихъ морфологическимъ особенностямъ. Это суть лейкобласты и происходящіе отъ нихъ безцвѣтныя кровяныя тѣльца, съ одной стороны, съ другой—эритробласты и производные отъ нихъ ядерные эритроциты, превращающіеся затѣмъ въ конечную форму, т. е. въ обыкновенные безъядерные эритроциты.

Названіе „эритробласты“ и „лейкобласты“ по примѣру нѣкоторыхъ авторовъ (Löwit, v. d. Stricht и др.) присвоено клѣткамъ, представляющимъ собою самыя раннія формы развитія обѣихъ разновидностей элементовъ крови. Въ дальнѣйшемъ изложеніи эти термины будутъ удержаны, такъ какъ они прямо указываютъ на роль и значеніе разсматриваемыхъ образовательныхъ клѣтокъ въ процессѣ кроветворенія.

Эритробласты. Образованія эти встрѣчались въ костномъ мозгѣ и въ селезенкѣ и при томъ не только у молодыхъ, но также и у взрослыхъ животныхъ. Правда, у послѣднихъ въ селезенкѣ количество этихъ элементовъ всегда было значительно меньше сравнительно съ костнымъ мозгомъ. Самыя молодыя формы этихъ клѣтокъ отличаются своей значительной величиной, превосходящей въ нѣсколько разъ размѣры обыкновеннаго безъядернаго краснаго кровянаго тѣльца. Клѣтки эти по большей части совершенно круглы, изрѣдка встрѣчаются элементы болѣе или менѣе удлиненной или овальной формы. При томъ контуры ихъ представляются въ видѣ ровной, весьма тонкой круговой линіи, рѣзко отличающейся по своему болѣе темному виду отъ сравнительно болѣе свѣтлой остальной части клѣточной протоплазмы. Клѣточное тѣло окружаетъ ядро въ видѣ свѣтлаго кольца, состоящаго изъ совершенно гомогенной субстанции.

Ядро составляетъ наиболѣе объемистую часть клѣтки. У самыхъ молодыхъ формъ оно занимаетъ наибольшую часть клѣточного тѣла, представляющагося поэтому въ иныхъ случаяхъ въ видѣ весьма узкаго периферическаго пояса. Форма ядра подобно клѣточному тѣлу бываетъ то совершенно круглой, то болѣе или менѣе овальной. Ядро однако сохраняетъ всегда при этомъ форму правильной фигуры и въ покоящемся состояніи никогда не обнаруживаетъ на периферіи своей никакихъ вдавленій, выступовъ, изгибовъ, перетяжекъ и т. п. Ядра эритробластовъ, благодаря, повидимому, большому содержанію въ нихъ хроматина, всегда окрашиваются весьма интенсивно гематоксилиномъ, такъ что уже по интенсивности окраски они легко отличаются отъ ядеръ прочихъ клѣточныхъ элементовъ. Ядра всегда имѣютъ рѣзкія очертанія. Периферія ядра ограничена болѣе или менѣе ясно выраженной, темной (отъ гематоксилина) линіей, отъ которой непосредственно отходятъ по направленію къ центру ядра довольно массивныя глыбки хроматина, также интенсивно окрашенные гематоксилиномъ. Эти глыбки по большей части имѣютъ удлинненную форму и располагаются по направленію радіусовъ ядра, напоминая такимъ образомъ расположеніе спицъ въ колесѣ. Хроматиновые глыбки однако не всегда одинаковой длины: нѣкоторыя изъ нихъ довольно коротки, такъ что обрываются на срединѣ протяженія между периферіей и центромъ ядра; другія же,

и при томъ меньшинство, доходятъ до центральной части ядра, при чемъ по большей части сливаются здѣсь съ расположенной въ центрѣ такою-же хроматиновой глыбкой. Рѣже вмѣсто одной центральной глыбки бываютъ двѣ, еще рѣже три. По толщинѣ отдѣльные хроматиновые лучи мало разнятся другъ отъ друга, тогда какъ толщина одного и того-же луча неодинакова на всемъ протяженіи. Периферическая часть хроматиновыхъ лучей или радіально расположенныхъ хроматиновыхъ глыбокъ обыкновенно представляется нѣсколько утолщенной сравнительно съ болѣе узкимъ, обращеннымъ къ центру ядра концомъ ихъ. Болѣе или менѣе правильное радіальное расположение хроматиновыхъ лучей наблюдается на меньшихъ ядрахъ, принадлежащихъ болѣе позднимъ формамъ развитія эритробластовъ, тогда какъ въ большихъ ядрахъ (самыя молодыя формы) расположение лучей не всегда столь правильно; нѣкоторые изъ нихъ направляются болѣе или менѣе косвенно, къ точкѣ, лежащей внѣ центра ядра. Въ общемъ чѣмъ больше ядро, тѣмъ относительно короче и массивнѣе отдѣльные хроматиновые лучи, представляющіеся часто въ видѣ короткихъ зубцовъ, расположенныхъ по периферіи ядра. Въ прямой зависимости отъ величины ядра находится также и количество лучей. При тройной окраскѣ нѣкоторыя глыбки окрашены рубиномъ въ красный цвѣтъ, между тѣмъ какъ другія чернаго цвѣта отъ гематоксилина.

Дальнѣйшее развитіе этихъ примитивныхъ образовательныхъ клѣтокъ состоитъ въ постепенномъ и равномерномъ уменьшеніи размѣровъ ядра, такъ что правильная форма его остается неизмѣнной. Соответственно прогрессивному уменьшенію ядра окружающее его клѣточное тѣло образуетъ все болѣе и болѣе широкій поясъ. Протоплазматическій поясъ не всегда, впрочемъ, имѣетъ одинаковую ширину по всей периферіи, такъ какъ ядро иногда лежитъ не въ самомъ центрѣ клѣтки. Съ теченіемъ времени и сама клѣтка уменьшается, однако не въ такой мѣрѣ, какъ ядро, такъ что послѣднее всегда бываетъ окружено сравнительно болѣе широкимъ протоплазматическимъ ободкомъ, чѣмъ въ самихъ раннихъ формахъ развитія этихъ клѣтокъ.

Параллельно съ уменьшеніемъ ядра увеличивается интенсивность окраски его. Явленіе это объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что уменьшеніе объема ядра обуславливаетъ собою какъ-бы сгущеніе, конденсацию хроматина. Этотъ послѣдній образуетъ теперь меньшее количество лучей, которые въ такомъ случаѣ располагаются тѣснѣе, такъ что количество едва окрашенной гематоксилиномъ остальной субстанции ядра („ядерного сока“) постепенно все болѣе и болѣе уменьшается. Вмѣстѣ съ тѣмъ лучи мало по малу удлиняются; въ болѣе зрѣлыхъ элементахъ большинство лучей достигаетъ центральной части ядра,

что еще болѣе уменьшаетъ пространство, занимаемое слабо окрашеннымъ веществомъ ядра. Отдѣльные лучи становятся при томъ иногда массивнѣе, толще.

Съ уменьшеніемъ ядра и расположеніе лучей по направленію радіусовъ становится болѣе правильнымъ, такъ что иногда на маленькихъ ядрахъ можно видѣть довольно правильную крестообразную фигуру, составленную изъ четырехъ радіально расположенныхъ хроматиновыхъ лучей; очертанія ядра принимаютъ при этомъ правильную круглую форму.

Съ дальнѣйшимъ ходомъ развитія ядро уменьшается еще болѣе, отдѣльные лучи сливаются, такъ что на самыхъ маленькихъ ядрахъ, принадлежащихъ конечнымъ фазамъ развитія эритробластовъ, лучистое распределеніе хроматина часто выражено весьма неясно; въ концѣ концовъ ядро получаетъ совершенно однородный видъ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ ядро имѣетъ видъ небольшого, гомогеннаго, интенсивно окрашеннаго гематоксилиномъ кружка; форма его правильно круглая, контуры весьма рѣзки.

Уменьшенные до минимальныхъ размѣровъ и измѣненные указаннымъ образомъ ядра, повидимому, становятся неспособными къ дальнѣйшей пролифераціи. При этомъ атрофированное, утратившее свои морфологическія особенности и функціональную способность ядро является излишней составной частью клѣтки и потому подлежитъ конечному распаду, за которымъ непосредственно слѣдуетъ совершенное исчезновеніе его.

Ядро распадается на 2—3 или нѣсколько фрагментовъ въ видѣ неодинаковой величины, сравнительно небольшихъ, безструктурныхъ каплевидныхъ образований, всегда рѣзко выдѣляющихся на свѣтломъ фонѣ гомогеннаго клѣточного тѣла, благодаря способности ихъ интенсивно окрашиваться гематоксилиномъ въ однородный, почти черный цвѣтъ.

Дальнѣйшая судьба этихъ каплевидныхъ хроматиновыхъ фрагментовъ состоитъ, повидимому, въ постепенномъ раствореніи ихъ въ протоплазмѣ кровяного тѣльца. Въ пользу такого предположенія говоритъ то обстоятельство, что иногда встрѣчаются элементы, обладающіе всѣми характерными свойствами вполне сформированныхъ эритроцитовъ, но отличающіеся отъ послѣднихъ содержаніемъ въ ихъ протоплазмѣ особыхъ включеній. Названные включенія имѣютъ обыкновенно неправильную форму; очертанія ихъ неясны, расплывчаты; величина и количество ихъ разнообразны; расположены они обыкновенно беспорядочно, одни изъ нихъ лежатъ въ центральныхъ частяхъ тѣльца, тогда какъ другія въ периферическихъ; окрашены они гематоксилиномъ весьма слабо въ сѣро-пепельный цвѣтъ, такъ что едва замѣт-

ны и часто съ трудомъ уловимы; иногда-же образования эти воспринимаютъ ту же краску, какъ и протоплазма эритроцитовъ, съ тою лишь разницею, что включенія всегда окрашены нѣсколько интенсивнѣе. На ряду съ блѣдными, сѣроватыми включеніями въ отдѣльныхъ клѣткахъ встрѣчаются точечныя, болѣе темно окрашенныя гематоксилиномъ образования.

Эти неполнѣ еще сформировавшіеся эритроциты съ включеніями отличаются отъ обыкновенныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ кромѣ изложеннаго, также сравнительно большей величиной и отсутствіемъ двойнаго контура на ихъ периферіи (см. рис. I f, Т. II).

Впрочемъ, изрѣдка ядро не обнаруживаетъ явленій хроматолиза; оно, повидимому, постепенно атрофируется и вслѣдствіе потери хроматиноваго вещества блѣднѣетъ все болѣе и болѣе, сохраняя при этомъ круглую форму. Такъ, иногда встрѣчаются единичные элементы, круглое ядро которыхъ сильно уменьшено и весьма слабо окрашено гематоксилиномъ, при томъ окрашено равномерно на всемъ протяженіи.

Такимъ образомъ красныя кровяныя тѣльца млекопитающихъ являются результатомъ весьма сложнаго превращенія образовательныхъ клѣтокъ или эритробластовъ. Процессъ этотъ, какъ мы видѣли, состоитъ въ постепенномъ превращеніи ядра клѣтки, выражающемся въ измѣненіи структуры и въ уменьшеніи объема его. Одновременно съ этимъ наблюдается прогрессивное уменьшеніе объема всей клѣтки. Регрессивный метаморфозъ ядра заканчивается распаденіемъ его и какъ-бы раствореніемъ его фрагментовъ, или-же атрофіей ядра, которое вмѣстѣ съ тѣмъ все болѣе и болѣе утрачиваетъ способность окрашиваться вслѣдствіе потери хроматиноваго вещества. Уменьшеніе объема клѣтки есть результатъ уменьшенія ядра, другими словами, сокращеніе клѣточного тѣла имѣетъ своею цѣлью покрыть тотъ дефектъ, который въ противномъ случаѣ могъ-бы произойти вслѣдствіе уменьшенія и окончательнаго исчезновенія ядра. Только послѣ того какъ совершенно исчезнутъ послѣдніе слѣды ядерныхъ фрагментовъ, клѣтка получаетъ размѣры и свойства нормальнаго краснаго кровяного тѣльца. Рис. I, таб. II изображаетъ различныя фазы развитія эритробластовъ.

Образцовъ также наблюдали зернистыя красныя кровяныя шарики, которые онъ считаетъ за незрѣлыя формы. Этому явленію авторъ даетъ однако иное объясненіе. По его представленію, въ „блѣдныхъ клѣткахъ“ костнаго мозга и въ происходящихъ отъ нихъ „гематобластахъ“ (ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣльцахъ) въ прижизненномъ состояніи ядерная субстанція какъ-бы разлита по всей клѣткѣ. При посмертномъ окоченѣніи протоплазмы названныхъ клѣтокъ субстанція ядра уплотняется и образуетъ первоначально рядъ отдѣльныхъ, мел-

кихъ центровъ сліянія въ видѣ зеренъ. Эти послѣднія стягиваются затѣмъ къ центру и представляются здѣсь въ видѣ ядра. Въ однихъ случаяхъ зернышки выполняютъ какъ-бы весь шарикъ, тогда какъ въ другихъ мы находимъ лишь 2—3 зернышка. Въ этомъ разнообразіи количества зернышекъ или центровъ посмертнаго сліянія уплотняющейся субстанціи ядра авторъ усматриваетъ постепенное уменьшеніе въ незрѣлыхъ кровяныхъ шарикахъ вещества ядра до полного его исчезновенія въ обыкновенныхъ красныхъ кровяныхъ шарикахъ, т. е. процессъ превращенія гематобластовъ въ эритроциты.

Образцовъ приводитъ наблюденіе Arndt'a, который полагаетъ, что въ крови каждаго млекопитающаго при обыкновенныхъ условіяхъ встрѣчается извѣстное количество кровяныхъ шариковъ, содержащихъ окрашивающіяся метилвиолетомъ зернышки. Подтверждая наблюденія Arndt'a, авторъ замѣчаетъ отъ себя, что количество такихъ шариковъ въ крови человѣка, собаки и кролика въ здоровомъ ихъ состояніи весьма невелико, при чемъ и зернистость выражена въ нихъ весьма слабо (обыкновенно встрѣчаются 2—3 зернышка). При помощи той-же окраски авторъ могъ констатировать зернистыя красныя шарики въ крови новорожденнаго поросенка.

Въ свою очередь и Arndt ¹⁾ допускаетъ, что красныя кровяныя тѣльца (лягушки, тритона, рыбъ и птицъ) въ живомъ состояніи не имѣютъ ядра. Появленіе въ нихъ ядеръ указываетъ на тяжелое разстройство питанія, на умираніе клѣтки. Кровяныя тѣльца при образованіи ядеръ становятся сначала зернистыми; затѣмъ путемъ сближенія зеренъ образуется ядро, которое однако не имѣетъ сѣтевидной структуры, такъ какъ состоитъ лишь изъ отдѣльныхъ зеренъ; ядерная сѣть есть только кажущееся явленіе, оптический обманъ.

Подобное-же диффузное распредѣленіе субстанціи ядра въ клѣточномъ тѣлѣ, какъ мы видѣли выше, допускаетъ и Malassez: его „протогематобласты“ имѣютъ такое недифференцированное ядро.

Въ изслѣдованныхъ мною объектахъ никогда не встрѣчались эритроциты съ большимъ количествомъ мелкихъ зернышекъ въ ихъ протоплазмѣ. Самое большее эритроциты содержали 4—5 сравнительно крупныхъ зернышекъ, между которыми были иногда и довольно обемистыя. При томъ эти формы встрѣчались исключительно въ кровеносныхъ органахъ, но ни разу не были найдены въ крови.

Съ другой стороны, наблюденія нѣкоторыхъ авторовъ говорятъ въ пользу конечнаго распада ядра. Такъ, мнѣніе Erb'a о распаденіи

¹⁾ Arndt. Beobachtungen an rothen Blutkörperchen der Wirbelthiere. Centralbl. f. d. med. Wissenschaft. 1880 г. № 19. Стр. 363.
Онъ-же. Untersuchungen an den rothen Blutkörp. etc. (см. выше).

ядра на отдѣльныя зерна и о раствореніи этихъ послѣднихъ было приведено уже выше. Также и Kölliker видѣлъ тѣльца съ ядромъ, распавшимся на 2—4 весьма маленькихъ, круглыхъ зернышка. Neumann говоритъ объ отдѣленіи отъ ядра маленькихъ частицъ и о постепенномъ расщепленіи ихъ. Объ уменьшеніи ядра путемъ постепеннаго отдѣленія отъ него зернышекъ упоминаетъ въ своей работѣ Cuénot. Löwit считаетъ зернистое центральное тѣло—„gekörnter Innenkörper“—за остатокъ ядра въ своихъ „gekernte“ красныхъ кровяныхъ тѣльцахъ. По Molleschot'у, ядра безцвѣтныхъ тѣлецъ, изъ которыхъ онъ производитъ красныя кровяныя тѣльца, распадаются на зернышки; эти послѣднія затѣмъ окрашиваются и, растворяясь, обуславливаютъ желтоватое окрашивание клѣточной субстанции (по Neumann'у). Askanazy¹⁾ наблюдалъ при анеміи ядерныя нормобласты, въ которыхъ вмѣсто ядра имѣлось нѣсколько ядерныхъ фрагментовъ; иногда же клѣточное тѣло ихъ было совершенно выполнено зернами. Авторъ, подобно Bizzozzo и Neumann'у, думаетъ, что переходъ ядерныхъ нормобластовъ въ безъядерныя красныя кровяныя шарики происходитъ путемъ дробленія ядра (karyorrhexis).

По другому воззрѣнію (Rindfleisch, Howell, Disse, v. d. Stricht, Ehrlich и др.) ядерныя красныя кровяныя тѣльца теряютъ свое ядро путемъ выталкиванія. Ehrlich²⁾ признаетъ, что нормобласты (ядерныя красныя кровяныя тѣльца, соотвѣтствующія по величинѣ нормальнымъ краснымъ кровянымъ шарикамъ) выталкиваютъ свое ядро, тогда какъ ядро мегалобластовъ или гигантбластовъ (ядерные элементы, изъ которыхъ образуются при анеміи гигантскія кровяныя тѣльца) дегенерируютъ.

Mondino, Osler, Spuler, Eliasberg и др. отрицаютъ происхождение безъядерныхъ эритроцитовъ путемъ выталкиванія ядра. Подобныя картины не встрѣчались и на моихъ препаратахъ.

Eliasberg описываетъ процессъ исчезновенія ядра красныхъ кровяныхъ тѣлецъ слѣдующимъ образомъ. Въ клѣткахъ, ядро которыхъ находится на пути къ исчезновенію, замѣчается въ центрѣ пятно. Центральная часть этихъ клѣтокъ окрашивается сафраниномъ въ красный цвѣтъ, но окраска здѣсь не такъ блестяща, какъ въ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣльцахъ; центральныя пятна представляются матовыми. По направленію къ периферіи матовая, красная окраска пятенъ постепенно теряетъ въ интенсивности и исчезаетъ окончательно безъ рѣзкихъ границъ въ окружающей желтовато-зеленоватой протоплазмѣ.

¹⁾ Askanazy. Blutbefund bei perniciöser Anämie. Deutsch. med. Woch. 1893 г. № 35.

²⁾ Ehrlich. Anämische Befunde. De- und Regeneration rother Blutscheiben. Farbenanalyt. Untersuch. z. Histol. u. Klinik des Blutes. Berlin. 1891 г.

Въ каждой клѣткѣ имѣется лишь одно подобное пятно. При томъ пятно эти неодинаковой величины въ различныхъ клѣткахъ. По автору, различной величины пятна этихъ „gefleckten“ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ представляютъ остатки первоначальныхъ ядеръ. Отсюда авторъ заключаетъ, что въ рассматриваемыхъ ядрахъ имѣетъ мѣсто процессъ растворенія въ направленіи отъ периферіи къ центру.

Freiberg также признаетъ постепенное раствореніе ядра внутри клѣтки, результатомъ чего является менѣе интенсивная окраска ядра, такъ что въ нѣкоторыхъ клѣткахъ оно представляется какъ-бы въ видѣ темноватой тѣни.

Необходимо однако замѣтить, что я никогда не встрѣчалъ такого характера ядеръ, какъ описалъ Eliasberg, т. е. ядеръ съ расщепляющимся периферическимъ слоемъ; напротивъ того во всѣхъ случаяхъ ядра эритробластовъ, начиная отъ самыхъ раннихъ и кончая самыми поздними стадіями развитія ихъ, отличаются весьма рѣзкими контурами (окраска гематоксилиномъ); даже ядерные фрагменты по крайней мѣрѣ въ первое время всегда имѣютъ столь-же рѣзкія очертанія.

Pappenheim¹⁾ рассматриваетъ исчезновеніе ядра эритробластовъ, какъ простую дегенерацию клѣточного ядра, которая никоимъ образомъ не связана съ дегенерацией клѣточного тѣла, хотя лишенные ядеръ клѣтки или диски продолжаютъ жить лишь въ теченіе короткаго времени, по меньшей мѣрѣ въ теченіе четырехъ недѣль. Метафаза къ эритроцитамъ вслѣдствіе исчезновенія ядра встрѣчается въ клѣткахъ различной величины и можетъ начинаться во всякомъ возрастѣ клѣтки, какъ въ молодыхъ, такъ и въ старыхъ эритроблестахъ. Поэтому метафаза не можетъ служить выраженіемъ зрѣлости кровяныхъ клѣтокъ. Причину метафазы слѣдуетъ искать въ нарушеніи питанія ядра. Авторъ различаетъ слѣдующія формы дегенерации ядеръ:

1. Чистый пикнозъ:

a) ядра становятся малыми, круглыми (и гомогенными).

b) ядра велики, неправильной формы (и гомогенны).

2. Чистый внутриядерный karyorrhexis съ импрегнаціей ядерной оболочки, съ центральнымъ скопленіемъ нуклеина и съ радіальными связующими нитями между оболочкой и центральнымъ скопленіемъ. Такъ какъ происходящія при этомъ фигуры напоминаютъ колесо, то авторъ и называетъ эту форму—„Radform“.

3. Комбинація обѣихъ предшествовавшихъ формъ съ karyolysis:

A. Пикнозъ. Ядро кажется сначала продырявленнымъ, снабженнымъ мельчайшими вакуолями, затѣмъ оно представляется въ видѣ

¹⁾ A. Pappenheim. Die Bildung der rothen Blutscheiben. Inaug.-Diss. Berlin. 1895 г.

большой вакуоли, окруженной рѣзко контурированной мембраной; затѣмъ исчезаетъ также нуклеинъ, образующій мембрану, и остается лишь диффузное пятно ахроматиноваго остова, который въ концѣ концовъ также исчезаетъ.

B. Karyorrhexis. Начальная форма есть колесовидная фигура, въ которой путемъ каріолиза исчезаютъ:

- a) частицы спицы, затѣмъ отдѣльныя спицы и, наконецъ, всѣ спицы.
- b) хроматинъ обода, равно какъ и вся ахромативная фигура.

4. *Дегенерации, переступающія за границы ядра*; сюда относятся: a) колбасовидныя ядра (*Kernknosprung*), b) прямое дѣленіе, c) дву- и многоядерность, d) шиповидные отростки на ядерной мембранѣ (*Kernsprossung*), e) многоядерность, какъ слѣдствіе разрушенныхъ митозовъ, f) инфильтрація цитоплазмы частицами хроматина. Всѣ эти формы могутъ также комбинироваться съ *karyolysis*.

Слѣдуетъ замѣтить, что описанная Рарпенгеймъ „*Radform*“ ядра эритробластовъ весьма близко напоминаетъ структуру ядеръ эритробластовъ у всѣхъ изслѣдованныхъ мною животныхъ. Авторъ считаетъ подобныя измѣненія ядра за дегенеративныя проявленія. Съ мнѣніемъ Рарпенгейма однако трудно согласиться, если принять во вниманіе нижеслѣдующія обстоятельства. Во первыхъ, колесовидная структура свойственна исключительно эритробластамъ; во вторыхъ, она наблюдается въ такихъ элементахъ, которые по внѣшнему виду представляются вполне интактными, которые въ совершенствѣ сохранили нормальныя формовыя и структурныя отношенія ядра и клѣточного тѣла, а также не обнаруживаютъ видимыхъ отклоненій отъ нормы въ смыслѣ окраски обѣихъ составныхъ частей; наконецъ, въ третьихъ, ядра съ подобной структурой встрѣчаются у огромнаго большинства эритробластовъ и при томъ у всѣхъ изслѣдованныхъ животныхъ; на нѣкоторыхъ объектахъ имѣлась даже исключительно эта форма. Если въ отдѣльныхъ случаяхъ и встрѣчаются въ эритроблестахъ ядра съ распредѣленіемъ хроматиновыхъ нитей въ видѣ сѣти, то подобныя формы составляютъ всегда меньшинство; такое распредѣленіе хроматина встрѣчается между прочимъ на болѣе позднихъ стадіяхъ развитія. При всемъ томъ если на колесовидныхъ ядрахъ и наблюдаются явленія распада (*karyorrhexis* + *karyolysis* въ смыслѣ Рарпенгейма), то это происходитъ при исключительныхъ условіяхъ, при умираніи всей клѣтки внутри гигантовъ-фагоцитовъ (рис. 8, 10, 11, 12, т. II).

Размноженіе эритробластовъ происходитъ по типу сложнаго, митотическаго дѣленія (см. рис. 16, т. I). Способность размноженія эритробласты сохраняютъ, повидимому, до тѣхъ поръ, пока ядро ихъ еще

не претерпѣло глубокихъ измѣненій въ своей структурѣ. Митотическое дѣленіе эритробластовъ принято большинствомъ авторовъ, наблюдавшихъ этотъ процессъ. Askanazy удалось даже непосредственно подъ микроскопомъ прослѣдить непрямое дѣленіе ядра внутри большого краснаго кровяного шарика въ крови при злокачественной анеміи. Весь процессъ до полнаго почти раздѣленія дочернихъ клѣтокъ протекаетъ на глазахъ автора въ теченіе 1 ч. 55 мин.

Вопросъ о томъ, являются-ли эритробласты уже съ самаго начала содержащими гемоглобинъ клѣтками или-же самыя начальныя формы безцвѣтны, въ разное время рѣшался различно. Представителемъ перваго воззрѣнія является Bizzozero, по мнѣнію котораго у птицъ самая молодая клѣтка (сферическая клѣтка со сферическимъ ядромъ) уже окрашена гемоглобиномъ, хотя и менѣе интенсивно сравнительно съ вполне развитыми красными кровяными тѣльцами. Между тѣмъ большинство авторовъ склоняется въ пользу второй изъ названныхъ возможностей—Howell, Löwit, Denys, Foà, Wertheim, Müller, Disse и др. Впрочемъ, по мнѣнію Disse¹⁾, эритробласты часто содержатъ гемоглобинъ, но могутъ быть также и безцвѣтны. По мнѣнію Freiberg'a, трудно установить съ положительностью, содержатъ-ли гемоглобинъ самыя молодыя формы или не содержатъ его.

По v. d. Stricht'у, во время локализациі процесса кроветворенія въ эмбриональной печени первые эритробласты образуются изъ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ циркулирующей крови, которые болѣе или менѣе окрашены гемоглобиномъ; позже продуктъ ихъ размноженія является въ видѣ безцвѣтныхъ эритробластовъ. Вопреки мнѣнію Cuénot объ участіи ядра (отдѣляющіяся отъ него зернышки либо играютъ роль фермента, либо являются носителями желѣза) въ формированіи гемоглобина, v. d. Stricht отрицаетъ всякую зависимость между исчезновеніемъ ядра и образованіемъ Hb—ина, такъ какъ въ относящихся печеночныхъ капиллярахъ онъ находилъ большое количество весьма слабо окрашенныхъ безъядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, съ другой стороны, рядомъ съ окрашенными эритроблестами встрѣчается множество почти неокрашенныхъ безъядерныхъ тѣлецъ.

Мои наблюденія приводятъ къ противорѣчивымъ результатамъ. Для обсужденія вышеизложеннаго вопроса болѣе пригодна комбинированная окраска гематоксилинъ-рубинъ-геліантинъ. На такихъ препаратахъ при извѣстной степени воздѣйствія раствора геліантина содержащіе Hb—инъ эритроциты интенсивно окрашены въ красный цвѣтъ,

¹⁾ Disse. Blut und Gefäße. Ergebnisse der Anatom. und Entwicklungsgesch. Bd. I. 1891 г. изд. 1892 г. Стр. 99.

особенно лежащие на периферии органа, тогда как заложенные в более центральных частях органа либо красятся значительно слабее, либо совершенно не воспринимают рубина, а окрашиваются гелиантином, которым окрашена также протоплазма лейкоцитов. При таких условиях тѣло эритробластовъ въ большинствѣ случаевъ окрашено въ желтый цвѣтъ (гелиантинъ); между тѣмъ на препаратахъ изъ Мюллеровской жидкости встрѣчаются иногда отдѣльные эритробласты съ слабо окрашенной въ розоватый цвѣтъ (рубинъ) протоплазмой.

Необходимо отмѣтить еще особые видоизмѣненія формы ядеръ эритробластовъ. Въ кроветворныхъ органахъ нѣкоторыхъ животныхъ встрѣчаются ядра, сильно вытянутыя и весьма истонченныя, особенно въ средней части, на концахъ же булавовидно утолщенныя, такъ что въ общемъ напоминаютъ по формѣ гимнастическія гири. Нѣкоторые ядра лишь начинаютъ принимать удлиненную форму, вытягиваются, тогда какъ другія уже болѣе или менѣе вытянуты, истончены, иногда изогнуты (см. рис. 5, таб. II). Въ пользу того, что это суть эритробластные ядра, говоритъ во 1-хъ ихъ интенсивная окраска, рѣзко отличающая ихъ отъ слабо окрашенныхъ ядеръ лейкоцитовъ, и во 2-хъ то обстоятельство, что на булавовидно утолщенныхъ концахъ ихъ часто ясно различается свойственное именно эритробластамъ радіальное расположение хроматиновыхъ лучей. Часто эти гиревидныя ядра какъ-бы перекинуты черезъ тонкія соединительнотканныя перекладины или черезъ тонкую стѣнку сосуда, при чемъ одно изъ утолщеній лежитъ въ просвѣтѣ сосуда; средняя, сильно истонченная часть ядра лежитъ на самой стѣнкѣ его (какъ-бы пронизывая толщину ея), а другой утолщенный конецъ ядра располагается внѣ сосудистой стѣнки среди элементовъ селезеночной мякоти. На рис. 6, таб. II представленъ эритробластъ въ моментъ прохожденія его черезъ стѣнку сосуда. Не могутъ-ли приведенныя сейчасъ данныя служить подтвержденіемъ мысли Denys объ амебоидной подвижности эритробластовъ? V. d. Stricht, Löwit и Eliasberg, впрочемъ, категорически отрицаютъ существованіе таковой. Eliasberg полагаетъ, что прохожденіе ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ черезъ эндотелиальную стѣнку вентъ селезеночной мякоти обусловливается просто давленіемъ размножающихся сосѣднихъ элементовъ.

Лейкобласты. Это суть самыя молодыя формы клѣтокъ въ ряду развитія элементовъ лейкоцитарнаго вида. Въ извѣстныхъ органахъ, какъ напр. селезенка и лимфатическія железы, процессъ развитія названныхъ образовательныхъ клѣтокъ локализуется въ опредѣленныхъ частяхъ этихъ органовъ, откуда и исходитъ новообразование лейкоцитовъ. Такими локальными очагами являются въ селезенкѣ Мальпигіевы тѣльца, а въ лимфатическихъ железахъ главнымъ образомъ фолликулы

коркового вещества. Въ костномъ мозгѣ нѣтъ такихъ обособленныхъ продуктивныхъ центровъ или скопленій тѣлецъ въ видѣ лимфатическихъ фолликуловъ, какъ называетъ ихъ Sanfelice; здѣсь молодыя клѣтки перемѣшаны въ безпорядкѣ съ элементами различныхъ возрастовъ.

Какъ лейкобласты, такъ и лейкоциты по своимъ морфологическимъ признакамъ рѣзко отличаются отъ эритробластовъ. Ядро ихъ окрашено всегда несравненно менѣе интенсивно, что обусловливается сравнительно меньшимъ содержаніемъ въ немъ хроматинового вещества. Форма ядеръ даже на самыхъ раннихъ ступеняхъ развитія никогда не бываетъ столь правильной, какъ у эритробластовъ, не говоря уже о дальнѣйшихъ формахъ развитія лейкоцитовъ, ядра которыхъ представляютъ въ высшей степени разнообразныя и неправильныя фигуры. Уже весьма рано ядра лейкобластовъ получаютъ неправильный контуръ съ легкими вдавленіями, угловатостями и пр. При томъ контуры ядра почти всегда ограничены тонкой, менѣе рѣзкой линіей, на которой мѣстами замѣчаются небольшія утолщенія, окрашенныя, какъ и ограничивающая ядро линія, въ темный цвѣтъ (гематоксилинъ). Указанныя утолщенія продолжаются въ иныхъ случаяхъ на большемъ или меньшемъ протяженіи въ вещество ядра, соединяясь иногда здѣсь съ хроматиновой глыбкой. Чаше однако упомянутыя утолщенія образуютъ небольшое число весьма короткихъ выступовъ на внутренней части периферической линіи; въ самомъ же веществѣ ядра заложено скудное количество хроматиновыхъ глыбокъ различной величины и неправильной формы. Въ рѣдкихъ случаяхъ можно наблюдать крестообразное распределеніе хроматиновыхъ лучей, соединяющихся отчасти съ центральной глыбкой. Эти ядра отличаются однако отъ эритробластныхъ: 1) своими неправильными контурами, 2) блѣдной окраской, 3) всегда ничтожнымъ количествомъ хроматиновыхъ лучей, благодаря чему эти послѣдніе расположены на значительномъ разстояніи другъ отъ друга. Въ большинствѣ случаевъ въ расположеніи хроматиновыхъ утолщеній и глыбокъ не замѣчается никакой правильности и порядка, при томъ количество ихъ всегда незначительно сравнительно съ величиною ядра. Этимъ обстоятельствомъ и обусловливается сравнительно блѣдная окраска ядеръ лейкоцитовъ. Впрочемъ, ядра болѣе молодыхъ формъ окрашиваются нѣсколько темнѣе, что зависитъ отъ меньшей величины ядеръ въ данномъ случаѣ и, слѣдовательно, отъ болѣе тѣснаго расположенія небольшого количества хроматиновыхъ глыбокъ на меньшемъ пространствѣ.

Тѣло лейкобластовъ и лейкоцитовъ не имѣетъ столь рѣзкихъ и опредѣленныхъ очертаній, какъ это мы видѣли при описаніи эритро-

бластовъ. Протоплазма ихъ негомогенна или стекловидна, неблестяща, имѣетъ мутный видъ, матова.

Развитіе лейкобластовъ происходитъ въ обратномъ порядкѣ сравнительно съ эритробластами. Тамъ мы видѣли постепенное уменьшеніе всей клѣтки и ядра до совершеннаго исчезновенія послѣдняго; здѣсь, наоборотъ, ядро растетъ, увеличивается до извѣстныхъ предѣловъ, параллельно съ этимъ увеличивается вся клѣтка. По мѣрѣ роста ядро окрашивается постепенно блѣднѣе, такъ какъ количество хроматиноваго вещества при этомъ, повидимому, не увеличивается.

Съ дальнѣйшимъ ходомъ развитія ядро измѣняетъ свою форму. Оно сначала получаетъ на периферіи болѣе или менѣе глубокую вырѣзку, которая затѣмъ становится еще рѣзче выраженной. Ядро вытягивается, удлиняется, получаетъ колбасовидную форму, изгибается. Удлиняясь, истончаясь и изгибаясь еще болѣе, оно получаетъ весьма разнообразныя очертанія, столь характерныя для ядеръ лейкоцитовъ. На рис. 11, 12, 13, Табл. I изображены элементы Мальпигіева тѣльца, представляющіе постепенное развитіе отъ наиболѣе молодыхъ формъ (клѣтки центрального пояса Мальпигіева тѣльца, расположенныя непосредственно по периферіи центрального сосуда) до болѣе взрослыхъ (клѣтки среднего и периферическаго пояса). Позднѣйшія формы развитія наблюдаются въ окружающей ткани.

Лейкобласты и лейкоциты, какъ сказано было выше, размножаются путемъ митотическаго дѣленія. Въ пользу этого говорятъ, съ одной стороны, также часто встрѣчающіеся во множествѣ митозы среди молодыхъ элементовъ (фолликулы лимфатическихъ железъ, Мальпигіевы тѣльца), съ другой—находимые иногда митозы весьма характерныхъ зернистыхъ лейкоцитовъ (см. рис. 15, Табл. I).

Такимъ образомъ отличительные признаки эритробластовъ и лейкобластовъ сводятся къ слѣдующему:

Эритробласты.

1. Ядро правильной круглой или овальной формы.
2. Ядро богато хроматиномъ и потому окрашивается интенсивно.
3. Хроматинъ ядра имѣетъ характерное расположеніе въ видѣ радіальныхъ лучей, иногда въ видѣ сѣти.
4. Тѣло клѣтки имѣетъ рѣзкія очертанія.
5. Протоплазма гомогенна, стекловидна.

Лейкобласты.

1. Ядро неправильной формы.
2. Ядро менѣе богато хроматиномъ, почему и окрашивается менѣе интенсивно.
3. Распределеніе хроматина не столь характерное, часто даже безпорядочное.
4. Тѣло клѣтки безъ рѣзкихъ границъ.
5. Протоплазма мутна.

Оба вида клѣтокъ размножаются путемъ непрямого дѣленія.

Описаніе отдѣльныхъ органовъ животныхъ.

№ 1. *Старая беременная собака.* Органы фиксированы въ смѣси проф. Кульчицкаго; тою-же смѣсью сдѣлана предварительная инъекція селезенки in loco.

Селезенка. Здѣсь на каждомъ препаратѣ встрѣчаются въ большомъ количествѣ всѣ формы эритробластовъ, весьма характерныхъ по структурѣ ихъ ядра и по свойству протоплазмы,—отъ большихъ круглыхъ или овальныхъ клѣтокъ съ небольшимъ количествомъ протоплазмы и съ большимъ круглымъ или овальнымъ, интенсивно окрашеннымъ ядромъ, до эритробластовъ съ остатками распавшагося ядра включительно. Среди послѣднихъ имѣются формы съ 2—3—4 гомогенными хроматиновыми каплями, окрашенными интенсивно гематоксилиномъ въ черный цвѣтъ. Затѣмъ встрѣчаются формы, представляющія въ видѣ сравнительно большихъ дисковъ, въ протоплазмѣ которыхъ замѣчаются какъ-бы пятна различной величины и неправильной формы. Пятна эти имѣютъ неясныя очертанія и на слабо окрашенныхъ (aurantia, orange) препаратахъ они имѣютъ слабо сѣроватый оттѣнокъ, повидимому, отъ гематоксилина; при болѣе насыщенной окраскѣ препаратовъ они интенсивно окрашиваются упомянутыми красками, а также рубиномъ.

При слабой окраскѣ (orange, aurantia) протоплазма большинства эритробластовъ окрашена лишь весьма слабо или почти безцвѣтна, стекловидна. Также при тройной окраскѣ эритробласты окрашиваются гелиантиномъ, подобно лейкоцитамъ.

Эритробласты заложены то болѣе, то меньшими кучками среди элементовъ селезеночной мякоти. Въ этихъ скопленіяхъ встрѣчаются иногда всѣ фазы развитія эритробластовъ; изрѣдка въ селезеночной мякоти встрѣчаются отдѣльные элементы этого рода. Въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ молодыя формы эритробластовъ никогда не встрѣчаются. Въ видѣ рѣдкаго исключенія здѣсь можно иногда встрѣтить болѣе позднія формы развитія (ядерныя красныя кровяныя тѣльца), такъ что въ рѣдкомъ изъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ удастся найти одинъ подобный элементъ; въ сосѣдствѣ-же съ Мальпигіевыми тѣльцами эритробласты довольно часто скопляются въ большомъ количествѣ.

Мальпигіевы тѣльца по отношенію къ возрастнымъ отличіямъ составляющихъ ихъ элементовъ можно раздѣлить собственно на три пояса, впрочемъ, не рѣзко отграниченные другъ отъ друга. Въ центральной части Мальпигіева тѣльца, въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ центральнымъ сосудомъ заложены наиболѣе молодыя формы, отличающіяся отъ прочихъ элементовъ своею сравнительно небольшою величиной, небольшимъ ядромъ и болѣе интенсивной окраской его въ зави-

симости отъ относительнаго богатства хроматиновыми глыбками. По мѣрѣ удаленія отъ центральнаго сосуда элементы увеличиваются въ объемѣ, благодаря увеличенію количества протоплазмы и росту ядра, которое окрашивается теперь нѣсколько слабѣе: только периферія ядра ограничена тонкой, мѣстами утолщенной линіей, рѣзко окрашенной гематоксилиномъ въ черный цвѣтъ, остальная-же часть ядра состоитъ изъ слабо окрашенной въ сѣроватый цвѣтъ субстанции, въ которой заложено скудное количество небольшихъ хроматиновыхъ глыбокъ. Эти послѣдніе элементы составляютъ средній поясъ Мальпигіева тѣльца; они часто имѣютъ пузырьковидное ядро, болѣе или менѣе овальной формы. Наконецъ, въ периферическомъ слоѣ заложены элементы, имѣющіе въ общемъ всѣ характерныя особенности клѣтокъ предшествующаго пояса, съ тѣмъ лишь отличіемъ, что здѣсь они нѣсколько болѣе величины и сравнительно чаще имѣютъ пузырьковидное ядро. Въ среднемъ поясѣ встрѣчаются въ небольшомъ количествѣ клѣтки центральнаго пояса, которыя по периферіи Мальпигіевыхъ тѣлецъ попадаютъ лишь въ видѣ отдѣльныхъ экземпляровъ.

Описанными тремя видами одноядерныхъ элементовъ исчерпывается собственно все богатство клѣточныхъ формъ въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ. Къ этому остается прибавить еще часто встрѣчающіеся элементы съ митотически дѣлящимся ядромъ. Здѣсь не бываетъ ни одноядерныхъ съ полиморфнымъ ядромъ клѣтокъ, ни собственно многоядерныхъ. Подобные элементы располагаются непосредственно у периферіи Мальпигіева тѣльца и должны быть отнесены къ элементамъ собственно селезеночной мякоти, которая содержитъ названные клѣтки въ большомъ количествѣ. Здѣсь наблюдаются всѣ переходы отъ одноядерныхъ формъ, на периферіи ядра которыхъ начинается образовываться болѣе или менѣе замѣтное вдавленіе, къ элементамъ съ вытянутымъ, колбасовиднымъ, разнообразно изогнутымъ ядромъ (чаще подковообразнымъ). Между полиморфноядерными встрѣчаются лейкоциты съ сильно вытянутымъ ядромъ (подобіе шнура), благодаря изгибамъ котораго въ различныхъ плоскостяхъ образуются причудливыя фигуры; колѣна этихъ изгибовъ могутъ быть приняты при поверхностномъ наблюденіи за отдѣльными ядрами.

Гигантскія клѣтки встрѣчаются въ селезенкѣ въ огромномъ количествѣ.

Костный мозгъ содержитъ огромное количество эритробластовъ въ разнообразныхъ формахъ ихъ развитія. При такой скученности элементовъ характерныя свойства протоплазмы эритробластовъ отчетливо выступаютъ лишь на отдѣльно лежащихъ тѣльцахъ, тогда какъ ядра ихъ всюду легко распознаются по особенностямъ структуры.

Безцвѣтныя тѣльца по характеру протоплазмы и ядра вполне соответствуютъ элементамъ селезенки. Они заложены въ паренхимѣ костнаго мозга въ видѣ большихъ или меньшихъ скопленій, въ составъ которыхъ входятъ самыя разнообразныя формы развитія безцвѣтныхъ тѣлецъ, безпорядочно перемѣшанные между собою. Иногда среди скопленій лейкоцитовъ замѣчаются отдѣльные эритробласты. По большей части лейкоциты одноядерны съ ядромъ болѣе или менѣе неправильной, кругловатой или овальной формы; часто на периферіи ядра имѣются вдавленія. Среди безцвѣтныхъ тѣлецъ большое количество полиморфноядерныхъ элементовъ съ однимъ колбасовиднымъ, различно изогнутымъ ядромъ.

Въ лимфатическихъ железахъ эритробласты не были находимы. Въ фолликулахъ встрѣчаются по преимуществу элементы, по характеру ядра соответствующіе клѣткамъ центральнаго пояса Мальпигіевыхъ тѣлецъ. Въ меньшемъ количествѣ содержатся элементы съ пузырьковиднымъ ядромъ, напоминающимъ ядра клѣтокъ средняго, отчасти периферическаго пояса Мальпигіевыхъ тѣлецъ. Въ фолликулахъ большое количество митозовъ.

Полиморфноядерные лейкоциты встрѣчаются въ лимфатическихъ железахъ лишь въ маломъ количествѣ, часто въ видѣ отдѣльныхъ элементовъ. Многоядерныя формы не были найдены.

№ 2. Селезенка той-же собаки; Мюллеровская жидкость.

При тройной окраскѣ (гематоксилинъ-рубинъ-геліантинъ) ядра всѣхъ элементовъ окрашены гематоксилиномъ, протоплазма лейкоцитовъ—въ желтый цвѣтъ, эритроциты—въ красный (рубинъ). Среди эритроцитовъ много такихъ, которые содержатъ въ протоплазмѣ своей интенсивно окрашенныя рубиномъ глыбки, тогда какъ само тѣльце болѣе слабо окрашено рубиномъ. При томъ какъ въ селезенкѣ № 1, такъ и здѣсь зернистые эритроциты всегда болѣе величины сравнительно съ совершенно сформированными.

На препаратахъ встрѣчаются также различныя формы эритробластовъ, которые отличаются правильной формой и болѣе интенсивной окраской ихъ ядра. Мюллеровская жидкость не даетъ такой дифференцировки структуры ядра эритробластовъ, какъ это указано было выше; подъ вліяніемъ этой жидкости всѣ ядра (какъ эритробластовъ, такъ и лейкоцитовъ) получаютъ однородный видъ и равномерно окрашиваются гематоксилиномъ; лишь изрѣдка въ ядрахъ отдѣльныхъ элементовъ удается усмотрѣть весьма неясно выраженное, какъ-бы радиальное расположеніе хроматиновыхъ лучей. Особенности протоплазмы эритробластовъ и лейкоцитовъ при такой обработкѣ также неясно вы-

ражены. Протоплазма нѣкоторыхъ эритробластовъ слабо окрашена рубиномъ. Среди нихъ встрѣчаются формы съ 2—3 хроматиновыми каплями.

Мальпигіевы тѣльца содержатъ только одноядерные элементы; полиморфноядерные, рѣже многоядерные встрѣчаются въ селезеночной мякоти, внѣ Мальпигіевыхъ тѣлецъ.

№ 3. *Органы той-же собаки* фиксированы въ смѣси Флемминга.

Въ селезенкѣ много эритробластовъ. Характерныя особенности ихъ выражены здѣсь съ такою-же ясностью, какъ и на препаратахъ селезенки № 1. Столь-же ясно выражено отличіе ихъ отъ лейкоцитовъ, какъ въ отношеніи структуры ядра, такъ и въ отношеніи свойствъ протоплазмы обоихъ видовъ клѣтокъ. При тройной окраскѣ протоплазма безцвѣтныхъ клѣтокъ окрашена въ сѣровато-желтый цвѣтъ, тогда какъ эритроциты, отчасти и тѣло эритробластовъ имѣютъ весьма слабую розоватую окраску. Между эритроцитами встрѣчаются въ большомъ числѣ крупные элементы со слабо окрашенной рубиномъ протоплазмой, въ которой заложены интенсивно красныя глыбки; глыбки бываютъ иногда сѣровато-красноватаго цвѣта (какъ-бы отъ примѣси гематоксилина).

Структура ядеръ эритробластовъ и лейкоцитовъ въ совершенствѣ соответствуетъ приведенному выше описанію этихъ формъ.

Указанныя отношенія сохраняютъ свою силу и для костнаго мозга. Эритробласты сохранили вполне всѣ характерныя особенности элементовъ этого рода. Въ нѣкоторыхъ эритроблестахъ ядро распалось на 2—3 неодинаковой величины хроматиновыя капли.

№ 4. *Селезенка щенковъ той-же собаки*; смѣсь проф. Кульчицкаго.

Всѣ формы развитія эритробластовъ со всѣми свойственными имъ признаками находятся въ изобиліи. При тройной окраскѣ эритробласты рѣзко выдѣляются на общемъ фонѣ препарата по интенсивной окраскѣ ихъ характернаго ядра. Протоплазма эритроцитовъ, равно какъ и эритробластовъ (лишь болѣе зрѣлыхъ формъ) окрашена въ темно-розоватый цвѣтъ рубиномъ; между тѣмъ на самыхъ раннихъ ступеняхъ развитія эритробласты не обнаруживаютъ такой окраски.

Безцвѣтныя тѣльца отличаются тѣми-же морфологическими особенностями, какъ и у взрослой собаки. По характеру ядра встрѣчающіяся здѣсь клѣтки соответствуютъ молодымъ и болѣе взрослымъ элементамъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ взрослого животного. Элементы съ вытянутымъ, колбасовиднымъ ядромъ и многоядерныхъ, повидимому, не имѣется. Также и въ расположеніи безцвѣтныхъ тѣлецъ въ селезенкѣ щенковъ замѣчается нѣкоторая особенность, состоящая въ томъ, что хотя безцвѣтные элементы и образуютъ скопленія, но эти клѣточные скопленія не представляютъ еще такихъ обособленныхъ центровъ

размноженія, какими являются Мальпигіевы тѣльца болѣе взрослыхъ животныхъ. Названные скопленія здѣсь еще не имѣютъ опредѣленныхъ границъ, помимо того въ нихъ не замѣчается еще обособленія клѣтокъ различныхъ возрастовъ; но иногда въ центрѣ ихъ имѣется сосудъ, что до извѣстной степени приближаетъ ихъ къ Мальпигіевымъ тѣльцамъ.

Эритробласты точно также образуютъ отдѣльныя, не строго отграниченныя кучки, въ составъ которыхъ кромѣ эритробластовъ различныхъ возрастовъ входятъ еще вполне сформированные эритроциты. Скопленія лейкоцитовъ рѣзко отличаются по преобладающей желтой окраскѣ и по весьма слабой окраскѣ ядеръ, тогда какъ въ скопленіяхъ эритробластовъ преобладаетъ красный цвѣтъ (рубинъ) и интенсивная окраска ядеръ.

Совершенно подобную картину представляютъ препараты тѣхъ-же селезенекъ, обработанныхъ смѣсью Флемминга. Здѣсь получается такая-же рѣзкая дифференцировка обоихъ видовъ образовательныхъ клѣтокъ. Особенно рѣзко выражены характерныя свойства эритробластовъ на периферіи препаратовъ.

№ 5. *Селезенка и костный мозгъ морской свинки*; смѣсь проф. Кульчицкаго.

Селезенка. На нѣкоторыхъ препаратахъ встрѣчаются характерныя формы эритробластовъ въ ограниченномъ числѣ. Полиморфноядерные и многоядерные лейкоциты имѣются въ довольно большомъ количествѣ; при томъ они заложены въ самой селезеночной мякоти, тогда какъ въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ встрѣчаются лишь одноядерныя формы раннихъ ступеней развитія.

Здѣсь кромѣ того часто встрѣчаются гиганты-фагоциты, описанные нами выше. Они заложены по преимуществу среди элементовъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ и при томъ чаще по периферіи послѣднихъ. Клѣтки эти достигаютъ иногда очень большой величины, каждая изъ нихъ снабжена однимъ, сравнительно небольшимъ ядромъ, весьма слабо окрашивающимся гематоксилиномъ; протоплазма ихъ весьма блѣдна; тѣло ихъ имѣетъ неправильныя очертанія, границы его слабо выражены. Въ тѣлѣ ихъ содержатся разной величины гомогенныя хроматиновыя капли, окрашенные интенсивно въ черный цвѣтъ (гематоксилинъ); капли чаще бываютъ правильной круглой формы. Въ тѣлѣ гигантовъ встрѣчаются цѣлыя клѣтки съ ядрами, отчасти сохранившими свои структурныя особенности, отчасти находящимися въ состояніи распада. Въ каждомъ Мальпигіевомъ тѣлѣ всегда имѣется нѣсколько гигантовъ-фагоцитовъ, которые располагаются иногда рядами по ходу извилистыхъ сосудовъ. Болѣе подробное описаніе этихъ клѣтокъ см. выше.

Въ костномъ мозгѣ огромное количество всевозможныхъ формъ эритробластовъ. Они легко распознаются по интенсивной окраскѣ и по характерной структурѣ ядра, тогда какъ ядра лейкоцитовъ весьма блѣдно окрашены. Какъ и въ паренхимѣ костнаго мозга собаки № 1, такъ и здѣсь эритробласты располагаются то въ видѣ отдѣльныхъ группъ, состоящихъ изъ элементовъ различныхъ возрастовъ, то разбросаны по одиночкѣ въ паренхимѣ мозга среди лейкоцитовъ.

Кромѣ одноядерныхъ (молодыхъ формъ) лейкоцитовъ имѣется много элементовъ съ изогнутымъ колбасовиднымъ ядромъ, гораздо рѣже встрѣчаются многоядерные; среди лейкоцитовъ попадаются клѣтки съ сильно вытянутымъ и извитымъ въ различныхъ плоскостяхъ ядромъ.

№ 6. Селезенка и костный мозгъ щенка; фиксированы въ смѣси проф. Кульчицкаго.

Какъ въ селезенкѣ, такъ и въ костномъ мозгѣ обиліе формъ развитія эритробластовъ съ отчетливо выраженными отличительными чертами въ отношеніи характера ихъ протоплазмы, а также формы и структуры ядра. Въ селезенкѣ они располагаются группами въ Мальпигіевыхъ тѣлцахъ, исключительно въ самой селезеночной мякоти. Въ костномъ мозгѣ эритробласты встрѣчаются то группами, то по одиночкѣ. Здѣсь имѣются въ небольшомъ количествѣ эритроциты съ распадающимся ядромъ, при чемъ отдѣльныя частицы ядра представляются то въ видѣ круглыхъ, каплевидныхъ, то въ видѣ неправильной формы глыбокъ, всегда интенсивно и равномерно окрашенныхъ гематоксилиномъ. Что касается характерныхъ отличій эритробластовъ и безцвѣтныхъ тѣлецъ, то они въ обоихъ названныхъ органахъ выступаютъ съ такою-же ясностью, какъ и во всѣхъ вышеописанныхъ. Структура ядра и характеръ протоплазмы лейкоцитовъ вполне соответствуютъ сказанному раньше.

Среди лейкоцитовъ (въ селезенкѣ и костномъ мозгѣ) большое количество одноядерныхъ, много полиморфноядерныхъ съ изогнутымъ колбасовиднымъ ядромъ, многоядерныхъ лишь ничтожное количество.

№ 7. Костный мозгъ взрослой собаки, фиксированный въ смѣси проф. Кульчицкаго.

На этихъ препаратахъ имѣются всѣ стадіи развитія эритробластовъ со всѣми характерными морфологическими особенностями ихъ, выраженными въ данномъ случаѣ весьма рельефно. Расположеніе ихъ совершенно тождественно съ таковымъ въ предшествующихъ случаяхъ. Ядро эритробластовъ въ болѣе позднихъ формахъ развитія ихъ представляется у незначительнаго числа клѣтокъ въ состояніи распада. Чаше оно состоитъ изъ двухъ неодинаковой величины круглыхъ образований, соединяющихся между собою въ одной точкѣ ихъ периферіи,

напоминая тѣмъ цифру 8 (эта форма соответствуетъ экстрануклеарной дегенерациі Рарренгейма), либо ядро состоитъ изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ частицъ, интенсивно окрашенныхъ гематоксилиномъ.

Костный мозгъ содержитъ обычно встрѣчающіяся формы безцвѣтныхъ тѣлецъ, среди которыхъ много полиморфно-ядерныхъ съ колбасовиднымъ ядромъ, несравненно меньше многоядерныхъ. Кромѣ того встрѣчаются каріокINETические фигуры дѣленія ядра, какъ въ эритробластахъ, такъ и въ безцвѣтныхъ элементахъ. Обѣ формы клѣтокъ легко распознаются, благодаря различной окраскѣ протоплазмы ихъ. При двойной окраскѣ препаратовъ (гематоксилинъ-orange), благодаря случайной примѣси aurantiae въ промывной водѣ, эритроциты и протоплазма эритробластовъ окрасились въ слабо желтый цвѣтъ (aurantia), протоплазма же безцвѣтныхъ тѣлецъ—въ болѣе насыщенный, темный желтовато-оранжевый цвѣтъ. Дѣлящіеся эритробласты узнаются потому, что 1) сами тѣльца нѣсколько меньшей величины, 2) протоплазма ихъ блестяща, гомогенна и окрашена въ свѣтло-желтый цвѣтъ, 3) контуры клѣтокъ гораздо рѣзче очерчены; тогда какъ лейкоциты отличаются большей величиной, мутной зернистой протоплазмой, содержащей часто крупныя зерна, иной окраской и неясными контурами клѣточного тѣла.

№ 8-й. Костный мозгъ кролика; смѣсь Флемминга.

Въ паренхимѣ мозга множество разнообразныхъ формъ эритробластовъ, вполне характерныхъ по своимъ отличительнымъ свойствамъ.

№ 9-й. Селезенка и костный мозгъ кролика; смѣсь проф. Кульчицкаго.

Въ селезенкѣ сравнительно много болѣе позднихъ формъ развитія эритробластовъ (малое, круглое ядро и большое количество протоплазмы) и мало раннихъ формъ (большое круглое или овальное ядро и малое количество протоплазмы). Вслѣдствіе интенсивной окраски структура ядеръ не всегда ясно выражена, хотя на отдѣльныхъ элементахъ удается распознать радіальное расположеніе хроматиновыхъ лучей. Всѣ названныя формы встрѣчаются исключительно въ селезеночной мякоти, а не въ Мальпигіевыхъ тѣлцахъ.

Изрѣдка ядерныя красныя кровяныя тѣльца имѣютъ весьма маленькое, круглое, слабо окрашенное въ сѣроватый цвѣтъ ядро. Кромѣ того въ большомъ количествѣ встрѣчаются эритробласты, ядро которыхъ состоитъ изъ двухъ неравной величины шаровидныхъ образований, окрашенныхъ интенсивно гематоксилиномъ и часто обнаруживающихъ радіальное расположеніе хроматиноваго вещества; образования эти связаны другъ съ другомъ тонкой нитевидной перемычкой, также окрашенной всегда интенсивно гематоксилиномъ. Перемычки бываютъ различной длины: иногда онѣ очень коротки и тогда ядро по формѣ

своей напоминает гимнастическія гири, часто-же онѣ значительно удлинены и разнообразно изогнуты. Часто названныя перемычки перекинута черезъ тонкія соединительно-тканныя перекладины или черезъ сосудистыя стѣнки, такъ что одинъ конецъ ядра лежитъ въ просвѣтѣ сосуда, истонченная средняя часть его—на самой стѣнкѣ сосуда, а другой конецъ ядра—внѣ сосуда, среди другихъ элементовъ селезеночной мякоти. На одномъ препаратѣ имѣлось несомнѣнное прохожденіе эритроблста сквозь сосудистую стѣнку (см. рис. 6, т. II). Часто вокругъ булабовиднаго утолщенія ядра, обращеннаго въ просвѣтъ сосуда, удается явственно распознать вещество самого эритроблста (рѣзкіе края и стекловидная, однородная протоплазма); также часть тѣла эритроблста, которая лежитъ еще въ селезеночной мякоти, не всегда выражена столь явственно вслѣдствіе отсутствія рѣзкихъ контуровъ, что объясняется, вѣроятно, скученностью клѣточныхъ элементовъ селезенки, обуславливающей неясность картины. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, впрочемъ, удается распознать и эту послѣднюю часть тѣла эритроблста.

Въ селезеночной мякоти кромѣ одноядерныхъ лейкоцитовъ съ неправильно округлымъ ядромъ встрѣчается масса полиморфноядерныхъ съ изогнутымъ колбасовиднымъ ядромъ. Среди послѣднихъ имѣются и такіе, которые по характеру ядра совершенно соотвѣтствуютъ полиморфноядернымъ лейкоцитамъ крови, такъ какъ ядро ихъ состоитъ изъ нѣсколькихъ большей или меньшей величины утолщеній, связанныхъ тонкими хроматиновыми нитями. Всѣ ядра лейкоцитовъ отличаются блѣдной окраской; только заложенные въ вещество ихъ неправильной формы и различной величины хроматиновыя глыбки окрашены сравнительно интенсивно.

Въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ полиморфноядерные лейкоциты не встрѣчались. Здѣсь напротивъ того находимы были во множествѣ разсмотрѣнныя нами выше гигантскія клѣтки, отличающіяся весьма значительной величиной, блѣдной протоплазмой и небольшимъ, блѣдно окрашеннымъ, неправильнымъ ядромъ. Протоплазма этихъ элементовъ содержитъ часто въ большомъ количествѣ различной величины хроматиновыя капли. Послѣднія бываютъ либо однородно и интенсивно окрашены гематоксилиномъ, такъ что представляются въ видѣ совершенно черныхъ, рѣзко контурированныхъ капель, либо капли эти слабо окрашены въ желтоватый цвѣтъ (orange). Между обѣими формами имѣется какъ-бы рядъ переходныхъ, окрашенныхъ одновременно гематоксилиномъ и orange'мъ. Такъ напр., встрѣчаются капли, въ которыхъ окрашенная гематоксилиномъ часть диска имѣетъ видъ мѣсяца, полулунія или кольца по периферіи каплевиднаго образованія, тогда какъ остальная часть диска окрашена въ желтый цвѣтъ; причемъ одна окраска

постепенно и незамѣтно переходитъ въ другую (черный цвѣтъ гематоксилина переходитъ въ сѣровато-желтоватый, а этотъ послѣдній въ чисто желтый). Въ протоплазмѣ гигантовъ встрѣчаются также иногда рѣзко контурированныя, совершенно круглыя диски, окрашенные въ желтый цвѣтъ (orange) и содержащія въ себѣ нѣсколько (2—3) небольшихъ, черныхъ капель.

Въ костномъ мозгѣ огромное количество эритроблстовъ съ весьма рѣзко выраженными особенностями структуры ядра и характера ихъ протоплазмы. Среди эритроблстовъ встрѣчаются формы съ весьма маленькимъ, круглымъ и часто весьма слабо окрашеннымъ ядромъ. Ядра нѣкоторыхъ эритроблстовъ имѣютъ бисквитообразную форму, при чемъ утолщенные концы этой фигуры имѣютъ всегда круглую форму и рѣзкіе контуры; величина утолщеній то одинакова, то различна, иногда одно изъ утолщеній весьма малой величины.

Среди лейкоцитовъ много полиморфноядерныхъ, собственно многоядерныхъ мало.

№ 10. Костный мозгъ щенковъ; смѣсь проф. Кульчицкаго, окраска гематоксилинъ-рубинъ-геліантинъ.

Эритроциты окрашены отчасти рубиномъ въ насыщенный красный цвѣтъ, отчасти смѣсью рубина съ геліантиномъ въ насыщенный оранжевый цвѣтъ.

Множество эритроблстовъ въ различныхъ фазахъ развитія ихъ, отъ крупноядерныхъ формъ до элементовъ съ маленькимъ ядромъ. Ядра ихъ всегда интенсивно окрашены, круглой формы, рѣзко отличаются отъ ядеръ прочихъ элементовъ по характерному расположенію хроматиновыхъ глыбокъ по периферіи ядра въ видѣ спицы въ колесѣ, недоходящихъ, впрочемъ, до центральной части ядра. Протоплазма ихъ однородна, стекловидна, имѣетъ рѣзкія границы; у болѣе раннихъ формъ развитія она почти безцвѣтна, у болѣе позднихъ иногда весьма слабо окрашена рубиномъ.

Масса элементовъ съ небольшимъ, совершенно круглымъ ядромъ, интенсивно и равномерно окрашеннымъ гематоксилиномъ; большое протоплазматическое тѣло ихъ всегда ясно окрашено рубиномъ въ розоватый цвѣтъ.

Въ протоплазмѣ нѣкоторыхъ эритроцитовъ содержатся въ большемъ или меньшемъ количествѣ неправильной формы глыбки, интенсивно окрашенные рубиномъ. Иногда имѣется лишь одна глыбка, расположенная у периферіи тѣльца.

Лейкоциты всегда блѣдно окрашены; протоплазма ихъ мутна; ядро неправильной формы, блѣдное, зернистое, содержитъ 1 или нѣсколько болѣе крупныхъ хроматиновыхъ глыбокъ.

№ 11. Селезенка, костный мозг и лимфатическія железы беременной морской свинки (3-й день послѣ родовъ); смѣсь проф. Кульчицкаго.

Въ селезенкѣ большое количество эритробластовъ, отличающихся всѣми свойственными имъ признаками. Они встрѣчаются по преимуществу въ самой мякоти, иногда также въ просвѣтѣ кровеносныхъ сосудовъ и лишь чрезвычайно рѣдко въ видѣ единичныхъ экземпляровъ въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ. Ядра эритробластовъ всегда интенсивно окрашены, при чемъ въ нихъ часто особенно рѣзко выражены четыре луча; у многихъ изъ нихъ круглое ядро совершенно гомогенно. Некоторые эритробласты имѣютъ вытянутыя и булавовидно утолщенные на концахъ ядра.

Среди лейкоцитовъ много полиморфноядерныхъ съ колбасовиднымъ ядромъ, многоядерныхъ мало. Между элементами Мальпигіевыхъ тѣлецъ встрѣчаются кѣтки, ядра которыхъ по характеру своему совершенно соответствуютъ ядрамъ лейкоцитовъ, а въ большомъ протоплазматическомъ тѣлѣ содержится большое количество тѣсно скученныхъ зеренъ; эти послѣднія всѣ одинаковой величины, въ общемъ довольно крупны, рѣзко окрашены рубиномъ.

Помимо того въ селезенкѣ большое количество блѣдныхъ гигантскихъ кѣтокъ съ небольшимъ блѣднымъ ядромъ и съ каплевидными образованиями въ протоплазмѣ; эти каплеподобныя включенія всегда гомогенны и окрашены то гематоксилиномъ, то рубиномъ или orange'мъ. Кѣтки-гиганты несравненно чаще встрѣчаются въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ, рѣже въ селезеночной мякоти. Однѣ изъ этихъ кѣтокъ содержатъ исключительно лишь упомянутыя гомогенныя капли, тогда какъ въ другихъ имѣются кромѣ того распадающіяся ядра, замѣтно отличающіяся отъ собственныхъ ядеръ гигантовъ по большей интенсивности окраски, по формѣ и структурѣ. Большинство кѣтокъ-гигантовъ однако не содержитъ никакихъ включеній; тѣло ихъ отличается блѣдной окраской, неясными и неправильными очертаніями. Одна изъ подобныхъ кѣтокъ содержитъ въ своемъ тѣлѣ помимо каплевидныхъ образований еще цѣлый кѣточный элементъ, повидимому, эритробластъ. При тройной окраскѣ протоплазма эритробласта окрашена въ красно-желтоватый цвѣтъ, а ядро нѣсколько интенсивнѣе въ красный; гомогенныя капли въ протоплазмѣ гиганта окрашены въ оранжевый цвѣтъ. Вокругъ эритробласта протоплазма гиганта образуетъ родъ свѣтлаго пятна.

Въ костномъ мозгѣ большое количество эритробластовъ, совершенно подобныхъ таковымъ-же элементамъ селезенки. Иногда ядро ихъ очень уменьшено въ объемѣ, имѣетъ круглую форму, красится чрезвычайно слабо, но сохранило еще весьма отчетливый контуръ; часть

хроматиновыхъ лучей въ немъ еще различается, хотя выражены они весьма неясно.

Много полиморфноядерныхъ лейкоцитовъ съ колбасовиднымъ ядромъ; многоядерные встрѣчаются лишь изрѣдка.

Въ лимфатическихъ железахъ эритробласты находимы были лишь въ весьма ничтожномъ количествѣ. Это доказывается тѣмъ, что изъ нѣсколькихъ препаратовъ только въ одномъ былъ найденъ всего лишь одинъ эритроцитъ съ очень маленькимъ, томогеннымъ ядромъ; въ общемъ на нѣкоторыхъ препаратахъ встрѣчается лишь нѣсколько экземпляровъ.

Въ железахъ много гигантскихъ кѣтокъ съ крупными каплевидными зернами, окрашенными интенсивно гематоксилиномъ; чаще однако протоплазма ихъ не содержитъ указанныхъ зеренъ.

№ 12. Костный мозгъ (жирный и лишь на этифизахъ сохранившій характеръ краснаго мозга) и лимфатическія железы старой собаки; смѣсь проф. Кульчицкаго.

Въ костномъ мозгѣ на мѣстахъ, сохранившихъ свойства обычнаго краснаго мозга, встрѣчаются въ значительномъ количествѣ различныя формы развитія эритробластовъ; въ участкахъ же съ характеромъ жирнаго мозга эритробласты попадаются лишь изрѣдка.

Въ лимфатическихъ железахъ формы эритробластовъ имѣются въ нѣсколько большемъ количествѣ сравнительно съ предыдущимъ случаемъ.

№ 13. Селезенка, костный мозгъ (жирный) лимфатическія железы взрослой (беременной) собаки; смѣсь проф. Кульчицкаго.

Селезенка содержитъ большое количество весьма характерныхъ эритробластовъ, разсѣянныхъ группами по всей селезеночной мякоти, но не встрѣчающихся въ Мальпигіевыхъ тѣльцахъ. Изрѣдка отдѣльные эритробласты встрѣчаются въ широкихъ просвѣтахъ селезеночныхъ венъ. Попадаютъ иногда сильно вытянутыя ядра съ утолщеніями на обоихъ концахъ.

Въ небольшомъ сравнительно количествѣ имѣются блѣдныя кѣтки-гиганты, содержащія иногда крупныя капли, окрашенныя гематоксилиномъ.

Костный мозгъ. На мѣстахъ сохранившагося краснаго мозга имѣется множество совершенно типичныхъ эритробластовъ; на другихъ мѣстахъ встрѣчаются либо исключительно безцвѣтныя тѣльца, либо послѣднія преобладаютъ количественно. Въ общемъ мѣста съ характеромъ жирнаго мозга блѣдны кѣточными элементами.

Среди эритроцитовъ встрѣчаются изрѣдка формы съ ядромъ, распавшимся на отдѣльныя глыбки, имѣющія гомогенный видъ и окрашенныя интенсивно гематоксилиномъ. Глыбки бываютъ то правиль-

ной, круглой формы, то неправильной; величина их различна. Кроме того имется много эритроцитовъ, въ протоплазмѣ которыхъ замѣчается либо одно большое, либо нѣсколько (2—3) меньшихъ образований круглой формы, состоящихъ изъ мутной субстанции, окрашенной въ желтый цвѣтъ (orange). Образованія эти лежатъ въ центрѣ тѣльца или сдвинуты болѣе или менѣе къ периферіи его.

Въ *лимфатическихъ железахъ* эритробласты не были находимы. Железы содержатъ большое количество клѣтокъ-гигантовъ съ весьма блѣдными ядрами. Въ протоплазмѣ ихъ имются въ большемъ или меньшемъ числѣ каплевидныя образованія, чаще круглой формы и различной величины. Капли окрашены то интенсивно и равномерно гематоксилиномъ, то частично въ черный (гематоксинъ) и желтый (orange) цвѣтъ. Внутри гигантовъ встрѣчаются ядра попавшихъ сюда извнѣ клѣточныхъ элементовъ или даже цѣлыя клѣтки. Изрѣдка въ нихъ можно встрѣтить круглые, гомогенные диски, окрашенные въ желтый цвѣтъ (orange) и содержащіе въ центрѣ 2—3 круглыхъ, черныхъ (гематоксинъ), гомогенныхъ каплей. Клѣтки-гиганты встрѣчаются какъ въ фолликулахъ, такъ и въ фолликулярныхъ перекладинахъ, и въ синусахъ мякотнаго вещества.

Полиморфоядерныхъ лейкоцитовъ сравнительно съ селезенкой въ общемъ мало.

№ 14. *Селезенка щенковъ собаки № 13*; смѣсь проф. Кульчицкаго.

Вся ткань селезенки усѣяна массой весьма типичныхъ эритробластовъ различныхъ возрастовъ. Ядра эритробластовъ представляются иногда двойными, при чемъ совершенно обособленные части ядра круглы, неравной величины и неодинаково интенсивно окрашены. Встрѣчаются бисквитообразныя или 8—образныя ядра. Между эритробластами попадаются и такіе, въ протоплазмѣ которыхъ помимо рѣзко контурированнаго и довольно интенсивно окрашеннаго гематоксилиномъ ядра средней величины имется еще одна сравнительно интенсивно окрашенная въ желтый цвѣтъ (orange) мутноватая глыбка, величина которой значительно уступаетъ величинѣ ядра. Встрѣчаются и такія формы, у которыхъ на мѣстѣ прежде бывшаго типическаго ядра, въ центрѣ тѣльца замѣчается небольшая, мутная, довольно правильная глыбка, окрашенная въ желтый цвѣтъ. Иногда ядра эритробластовъ представляются въ видѣ небольшой, гомогенной капли въ центрѣ тѣльца. Изрѣдка интенсивно окрашенные ядра эритробластовъ вытянуты, истончены и булавовидно утолщены на концахъ. Иногда вмѣсто ядра имется 2—3 неравной величины, небольшія, довольно правильной формы капли, окрашенные въ мутновато-желтый цвѣтъ (orange). Рубиномъ онѣ окрашиваются въ насыщенный красный цвѣтъ.

Всѣ формы развитія эритробластовъ встрѣчаются какъ въ селезеночной мякоти, такъ и въ сосудахъ.

Лейкоциты исключительно одноядерны съ болѣе или менѣе неправильно кругловатымъ, блѣдно окрашеннымъ ядромъ; полиморфно-ядерныхъ съ изогнутымъ колбасовиднымъ ядромъ весьма мало. Лейкоциты образуютъ различной величины скопленія, не имѣющія еще характера строго обособленныхъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ взрослыхъ животныхъ, хотя въ нѣкоторыхъ изъ названныхъ скопленій имется центральный кровеносный сосудъ. Въ свою очередь и эритробласты образуютъ также болѣе или менѣе обособленные скопленія.

№ 15. *Селезенка, костный мозгъ и лимфатическія железы молодого щенка*; смѣсь проф. Кульчицкаго.

Въ *селезенкѣ* встрѣчаются въ изобиліи всѣ виды эритробластовъ. Группы эритробластовъ образуютъ большія скопленія въ паренхимѣ селезенки, при чемъ они заложены въ самой селезеночной мякоти, часто вблизи Мальпигіевыхъ тѣлецъ, но никогда не встрѣчаются въ самихъ тѣльцахъ. Часто различныя формы развитія эритробластовъ лежатъ въ просвѣтѣ кровеносныхъ сосудовъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ центрѣ гомогенной протоплазмы эритроблста замѣчается небольшое, круглое тѣло, окрашенное въ желтоватый цвѣтъ (orange), имѣющее особенно по периферіи зернистый видъ; структура его въ общемъ неясна; нѣкоторыя изъ этихъ центральныхъ образований имѣютъ неправильную форму. Встрѣчаются бисквитообразныя ядра. Иногда ядра эритробластовъ болѣе или менѣе вытянуты и изогнуты, то являясь въ видѣ короткой и толстой запятой, то напоминая форму гимнастическихъ гирь съ различно изогнутой и истонченной средней частью. Въ иныхъ эритроблстахъ ядра весьма малы, однородны и интенсивно окрашены гематоксилиномъ. Подобныя ядрамъ центральныя образованія окрашены бывають въ желтый цвѣтъ, зернисты, весьма малой величины, такъ что они часто представляются въ видѣ крупной точки. Въ иныхъ случаяхъ малое, центрально расположенное ядро окрашено въ сѣровато-желтоватый цвѣтъ; структура его неясна, контуры отчетливы. Попадаются ядра, распавшіяся на нѣсколько (2—6) частей, имѣющихъ довольно правильную круглую форму и окрашенныхъ гематоксилиномъ въ черный цвѣтъ. Величина ихъ разнообразна—отъ весьма маленькихъ, точечныхъ зеренъ до гомогенныхъ капель довольно значительной величины. Частицы ядра то безпорядочно разсыяны по всему тѣльцу, то сгущены въ центрѣ его. Эритробласты съ распающимся ядромъ встрѣчаются чаще всего въ селезеночной мякоти, несравненно рѣже въ просвѣтѣ сосудовъ.

Въ Мальпигіевыхъ тѣлцахъ, отчасти и въ самой пульпѣ много гигантскихъ клѣтокъ, содержащихъ крупныя, черныя капли, изрѣдка распадающіяся ядра постороннихъ элементовъ.

Полиморфноядерныхъ лейкоцитовъ съ изогнутымъ колбасовиднымъ ядромъ сравнительно мало.

Въ костномъ мозгѣ масса эритробластовъ всѣхъ возрастовъ. И здѣсь встрѣчаются тѣже разновидности ядеръ ихъ, какъ и въ селезенкѣ.

Въ костномъ мозгѣ сравнительно съ селезенкой гораздо больше лейкоцитовъ съ подковообразнымъ ядромъ.

Въ лимфатическихъ железахъ эритробластовъ нѣтъ. Гигантскія клѣтки съ гомогенными каплями и глыбками встрѣчаются въ большомъ количествѣ въ фолликулахъ, въ фолликулярныхъ перекладинахъ, отчасти въ синусахъ мякотнаго вещества.

№ 16. Селезенка взрослого щенка, у котораго предварительно взята для изслѣдованія кровь селезеночной вены. Селезенка фиксирована въ смѣси проф. Кульчицкаго, кровь изслѣдовалась по способу Ehrlich'a.

Въ селезенкѣ значительное количество характерныхъ эритробластовъ, хотя количественно они нѣсколько уступаютъ содержанію тѣхъ-же элементовъ въ селезенкѣ болѣе молодого щенка № 15. Иногда вмѣсто ядра имѣется маленькое, круглое, зернистое пятно желтоватаго цвѣта. Встрѣчаются 8-образныя ядра. Въ нѣкоторыхъ эритроблестахъ весьма маленькое, круглое ядро блѣдно окрашено гематоксилиномъ въ сѣроватый цвѣтъ. Изрѣдка ядра представляются распавшимися на нѣсколько черныхъ глыбокъ неправильной формы или на круглыя, гомогенныя каплевидныя частицы, также интенсивно окрашенныя гематоксилиномъ.

Много полиморфноядерныхъ лейкоцитовъ.

Часто встрѣчаются клѣтки-гиганты съ большимъ или меньшимъ количествомъ крупныхъ, гомогенныхъ, по большей части круглыхъ зеренъ. Окрашены эти послѣднія то въ черный цвѣтъ, то слабо въ желтый, то одновременно въ тотъ и другой цвѣтъ, при чемъ окрашенная гематоксилиномъ часть имѣетъ видъ серпа или кольца. Иногда въ гигантахъ наблюдаются обломки постороннихъ ядеръ.

Въ крови селезеночной вены при окраскѣ смѣсью эозина съ гематоксилиномъ обнаруживается довольно большое количество ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ (на нѣкоторыхъ препаратахъ ихъ можно насчитать до 22—25 экземпляровъ). Въ артеріальной крови названные элементы, повидимому, не встрѣчались.

№ 17. Селезенка и лимфатическія железы щенка (6 дней послѣ рожденія); смѣсь проф. Кульчицкаго.

Селезенка содержитъ огромное количество эритробластовъ. У болѣе позднихъ формъ развитія ядра малы, правильно круглы, гомоген-

ны, рѣзко очерчены и окрашены интенсивно гематоксилиномъ; изрѣдка подобныя ядра окрашиваются весьма слабо. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ маленькое, круглое ядро лежитъ эксцентрично, окрашено въ сѣровато-желтоватый цвѣтъ и обнаруживаетъ неясное радіальное расположеніе хроматиновыхъ лучей; контуры его рѣзко очерчены. Иногда маленькія, круглыя, гомогенныя ядра эритробластовъ окрашены интенсивно въ желтый цвѣтъ (orange). Встрѣчаются изрѣдка распадающіяся ядра, частицы которыхъ то имѣютъ круглую форму (въ видѣ черныхъ капель и точекъ), то являются въ видѣ глыбокъ неправильной формы, окрашенныхъ въ сѣровато-желтоватый цвѣтъ. Иногда ядра вытянуты на подобіе толстой и короткой запятой.

Въ Мальпигіевыхъ тѣлцахъ и въ селезеночной мякоти часто встрѣчаются гигантскія клѣтки съ черными (гематоксилинъ) или желтыми (orange) каплевидными образованіями.

Полиморфноядерные лейкоциты имѣются въ довольно большомъ количествѣ.

Въ лимфатическихъ железахъ эритробластовъ нѣтъ. Много полиморфноядерныхъ лейкоцитовъ и зернистыхъ гигантскихъ клѣтокъ.

№ 18. Селезенка, костный мозгъ (жирный) и лимфатическія железы стараго пса; смѣсь проф. Кульчицкаго. Взята для изслѣдованія кровь селезеночной вены.

Селезенка содержитъ довольно значительное количество типичныхъ эритробластовъ, разсѣянныхъ то по одиночкѣ, то въ видѣ скопленій, нерѣдко богатыхъ клѣточными формами. Болѣе взрослыя клѣтки имѣютъ малое, круглое, гомогенное ядро, рѣзко контурированное и интенсивно окрашенное. Впрочемъ, въ маленькихъ, блѣдно окрашенныхъ ядрахъ можно усмотрѣть иногда слѣды радіальныхъ глыбокъ. Иногда маленькое, круглое, рѣзко очерченное и гомогенное ядро окрашено въ сѣровато-желтоватый или въ чисто желтый цвѣтъ (orange). Въ иныхъ клѣткахъ ядра распались на 2 или нѣсколько черныхъ капель; изрѣдка въ центрѣ эритроблеста видна лишь одна черная точка. Нѣкоторыя ядра удлинены и булавовидно утолщены по концамъ значительно истонченной средней части.

Большое количество лейкоцитовъ съ изогнутымъ колбасовиднымъ ядромъ.

Встрѣчаются также гигантскія клѣтки съ черными каплевидными образованіями.

Въ костномъ мозгѣ скопленія эритробластовъ наблюдаются лишь въ участкахъ, сохранившихъ характеръ краснаго мозга. Маленькія, круглыя, гомогенныя ядра позднихъ формъ развитія эритробластовъ то окрашены гематоксилиномъ интенсивно или весьма слабо, то имѣютъ

сѣровато-желтоватый цвѣтъ. Встрѣчаются 8-образныя ядра, при чемъ обѣ части этой фигуры по большей части неодинаковой величины. Въ гомогенной протоплазмѣ нѣкоторыхъ эритробластовъ различаются иногда неправильныя глыбки, окрашенныя болѣе интенсивно въ желтый цвѣтъ сравнительно съ протоплазмой тѣльца.

Много полиморфноядерныхъ лейкоцитовъ.

Въ *лимфатическихъ железахъ* нѣтъ эритробластовъ.

Въ *крови* селезеночной вены ядерныя красныя кровяныя тѣльца также не были найдены.

№ 19. *Селезенка, костный мозгъ и лимфатическія железы беременной кошки*; смѣсь проф. Кульчицкаго. Взята кровь селезеночной вены.

Селезенка содержитъ довольно большое количество характерныхъ эритробластовъ. Чаше они встрѣчаются въ видѣ отдѣльныхъ элементовъ, рѣже въ видѣ небольшихъ скопленій. Ядра ихъ иногда являются распавшимися на нѣсколько гомогенныхъ неправильной формы глыбокъ, интенсивно окрашенныхъ гематоксилиномъ; иногда они вытянуты и булавовидно утолщены на концахъ, при чемъ на большемъ изъ утолщеній часто ясно распознаются хроматиновые лучи. Въ одномъ случаѣ ядро имѣло видъ правильного круга, большая часть котораго въ видѣ широкаго серпа окрашена интенсивно гематоксилиномъ въ черный цвѣтъ, а остальная часть его лишь слабо сѣроватаго цвѣта.

Полиморфноядерные лейкоциты въ большомъ количествѣ.

Въ *Мальпигіевыхъ тѣлцахъ* часто встрѣчаются гиганты-фагоциты.

Въ *костномъ мозгѣ* большое количество эритробластовъ. Они имѣютъ часто двойное ядро, обѣ части котораго круглы, неодинаковой величины, прилежать тѣсно другъ къ другу (8-образная фигура) или отдалены одна отъ другой и соединены черной, нитевидной перемычкой. Въ томъ и другомъ случаѣ одна изъ шаровидныхъ частей ядра, имѣющая большую величину, обнаруживаетъ характерную для ядеръ эритробластовъ структуру, тогда какъ другая, меньшая представляется гомогенной. Встрѣчаются затѣмъ эритробласты, у которыхъ на мѣстѣ ядра лежитъ зернистая желтоватая (orange) глыбка неправильной формы.

Въ *лимфатическихъ железахъ* нѣтъ эритробластовъ.

Также и въ *крови* селезеночной вены совершенно не имѣется ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

№ 20. *Селезенка, костный мозгъ, лимфатическія железы стараго кота*; смѣсь проф. Кульчицкаго. Кровь селезеночной вены.

Въ *селезенкѣ* встрѣчаются эритробласты; количество ихъ здѣсь сравнительно меньше, чѣмъ въ селезенкѣ кошки № 19. По большей части они заложены по одиночкѣ, хотя изрѣдка попадаются группы въ 10—12 элементовъ.

Много полиморфноядерныхъ лейкоцитовъ.

Костный мозгъ содержитъ большое количество эритробластовъ. Круглыя, гомогенныя ядра взрослыхъ формъ въ иныхъ случаяхъ значительно уменьшены и окрашены то въ черный (гематоксилинъ), то въ сѣровато-желтоватый цвѣтъ. Въ нѣкоторыхъ элементахъ ядра распались на 2—4 черныя, круглыя, небольшія (точечныя) глыбки; глыбки иногда неправильной формы, сѣровато-желтоватаго цвѣта. Изрѣдка въ центрѣ протоплазмы вмѣсто ядра замѣчается насыщенно желтая (orange), круглая точка.

Въ *лимфатическихъ железахъ* нѣтъ эритробластовъ.

Въ *крови* селезеночной вены нѣтъ ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

№ 21. *Селезенка и костный мозгъ взрослого щенка*; смѣсь проф. Кульчицкаго; прижизненная инъекція селезенки тою-же фиксирующею смѣсью; тройная окраска.

Въ *селезенкѣ* большое количество типичныхъ эритробластовъ, располагающихся чаше небольшими группами (3—6 элементовъ), нерѣдко однако въ такихъ скопленіяхъ насчитывается 20—30 элементовъ. Иногда маленькое ядро ихъ окрашено въ сѣроватый или сѣровато-желтоватый цвѣтъ, лежитъ эксцентрично. Подобная ядерная фигура иногда интенсивно окрашена рубиномъ; въ иныхъ случаяхъ въ центрѣ элемента замѣчается лишь одна гомогенная, красная (рубинъ) точка, изрѣдка имѣются 3—4 красныя капли неравной величины. Встрѣчаются 8-образныя ядра. Изрѣдка попадаются вытянутыя ядра, по формѣ напоминающія гимнастическія гири.

Полиморфноядерныхъ лейкоцитовъ съ колбасовиднымъ ядромъ мало.

Костный мозгъ содержитъ въ изобиліи всѣ формы развитія эритробластовъ; полиморфноядерные лейкоциты во множествѣ.

№ 22. *Селезенка, костный мозгъ и лимфатическія железы взрослого (5—6 мѣсяц.) щенка*; смѣсь проф. Кульчицкаго. Для изслѣдованія взята кровь селезеночной вены и артерій грудной стѣнки.

Въ *селезенкѣ* значительное количество эритробластовъ всѣхъ возрастовъ, часто разсѣянныхъ по всей селезеночной мякоти въ видѣ небольшихъ группъ, въ которыхъ иногда можно насчитать до 20 элементовъ. Между прочими формами встрѣчаются клѣтки съ значительно уменьшеннымъ, круглымъ, гомогеннымъ ядромъ, окрашеннымъ въ насыщенно-черный или въ сѣровато-желтый цвѣтъ. Иногда маленькое ядро окрашено въ чисто желтый цвѣтъ и представляется зернистымъ. Изрѣдка ядро является распавшимся на нѣсколько черныхъ каплевидныхъ частицъ довольно правильной формы. Въ нѣкоторыхъ клѣткахъ отъ ядра осталась лишь черная, точечная глыбка.

Среди лейкоцитовъ сравнительно мало полиморфноядерныхъ съ колбасовиднымъ, подковообразнымъ ядромъ.

Въ Мальпигіевыхъ тѣлцахъ и въ селезеночной мякоти встрѣчаются клѣтки—гиганты съ черными, каплевидными зернами; рядомъ съ черными встрѣчаются въ нихъ также капли, слабо окрашенные въ желтоватый цвѣтъ (orange).

Въ костномъ мозгѣ обиліе формъ развитія эритробластовъ. Ядра ихъ иногда по формѣ напоминаютъ гимнастическія гири съ двумя шаровидными утолщеніями неравной величины на концахъ удлинненной и истонченной средней части; въ иныхъ случаяхъ ядро распалось на черныя глыбки неправильной формы.

Въ лимфатическихъ железахъ эритробласты отсутствуютъ. Лейкоцитовъ съ изогнутымъ колбасовиднымъ ядромъ мало; довольно много клѣтокъ—гигантовъ съ черными каплевидными зернами.

Въ крови селезеночной вены на нѣкоторыхъ препаратахъ насчитывается до 30 ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

Въ артеріальной крови ядерные эритроциты не были найдены.

№ 23. Селезенка 16-ти дневнаго щенка; фиксація въ пикриновомъ сѣрной кислотѣ (Клейненберговская жидкость). Кровь селезеночной вены и артеріальная кровь.

Препараты селезенки послѣ указанной обработки красятся довольно плохо, имѣютъ грязноватый видъ, но и при такихъ условіяхъ эритробласты легко отличаются отъ лейкоцитовъ. Въ общемъ и здѣсь эритробласты сохранили нѣкоторые отличительныя свойства. Ядра ихъ имѣютъ круглую форму (въ самыхъ молодыхъ клѣткахъ они крупны и часто правильной овальной формы), красятся весьма интенсивно, но большей части имѣютъ однородный видъ, безъ признаковъ дифференцировки хроматинового вещества, хотя изрѣдка на самыхъ молодыхъ (большихъ) ядрахъ удается рассмотреть сѣтеподобное расположеніе тонкихъ хроматиновыхъ нитей, исходной точкой которыхъ служить периферія ядра. Протоплазма ихъ однородна, контуры клѣточного тѣла выступаютъ рѣзко.

Ядра лейкоцитовъ всегда слабо окрашены гематоксилиномъ, имѣютъ болѣе или менѣе неправильную форму, зернисты (обнаруживаютъ 1—2 большихъ и нѣсколько меньшихъ, интенсивно окрашенныхъ хроматиновыхъ глыбокъ); периферія ядра ограничена болѣе темной линіей. Протоплазма мутна, границы ея нерѣзко выражены.

Эритробласты имѣются въ огромномъ количествѣ.

Кровь селезеночной вены содержитъ весьма большое количество ядерныхъ красныхъ кровяныхъ тѣлецъ (на нѣкоторыхъ препаратахъ въ каждомъ полѣ зрѣнія можно насчитать нѣсколько тѣлецъ—до 10-ти).

Нѣкоторыя изъ нихъ дѣлятся митотически. Встрѣчаются иногда эритроциты съ двумя круглыми ядрами.

Въ артеріальной крови при весьма внимательномъ осмотрѣ на всемъ препаратѣ былъ найденъ лишь одинъ ядерный эритроцитъ.

№ 24. Костный мозгъ и селезенка голубя; смѣсь проф. Кульчицкаго.

Въ костномъ мозгѣ встрѣчаются слѣдующія формы красныхъ кровяныхъ тѣлецъ:

1. Эритроциты съ небольшимъ сравнительно ядромъ овальной формы, интенсивно и равномерно окрашеннымъ гематоксилиномъ, не обнаруживающимъ никакихъ признаковъ структуры. Протоплазма однородна, образуетъ весьма широкій поясъ вокругъ ядра, окрашена въ желтый цвѣтъ (orange). Тѣло клѣтки имѣетъ рѣзкій контуръ въ видѣ тонкой линіи. Форма клѣтки овальная; часто она различно измѣнена вслѣдствіе взаимнаго давленія скученныхъ клѣточныхъ элементовъ.

2. Затѣмъ имѣются эритроциты, у которыхъ ядро нѣсколько болѣе величины, веретенообразной формы, имѣетъ видъ толстой палочки съ закругленными концами. Контуръ ядра очерченъ довольно рѣзкой, темной (гематоксилинъ), тонкой линіей, на которой мѣстами замѣчаются утолщенія, переходящія отчасти въ болѣе толстыя или въ болѣе тонкія хроматиновые нити. Указанныя нити погружаются въ вещество ядра, при чемъ изъ соединенія ихъ образуется иногда родъ грубой сѣти; такихъ нитей въ ядрѣ весьма немного. Клѣточное тѣло овальной формы.

3. Слѣдующій затѣмъ видъ ядеръ имѣетъ такую-же палочковидную, веретенообразную форму съ тѣмъ лишь отличіемъ, что ядра эти нѣсколько толще предыдущихъ, хроматиновыхъ нитей въ нихъ нѣсколько больше.

4. Далѣе ядра утолщаются еще болѣе, сохраняя еще овальную форму. Въ нихъ можно рассмотреть болѣе густую сѣть изъ болѣе тонкихъ нитей; сѣть образуетъ петли неправильной формы съ утолщеніями въ мѣстахъ схожденія нитей. Исходной точкой нитей служатъ хроматиновые утолщенія на темной линіи, ограничивающей периферію ядра. Иногда ядро имѣетъ неправильно овальную форму. Элементы богаты однородной протоплазмой, окрашенной въ желтый цвѣтъ.

5. Подобной-же формы ядра часто не обнаруживаютъ хроматиновой сѣти, а отъ периферіи ихъ отходятъ внутрь короткіе хроматиновые глыбки неправильной треугольной формы, расположенные по радіусамъ и верхушками своими обращенные въ направленіи къ центру ядра. Изрѣдка нѣкоторые изъ этихъ лучей удлиняются и соединяются съ хроматиновыми глыбками (1—2), лежащими центрально или эксцентрично въ веществѣ ядра. Этотъ родъ клѣтокъ также имѣетъ большое

протоплазматическое тѣло; ядра ихъ по структурѣ напоминаютъ уже ядра эритробластовъ млекопитающихъ.

6. Дальнѣйшая затѣмъ форма ядра—круглая или эллипсоидная. Отходящія отъ периферіи хроматиновые лучи и нити иногда анастомозируютъ другъ съ другомъ и съ хроматиновыми глыбками въ веществѣ ядра, образуя тогда родъ неправильной сѣти. Часто болѣе массивные хроматиновые лучи коротки, не анастомозируютъ другъ съ другомъ и не образуютъ сѣти. Эта форма клѣтокъ бѣднѣе протоплазмой сравнительно съ предшествующимъ видомъ.

7. Далѣе имѣются клѣтки съ очень большимъ, совершенно круглымъ ядромъ съ темной линіей по периферіи его. Периферическая линія мѣстами утолщена; утолщенія часто переходятъ въ болѣе или менѣе длинные хроматиновые лучи, сообщающіеся иногда съ центральной глыбкой. Протоплазма ихъ гомогенна, окрашена слабо въ желтый цвѣтъ, рѣзко контурирована; тѣло клѣтки имѣетъ не совсѣмъ правильную, круглую форму.

8. Подобнаго-же вида элементы отличаются отъ предыдущихъ меньшею величиною вообще и нѣсколько меньшимъ, также совершенно круглымъ ядромъ, которое окрашивается болѣе интенсивно, благодаря тому, что хроматиновые лучи здѣсь нѣсколько толще, длиннѣе и расположены болѣе густо въ зависимости, вѣроятно, отъ уменьшенія размѣровъ ядра. Протоплазма окружаетъ ядро въ видѣ узкаго, гомогеннаго кольца, окрашеннаго въ желтый цвѣтъ (orange).

Такимъ образомъ у голубя образовательныя клѣтки эритроцитовъ характеризуются тѣми-же свойствами, какими обладаютъ эти клѣтки у млекопитающихъ.

Различныя формы эритробластовъ встрѣчаются какъ въ сосудахъ костнаго мозга, такъ и въ паренхимѣ его.

Ядра лейкоцитовъ красятся слабо, благодаря малому содержанію хроматина; они контурированы тонкой, темной линіей, на которой почти всегда имѣются по большей части точечныя, интенсивно окрашенныя утолщенія, не напоминающія однако собою хроматиновыхъ лучей эритробластовъ. Если изрѣдка и встрѣчаются какъ-бы хроматиновые лучи, идущіе отъ периферіи къ центру ядра, то такіе лучи попадаютъ весьма рѣдко и окрашены всегда весьма слабо въ сѣроватый цвѣтъ. Протоплазма мутна, сѣро-желтоватаго цвѣта (отъ примѣси гематоксилина). Границы клѣтокъ нерѣзко выражены.

Въ костномъ мозгѣ масса полиморфно-ядерныхъ зернистыхъ лейкоцитовъ. Зерна по большей части палочковидной формы, встрѣчаются и круглыя зерна. Среди лейкоцитовъ съ палочковой зернистостью встрѣчаются формы, протоплазма которыхъ пронизана какъ-бы нитями, на-

поминая расположеніе нитей въ моткѣ (зерна неокрашены, окрашены лишь промежутки между зернами).

Костный мозгъ содержитъ довольно много клѣтокъ—гигантовъ, заключающихъ въ себѣ гомогенныя, иногда очень крупныя капли, окрашенныя интенсивно гематоксилиномъ или въ слабо-желтоватый цвѣтъ (orange). Встрѣчаются въ нихъ также распадающіяся ядра, лежащія иногда какъ-бы въ вакуоляхъ, имѣющихся въ протоплазмѣ гигантовъ. Рѣже въ нихъ попадаются цѣлыя клѣточные элементы, подвергающіеся здѣсь распаду. Собственныя ядра гигантскихъ клѣтокъ всегда чрезвычайно блѣдно окрашены, относительно малой величины и неправильной формы.

Въ селезенкѣ голубя встрѣчаются формы красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, описанныя выше подъ рубриками—1, 2, 3, 4 (отчасти въ сосудахъ, отчасти въ паренхимѣ селезенки); 5 (въ сосудахъ), лишь весьма рѣдко 8 (въ паренхимѣ).

Изъ всего вышеизложеннаго слѣдуетъ:

1. Палочковая зернистость свойственна не только лейкоцитамъ птичьей крови, но встрѣчается также въ лейкоцитахъ нѣкоторыхъ млекопитающихъ (кошка).

2. Въ противоположность обыкновеннымъ сферическимъ зернамъ палочковыя обнаруживаютъ нѣкоторую дифференцировку составляющей ихъ субстанции, что выражается появленіемъ въ палочкахъ темныхъ (интенсивно окрашивающихся) и свѣтлыхъ (неокрашивающихся) точечныхъ образований. Эта особенность свойственна, впрочемъ, только палочковымъ зернамъ птичьей крови.

3. Какъ лейкоциты, такъ и эритроциты прежде чѣмъ достигнуть состоянія полной зрѣлости проходятъ рядъ послѣдовательныхъ ступеней развитія, рядъ постепенныхъ превращеній первоначальныхъ, образовательныхъ клѣтокъ, отличающихся специфическими особенностями для каждаго вида названныхъ тѣлецъ.

4. Превращеніе эритробластовъ въ дефинитивныя безъядерныя тѣльца млекопитающихъ происходитъ путемъ внутриклеточнаго распада ядра, которое предварительно претерпѣваетъ глубокія измѣненія въ своей структурѣ и прогрессивно уменьшается. Частицы распавшагося ядра какъ-бы расщипываются, растворяются. Въ иныхъ случаяхъ ядро, повидимому, можетъ исчезать путемъ постепенной атрофіи, проявляющейся въ прогрессивномъ уменьшеніи объема, измѣненіи структуры и въ постепенномъ исчезновеніи окрашивающейся субстанции ядра (безъ предварительнаго распада его на части).

5. Развитіе и превращеніе эритробластовъ происходитъ въ кровеносныхъ органахъ. Изъ нихъ первое мѣсто принадлежитъ костному

мозгу, который у млекопитающих сохраняет эту функцию в течение всей жизни организма и постоянно содержит въ изобиліи формы развитія красныхъ кровяныхъ тѣлецъ.

6. Селезенка млекопитающихъ также принимаетъ участіе въ образованіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, при чемъ кроветворная дѣятельность названнаго органа сохраняется и во время внутробной жизни, даже у престарѣлыхъ животныхъ. Но въ то время какъ у зародышей, а также въ теченіе извѣстнаго періода послѣ рожденія животнаго въ селезенкѣ имѣетъ мѣсто оживленное новообразование огромнаго количества цвѣтныхъ элементовъ, съ возрастомъ индивида функція селезенки въ этомъ отношеніи нѣсколько ослабѣваетъ, какъ это явствуетъ изъ относительно меньшаго содержанія клѣточныхъ формъ развитія въ селезенкѣ болѣе взрослыхъ животныхъ. Такимъ образомъ въ болѣе позднемъ возрастѣ существуетъ лишь количественное различіе между костнымъ мозгомъ и селезенкой. Однако кроветворительная функція послѣдней, повидимому, можетъ повышаться при извѣстныхъ условіяхъ. Такъ напр., скопленіе большого количества различныхъ формъ эритробластовъ наблюдается во время беременности и при недостаточной дѣятельности костнаго мозга (жирный мозгъ).

7. Развѣтіе и превращеніе эритробластовъ происходитъ въ самой селезеночной мякоти. Мальпигіевы тѣльца въ этомъ процессѣ не принимаютъ никакого участія. Болѣе позднія формы развитія эритробластовъ гораздо рѣже и въ несравненно меньшемъ числѣ встрѣчаются и въ венахъ селезеночной мякоти.

8. Лимфатическія железы ни у молодыхъ, ни у старыхъ животныхъ, повидимому, не принимаютъ участія въ образованіи красныхъ кровяныхъ тѣлецъ, по крайней мѣрѣ при нормальныхъ условіяхъ. Однако и въ нихъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ встрѣчаются иногда эритробласты въ весьма скудномъ количествѣ, какъ это мы видѣли у беременной морской свинки и у взрослой собаки съ сильно измѣненнымъ, жирнымъ костнымъ мозгомъ.

9. У птицъ образовательныя клѣтки красныхъ кровяныхъ тѣлецъ имѣютъ тотъ-же характеръ, какъ и у млекопитающихъ.

10. Въ костномъ мозгѣ, въ селезенкѣ и въ лимфатическихъ железахъ, кромѣ новообразованія кровяныхъ тѣлецъ, имѣетъ мѣсто также и разрушеніе ихъ. Послѣдняя функція принадлежитъ спеціальнымъ клѣточнымъ элементамъ, т. е. гигантамъ-фагоцитамъ.

Въ заключеніе приношу искреннюю благодарность глубокоуважаемому проф. Николаю Константиновичу Кульчицкому за выборъ темы и за совѣты, которыми я пользовался при исполненіи настоящей работы.

Объясненіе рисунковъ.

Всѣ рисунки исполнены при помощи рисовальнаго аппарата Abbe новѣйшей конструкціи (Zeiss); микроскопъ Reichert'a.

Таблица I-я.

Рис. 1, 2 и 3. Лейкоциты изъ крови цыпленка. Различной формы палочковыя зерна снабжены центральной свѣтлой точкой. Зерна окрашены въ темно-фіолетовый цвѣтъ (съ буроватымъ оттѣнкомъ). На рис. 1 рядомъ съ лейкоцитомъ лежитъ красное кровяное тѣльце. Ядро лейкоцита объемисто, имѣетъ посрединѣ вырѣзку, блѣдно окрашено въ зеленоватый цвѣтъ; протоплазма лейкоцита сохранилась лишь отчасти. На рис. 2 большую часть тѣльца занимаетъ слабо окрашенное въ зеленоватый цвѣтъ ядро, протоплазма же лейкоцита сохранилась въ одномъ мѣстѣ по периферіи ядра (въ видѣ серпа). На рис. 3 протоплазма и ядро лейкоцита хорошо сохранились—ядро кругловатое, объемистое, протоплазма окружаетъ его въ видѣ довольно равномернаго ободка.

Масл. иммерз. $\frac{1}{12}$ (18)+компенз. окул. № 12; окраска нейтральной смѣсью Ehrlich'a (Orange+кисл. фуксинъ+Methylgrün).

Рис. 4. Кучка зеренъ лейкоцита изъ крови другаго цыпленка. Зерна веретенообразной формы, окрашены ясно въ фіолетовый цвѣтъ, имѣютъ центральную точку, интенсивно окрашенную въ тотъ же цвѣтъ. Зерна скучены возлѣ прилежащаго краснаго кровяного тѣльца. Протоплазма лейкоцита разрушена, слѣды ядра его не изображены въ виду большей ясности рисунка.

Маслян. иммерз. $\frac{1}{12}$ (18)+компенз. окул. № 12; окраска нейтральной смѣсью Ehrlich'a (кисл. фуксинъ+Methylenblau).

Рис. 5. Лейкоцитъ изъ крови третьяго цыпленка. Контуръ тѣла его ясно выражены; два ядра слабо окрашены въ зеленоватый цвѣтъ. Зерна веретенообразной формы, окрашены въ фіолетовый цвѣтъ, имѣютъ центральную темно-фіолетовую точку.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+компенз. окул. № 12; окраска нейтральной смѣсью Spilling'a (кисл. фуксинъ+Methylgrün).

Рис. 6 и 7. Лейкоциты изъ крови цыпленка съ зернами круглой формы. На рис. 6 ядро лейкоцита хорошо сохранилось, тѣло же лишь отчасти. На рис. 7 контуры тѣльца ясно выражены, равно какъ и три ядра его, представляющіяся въ видѣ болѣе свѣтлыхъ пятенъ.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+компенз. окул. № 12; нейтральная смѣсь Ehrlich'a (Orange+кисл. фуксинъ+Methylgrün).

Рис. 8, 9, 10. Лейкоциты изъ крови цыпленка. Ядра ихъ интенсивно окрашены гематоксилиномъ, участки же протоплазмы между зеренъ окрашены нѣсколько слабѣе гематоксилиномъ или смѣсью послѣдняго съ эозиномъ; веретенообразныя зерна неокрашены, блѣдны.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+компенз. окул. № 12; смѣсь эозина съ гематоксилиномъ по Ehrlich'y.

Рис. 11, 12, 13. Представляютъ постепенное развитіе элементовъ Мальпигіева тѣльца изъ селезенки взрослой собаки. На рис. 11—элементы центрального слоя Мальпигіева тѣльца, расположенные въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ центральнымъ сосудомъ, часть стѣнки котораго изображена на рисункѣ. На рис. 12—элементы среднего слоя того-же тѣльца. На рис. 13—элементы периферического слоя.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 4.

Рис. 14. Безцвѣтныя кровяныя тѣльца и одинъ эритробластъ (а), заложенные въ широкомъ просвѣтѣ вены. Препараты селезенки той-же собаки.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 4.

Рис. 15. Непрямое дѣленіе зернистаго лейкоцита изъ костнаго мозга собаки.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 3 (Zeiss'a).

Рис. 16. Непрямое дѣленіе эритробластовъ изъ селезенки взрослой собаки.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 4.

Таблица II-я.

Рис. 1. Различныя стадіи развитія эритробластовъ въ селезенкѣ взрослой (беременной) собаки. Послѣдовательный рядъ формъ развитія обозначенъ буквами алфавита.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 4.

Рис. 2. Эритробласты и лейкоциты изъ костнаго мозга морской свинки.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 2.

Рис. 3. Эритробласты изъ селезенки той-же морской свинки.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 2.

Рис. 4. Эритробласты и лейкобласты изъ костнаго мозга голубя. Постепенный ходъ развитія обозначенъ буквами.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 3 (Zeiss'a).

Рис. 5. Различно вытянутыя и изогнутыя ядра эритробластовъ изъ селезенки кролика.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 3 (Zeiss'a).

Рис. 6. Прохожденіе эритробласта черезъ стѣнку кровеноснаго сосуда. Селезенка кролика.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 3 (Zeiss'a).

Рис. 7, 8, 9, 10, 11. Гиганты—фагоциты изъ селезенки морской свинки. Всѣ гигантскія клѣтки содержатъ въ протоплазмѣ своей каплевидныя образованія, интенсивно окрашенные гематоксилиномъ. Образованія эти имѣютъ по преимуществу правильную круглую форму, рѣже форма ихъ болѣе или менѣе неправильна.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 4.

Рис. 12. Фагоцитъ изъ Мальпигіева тѣльца селезенки другой морской свинки. Тройная окраска (рубинъ+гематоксилинъ+геліантинъ). Кромѣ каплевидныхъ зеренъ, окрашенныхъ рубиномъ въ розовый цвѣтъ, въ протоплазмѣ гиганта заложенъ посторонній клѣточный элементъ. Этотъ послѣдній лежитъ какъ-бы внутри большой вакуоли.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 3 (Zeiss'a).

Для всѣхъ гигантовъ-фагоцитовъ одни и тѣже обозначенія:

- а) Ядра самихъ гигантовъ.
- б) Ядра воспринятыхъ фагоцитами постороннихъ клѣтокъ; ядра эти обнаруживаютъ значительныя измѣненія структуры въ зависимости отъ процесса ихъ разрушенія.
- в) Постороннія клѣтки, лежащія какъ-бы въ вакуоляхъ внутри гигантовъ-фагоцитовъ. На рис. 10 *посторонняя клѣтка представляется въ видѣ правильного, рѣзко контурированнаго диска съ двумя крупными хроматиновыми каплями (остатокъ распавшагося ядра); вокругъ диска ясно замѣтная, совершенно неокрашенная кольцевидная полоска. Тоже на рис. 7 съ тѣмъ лишь различіемъ, что здѣсь безцвѣтная полоска окружаетъ лишь часть периферіи посторонняго элемента въ видѣ узкаго серпа.
- д) Постороннія клѣтки внутри фагоцитовъ; отъ протоплазмы этихъ воспринятыхъ клѣтокъ осталось лишь свѣтлое пятно, въ которомъ заложены каплевидныя хроматиновые глыбки (остатокъ ядра). На рис. 7 названныя хроматиновыя капли снабжены центральной свѣтлой точкой.

Рис. 13. Представляетъ нѣкоторыя формы каплевидныхъ включеній въ протоплазмѣ гигантовъ-фагоцитовъ. Включенія эти снабжены

1—2 свѣтлыми точками, рѣзко выступающими на темномъ фонѣ интенсивно окрашеннаго гематоксилиномъ въ черный цвѣтъ образованія; часто подобныя точки окрашены въ другой цвѣтъ (Orange, Aurantia).

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. 4.

Рис. 14, 15. Кѣлочные элементы, ядра которыхъ распадаются и представляются различно измѣненными. Подобные элементы встрѣчаются какъ внутри фагоцитовъ, такъ изрѣдка и вѣ ихъ, въ видѣ единичныхъ экземпляровъ среди кѣлокъ Мальпигіевыхъ тѣлецъ и селезеночной мякоти. Селезенка морской свинки.

Масл. им. $\frac{1}{12}$ (18)+окул. № 4.

БИБЛИОТЕКА
Кафедры Общей Гигиены
и Харьковского Медицинского Института



