

Л. И. АЛЕКСЕЕВА

ЗНАЧЕНИЕ ФАУНЫ МЛЕКОПИТАЮЩИХ АРМАВИРСКОЙ СВИТЫ
ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ТОЛЩ
СЕВЕРНОГО КAVКАЗА

Несмотря на большое количество работ, посвященных изучению отложений армавирской свиты, вопрос о времени ее формирования остался открытым. Большинство исследователей считают временем образования этих отложений период плиоцена и нижнего плейстоцена или во всяком случае указывают, что возраст этой свиты послепонтийский. Такая широта датировки может быть объяснена тем, что объем армавирской свиты разными исследователями понимается различно. Основным критерием для отнесения тех или иных осадков к армавирской свите служит их красноцветность. Именно поэтому часто отождествляют скифские глины Ергеней и верхние красные глины армавирской свиты из разреза у с. Форштадта (Попов, 1947, 1948; Родзянко, 1947 и др.). Иногда скифские глины даже называют армавирскими (Коптелова, 1957). Следует сразу же оговорить, что в данной статье идет речь о разрезе армавирской свиты, описанном В. П. Колесниковым в окрестностях Армавира (правый берег р. Кубани, в 0,5 км выше с. Форштадта).

Летом 1956 г. Н. А. Лебедевой было открыто в отложениях армавирской свиты местонахождение фауны млекопитающих, расположенное на высоком правом берегу р. Кубани (против г. Армавира), на высоте около 75 м над урезом воды. Разрез этого местонахождения следующий:

1. Почвенный покров, мощность 0,3—0,8 м.
2. Глина комковатая, красновато-желтая, с известковыми стяжениями, мощность 1 м.
3. Глина серая, плотная с поверхностями скольжения, содержащая в средней части дробины пирролизита, мощность 1,3 м.
4. Глина песчанистая, комковатая, красновато-бурая, с известковыми стяжениями. В верхней части слоя встречены кости млекопитающих, мощность 1,5 м.
5. Песок среднезернистый, серый, участками ожелезненный. В нижней части наблюдаются линзовидные прослои косослоистого разнозернистого песчаника, видимая мощность 4 м.

Полный разрез армавирской свиты можно видеть немного ниже по реке (около 400 м), в балке около с. Форштадт. В этой балке был описан типичный разрез армавирской свиты. Сопоставление этого разреза с разрезом местонахождения фауны помогло определить место костеностного горизонта в типичном разрезе армавирской свиты. Стратиграфический разрез этой свиты в балке около с. Форштадт следующий (сверху вниз):

1. Лёссовидные суглинки, мощность 2—3 м.
2. Глина песчанистая, светло-серая, в верхней части очень сильно песчанистая и мелкогоризонтально слоистая. Лёссовидные суглинки ложатся на слой глины с разрывом, мощность 1,4 м.

3. Глина красно-бурая, песчаная, комковатая, мощность 1,5 м.
4. Песок очень тонкозернистый, слюдястый. Нижняя часть на самой границе с нижележащим слоем глиниста и местами в этой части слоя песок сцементирован в плиты, мощность 3,0 м.
5. Глина песчаная, буровато-серая, мощность 1,5 м.
6. Глина песчаная, красно-оранжевая (пятнистая), мощность 0,7 м.
7. Глина рыхлая, песчаная, красновато-желтая (пятнистая), с известковыми стяжениями. На границах с нижележащим и вышележащим слоями прослеживаются два горизонта известковых стяжений (0,05—0,1 м), мощность 1 м.
8. Глина серовато-белая, плотная, с поверхностями скольжения; содержит дробины пиролюзита, мощность 1,4 м.
9. Глина красновато-бурая, комковатая, сильно песчаная, с известковыми стяжениями, мощность 1,5 м.
10. Песок тонкозернистый, желтовато-бурый, с мелкой горизонтальной слоистостью. В верхней части песок сцементирован в ясные плиты песчаника. К средней части приурочен горизонт известковых стяжений. Эти пески ложатся с разрывом на нижележащие отложения, мощность 4 м.
11. Глина песчаная, буровато-серая, мощность 0—1,2 м.
12. Песок слюдястый, серый (пятнами оранжевый). В средней и особенно в верхней части встречаются прослои известковых стяжений. В нижней части наблюдаются линзы и даже прослои песчаника с мелкой галькой, мощность 6 м.
13. Глина мергелистая, буровато-серая, слюдястая, горизонтально слоистая. Участками прослои глины настолько уплотнены, что они дают при выветривании плитки, мощность 6—7 м.
14. Известняк серый, плотный, с мактрами верхнего сармата (три горизонта, плит известняка, разделенных мелкозернистыми слюдястыми песками), мощность 4 м.

Проведенное изучение этих двух разрезов позволило установить, что костеносный слой соответствует как у с. Форштадт, так и в районе местонахождения костей, слою № 9 (типичного армавирского разреза), перекрываемому серыми глинами с дробинами пиролюзита. Таким образом, можно считать установленным, что костеносный горизонт приурочен к средней части армавирской толщи. О том, что это — горизонт, а не просто костеносная линза, можно судить по находкам костей животных того же фаунистического комплекса и главным образом по той же степени сохранности на склонах Стрижипкина оврага¹, т. е. 600 м выше по реке от местонахождения костей (в районе кирпичного завода): Там были найдены в осыпях, покрывающих склон, кости и зубы *Hipparion* sp., *Chilotherium* cf. *schlosseri* и *Tragoceros* (?) sp.

Несмотря на то, что армавирская свита неоднократно подвергалась детальному изучению, вопрос о ее возрасте по сути дела оставался неразрешенным. Открытие фауны млекопитающих в средней части разреза армавирской свиты позволяет, наконец, подойти к обоснованию геологического возраста ее отложений. Вопрос о времени формирования этих красноцветных континентальных отложений поднимался всеми исследователями, изучавшими их, и поэтому имеет довольно длинную историю.

Название «армавирская свита» было предложено В. П. Колесниковым (1931, 1933) для пестроцветной (существенно красноцветной) песчано-глинистой свиты, хорошо развитой на правом берегу р. Кубани, против Армавира, и залегающей на верхнем сармате. Это название было предложено условно до выяснения возраста отложений пестроцветной свиты. В. П. Колесников (1933) сообщил о находке в горизонте каравайных песчаников (верхняя? часть свиты) у с. Форштадта (окрестности Армавира) бивня крупного хоботного, по которому возраст отложений определить было невозможно. В дальнейшем, вплоть до открытия местонахождения Н. А. Лебедевой, находок фауны не отмечалось.

Таким образом, палеонтологического обоснования возраста отложений этой свиты нельзя было дать. Возраст ее большинством исследователей (Н. С. Волкова, Н. И. Лупарев и др.) устанавливался путем сопоставлений

¹ Костные остатки были открыты членом актива Армавирского музея краеведения Б. Л. Выродовым.

ставлений (часто с красноцветными отложениями весьма дальних районов). Так, И. Н. Сафронов (1955) определил возраст описываемой свиты, сопоставляя ее с отложениями, вскрытыми в Косякинском карьере (окрестности Ставрополя) и содержащими богатую плиоценовую фауну млекопитающих. Никаких оснований для такого сопоставления у исследователя не имелось: фауна в армавирской свите не была известна, а литологический состав ее пород значительно отличается от нормальных аллювиальных осадков косякинского разреза. Следует отметить, что первое предположение В. П. Колесникова (Колесников, Данов, 1926) об отнесении пестроцветной армавирской толщи к верхнему сармату оказалось более правильным, чем все последующие. В своих ранних работах В. П. Колесников (1933) относит песчано-глинистые отложения, развитые у станицы Прочноокопской, условно к верхнему сармату. В этих же работах он отмечает, что они близки к отложениям охристо-песчаной толщи, развитой вблизи Майкопа и залегающей на верхнем сармате. Позднее эту охристо-песчаную толщу В. П. Колесников (1940) датирует мзотисом.

В отложениях этой континентальной толщи, обнажающейся в левом берегу р. Белой (около станицы Ханской), был найден коренной зуб *Mastodon borsoni* (Алексеева, 1955). Указанный вид мастодонта характерен для верхнего миоцена и изредка встречается в нижнем плиоцене. Таким образом, датировка охристо-песчаной толщи мзотисом не лишена, вероятно, основания. Ее можно считать возможным аналогом армавирской свиты. Другим аналогом, по-видимому, является песчано-галечниковая толща, развитая в окрестностях станицы Воскресенской (бассейн р. Грязнухи). Там около хутора Склярówki в этой толще были найдены зубы *Tetralophodon grandincisivus* и щиток черепахи из рода *Testudo*, позволившие датировать эти отложения мзотисом (Алексеева, 1955). Следует оговориться, что в данный момент прямого сопоставления этих двух толщ с армавирской по форме млекопитающих провести нельзя, так как нет общих форм. Но общий облик фауны как из Ханской и Скляровского местонахождений, так и из Форштадтского, указывает на вторую половину верхнего миоцена и поэтому дает нам косвенное основание для такого сопоставления.

В результате небольших раскопок в Форштадтском местонахождении из отложений армавирской свиты были собраны остатки фауны, в составе которой преобладали носороги и гиппарионы. Большинство собранных костных остатков принадлежит гиппариону (обломок плеча, две метатарсальных кости, обломки метакарпа, обломки грифельных косточек, фаланги, таранная и пяточная кости, обломки нижней челюсти, отдельные верхние и нижние зубы). По имеющимся костным остаткам определить вид гиппариона невозможно. Проведенное сравнение с аналогичными костями гиппариона верхнего миоцена и плиоцена позволяет прийти к выводу, что данные костные остатки принадлежат верхнемиоценовому гиппариону. Как по абсолютным размерам, так и по большинству индексов гиппарион ближе всего к *Hipparion moldavicum*, известному из мзотических отложений Молдавии и юга Украины. По абсолютным признакам армавирский гиппарион немного крупнее *H. moldavicum*. Может быть, он близок к крупному *H. giganteum* из Гребенков, но сравнить их нельзя, так как для *H. giganteum* описан только череп. Следует также отметить, что по ряду абсолютных промеров и индексов армавирский гиппарион сходен с *H. eldaricum* из верхнего сармата Закавказья. Некоторые кости армавирского гиппариона имеют примитивные признаки (значительная суженность суставного валика плеча и др.). Сравнение с нижнеплиоценовыми гиппарионами (например, с *H. urmiense* из Мараги) показало, что армавирский гиппарион отличается при почти тех же самых разме-

рах животного рядом индексов костей (это довольно ясно заметно на метатарсальных костях). Известный из среднего плиоцена Европы *H. crassum* также очень резко отличается от армавирской формы. Он обладает значительно более массивными конечностями.

В общем сравнительно-анатомический анализ показал, что костные остатки принадлежит скорее всего верхнемиоценовому гиппариону. Ближе всего он к верхнесарматскому *H. eldaricum* и к мэотическому *H. moldavicum*, хотя имеются и незначительные отличия. Во всяком случае для нас важен факт наличия у армавирского гиппариона арханчских черт строения, что указывает на невозможность принадлежности этих костных остатков гиппариону среднего и верхнего плиоцена. Кроме того, среди костных остатков гиппариона изредка встречаются очень мелкие метаподии (боковые) и фаланги; они даже мельче, чем аналогичные кости самого мелкого гиппариона *H. elegans*, известного из павлодарской свиты. Индексы же в общих чертах сходны с таковыми крупной формы армавирского гиппариона. Не исключена возможность, что описываемые остатки принадлежат новому виду гиппариона, однако пока это выяснить трудно, так как, к сожалению, определение вида гиппариона на данном уровне знаний возможно только при наличии черепа или серий костей конечностей, позволяющих учитывать пределы видовой изменчивости. Датировка верхнемиоценовых отложений по гиппарионам затруднена еще тем фактом, что возраст известных местонахождений гиппарионовой фауны недостаточно хорошо обоснован. Для большинства из них (особенно это касается мэотических местонахождений Молдавии) стратиграфия должна быть пересмотрена.

Костные остатки носорогообразных животных также довольно обильны в данном местонахождении: верхние и нижние коренные зубы, метаподии, обломок бедра, сессамондные косточки. Удалось установить наличие двух различных форм. Большинство остатков принадлежит хилотерию, родственному *Chilotherium schlosseri*. Этот носорог близок к хилотериям из мэотических отложений Молдавии (Гребенники и др.). Другая носорогообразная форма, представленная в данной коллекции обломком зубов и обломком метаподия, пока не определена.

Кроме перечисленных остатков, в описываемом местоположении имеются отдельные зубы, фаланга и таранная кость парнокопытного. Верхнекоренные зубы, по-видимому, принадлежат *Tragoceros* sp.

На основании имеющихся данных возраст армавирской толщи может быть определен только как верхний сармат — мэотис (возможно понт). Близость армавирского гиппариона к *H. eldaricum* и некоторые арханчские признаки в строении его костей указывают, может быть, на более древний возраст, чем мэотис. К сожалению, имеющийся материал не дает возможности определенно доказать это.

Решение вопроса о возрасте армавирской свиты осложнено тем обстоятельством, что до сих пор палеонтологических находок в отложениях этой свиты, дающих возможность судить о ее возрасте, не отмечалось. Красноцветность этой толщи, как уже указывалось, давала возможность сопоставить ее с известными красноцветными толщами, которые характерны как для конца верхнего миоцена, так и для плиоцена и начала плейстоцена. В основном же красная окраска характерна для плиоценовых континентальных толщ (в частности, для киммерийского времени). По-видимому, именно поэтому большинство исследователей считают логичным допустить, что начало формирования этой толщи приходится на киммерийский век, или, говоря более приближенно, на плиоцен. Следует отметить, что некоторые геологи (Великовская, 1955) относят к плиоцену все позднеэоценовые красноцветы. Многие из этих «плиоценовых» толщ как в СССР, так и в Монголии и КНР, содержат типич-

ную гиппарионовую фауну, которая характерна для верхнего миоцена (средний сармат — мэотис). Таким образом, в подобных случаях красная окраска пород не может быть принята в качестве основного критерия, так как это приводит, оказывается, к ряду ошибок даже при наличии в этих континентальных толщах фауны млекопитающих, позволяющей устанавливать разновозрастность отдельных толщ. Правда, слабая степень изученности гиппарионовой и антропогенной фауны вклекла за собой и недостаточно ясное определение границ плиоцена.

Плиоцен, обычно, представляли более широко (В. А. Обручев и др.), причем увеличение его объема происходило за счет различного понимания пределов нижнего плиоцена (понта): понт в узком и в широком смысле. В первом случае — это предложенный Н. И. Андрусовым (1917) понтический ярус, охватывающий нижний плиоцен (в понимании советских ученых). Другое толкование понта, широко распространенное в Западной Европе (Mottl, 1939; Papp, Tenius, 1949 и др.), расширяет его границы, объединяя в понт средний и верхний сармат, мэотис и понт в понимании советских ученых. И. Н. Воронова (1951), Б. П. Жижченко (1951) и другие в своих работах расширяют объем плиоцена за счет отнесения к нижнему плиоцену мэотического яруса.

Существование различных точек зрения вносит, таким образом, некоторую неразбериху в определение объема плиоцена и позволяет некоторым авторам даже относить формирование позднеэоценовых красноцветов к плиоценовому времени. В частности, почти все красноцветы Северного Кавказа относились, как уже было указано, к армавирской свите. Обнаружение фауны млекопитающих в средней части типичного разреза ее у Армавира показало с несомненностью, что в эту свиту включено несколько разновозрастных толщ красноцветов. Собранная фауна указывает, что армавирская континентальная свита, обнажающаяся у с. Форштадта (вблизи Армавира), сформировалась в конце миоцена. Залегание костных остатков отклоняет какие-либо предположения о перееотложении этих остатков в результате размыва более древних отложений. Вызывает сомнение отнесение к армавирской свите красноцветных глин Ставрополя (бассейн рек Егорлыка, Калауса и др.). Правда, В. П. Колесников (1931) при геологическом описании южной трети листа Г—2 предположительно отнес их к армавирской свите, указывая, что в этом районе красноцветы залегают частично на размытом среднем и верхнем сармате и частично на понтических известняках (у хуторов Красная Горка и Жадон). Совершенно ясно, что красноцветы, залегающие на понте, не могут считаться синхроничными армавирским красным глинам, так как последние, как об этом свидетельствует фауна млекопитающих, во всяком случае не моложе понта. То же самое следует сказать, и о других континентальных красноцветных образованиях плиоцена, развитых на Северном Кавказе. Так, В. А. Гроссгейм и П. А. Мчедлишвили (1957) обнаружили недалеко от г. Усть-Лабинска выходы толщи переслаивающихся голубовато-серых глин и коричневых рыхлых косослоистых песков. В глинах найдена обильная листовая флора², которая помогла установить присутствие на территории Северного Кавказа континентальной толщи киммерийского возраста.

Континентальные песчано-галечные отложения более позднего возраста, охарактеризованные фауной, известны давно. В работах В. И. Громова (1948), а затем Н. К. Верещагина (1953; 1957) дается палеонтологическое обоснование возраста хавровской (ее возможный аналог ергенинская) и таманской толщ, хорошо фаунистически охарактеризованных. Эти толщи по наблюдающимся в них ярко-оранжевым прослоям

² Первая находка плиоценовой флоры на Северном Кавказе.

также могут называться красноцветными. Датировка их в данном случае не вызывает сомнений и поэтому мы не будем останавливаться на этом. Напротив, частые разногласия вызывает вопрос о возрасте залегающих выше ергенинских песков красных скифских глин, широко развитых на территории Калмыкской автономной области и в прилегающих районах Ростовской и Астраханской областей. Нередко скифский горизонт параллелизуется (Коптелова, 1957 и др.) с хорошо выдержанным горизонтом красных глин армавирской свиты. Но красные глины армавирской толщи являются, как было показано выше, верхнемиоценовыми. Красные скифские глины — более молодые образования, так как подстилающие их ергенинские пески на основании найденной в них фауны млекопитающих (Алексеева, 1958) датируются верхним плиоценом (эсплейстоценом). Таким образом можно утверждать, что формирование красных скифских глин происходило в значительно более позднее время, чем формирование красных глин армавирской свиты, во всяком случае не раньше конца эоплейстоцена.

Г. И. Попов (1948), занимавшийся вопросами возраста и генезиса скифских глин Ергеней, приходит к выводу, что они представляют собой континентальный эквивалент чаудинских слоев. В скифских глинах Ергеней был найден зуб *Elephas meridionalis*, что указывает на возможные пределы времени формирования этой толщи (конец эоплейстоцена)³. По-видимому, образование ее совпадало или почти совпадало со временем существования на территории Предкавказья таманского фаунистического комплекса. В пользу этого предположения свидетельствует находка в скифских глинах Ергеней зуба южного слона.

Следует несколько оговориться относительно того, что нельзя употреблять широко термин «скифская глина». Нередко «скифскими глинами» называют все (или большинство) красноцветные глины юга Украины и Молдавии (Морозов, 1956), не учитывая того факта, что в «в скифских глинах» Украины найден мамонт. Отсюда можно заключить, что мы в данный момент не знаем на территории Украины и Молдавии точных аналогов скифских глин Ергеней. Следует поискать аналогичные отложения и среди красноцветных глин в центральной части Северного Кавказа, так как теперь очевидно, что нельзя отождествлять скифские и армавирские глины (Коптелова, 1956, 1957 и другие авторы).

Итак, открытие и изучение армавирской фауны млекопитающих дало ключ к уточнению стратиграфического положения ряда красноцветных континентальных толщ Северного Кавказа. Присутствие в отложениях армавирской свиты костных остатков представителей типичной гиппарионовой фауны указывает на невозможность сопоставления этой свиты с континентальными толщами моложе конца нижнего плиоцена. Иными словами, на Северном Кавказе существует несколько разновозрастных, сформированных в верхнетретичное и нижнечетвертичное время континентальных толщ, красноцветность которых должна найти свое особое объяснение: 1) армавирская свита (и ее возможные аналоги — песчано-охристая толща у Майкопа и песчано-галечниковая толща у ст. Воскресенский), 2) конгломератовая понтическая толща⁴, развитая на территории Северной Осетии, 3) косякинская песчаная толща (в окрестностях Ставрополя), 4) хапровская (и ее аналоги — ергенинская? и псекупская), 5) таманская (и ее возможный аналог — горизонт скифских глин) и 6) песчаная толща у г. Георгиевска (соответствующая, по-видимому, во времени ее формирования, тираспольскому гравнию Молдавии).

³ Устное сообщение В. И. Громова.

⁴ Детальное изучение отложений и фауны автором не проводилось (возможно она окажется не понтической, так как ее понтический возраст, по мнению автора, недостаточно обоснован; Наннев, 1953).

- Алексеева Л. И. Позднеэоценовые мастодонты территории СССР. Автореферат диссертации. М., 1955.
- Алексеева Л. И. К палеонтологическому обоснованию возраста ергенинских песков (по данным фауны млекопитающих).—Докл. Акад. наук СССР, 1958, 120, № 3.
- Андрусов Н. И. Понтический ярус.—Геология России, 1917, 4, ч. 2, вып. 2.
- Великовская Е. М. Красноцветные отложения на территории СССР и зарубежной Азии.—Докл. Акад. наук СССР, 1955, 100, № 6.
- Верещагин Н. К. Млекопитающие Кавказа (история формирования фауны). Автореферат диссертации. Л., 1953.
- Верещагин Н. К. Остатки млекопитающих из нижнечетвертичных отложений Таманского полуострова.—Труды Зоол. инст. Акад. наук СССР, 1957, 22.
- Воронова И. Н. Мэотическая флора юга Украины. Автореферат диссертации. Л., 1951.
- Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР.—Труды Инст. геол. наук Акад. наук СССР, 1948, вып. 64, геол. серия (№ 17).
- Громова В. И. Гиппарионы (Род *Hipparion*).—Труды Палеонтол. инст. Акад. наук СССР, 1952, 36.
- Гроссгейм В. А., Мчедлишвили П. А. Первая находка плиоценовой флоры на Северном Кавказе. Докл. Акад. наук СССР, 1957, 116, № 5.
- Жижченко Б. П. Основные вопросы стратиграфии и палеогеографии кайнозойских отложений юга СССР.—Бюлл. Моск. общ. естествозн., отд. геол., 1951, 26, вып. 3.
- Колесников В. П. Геологическое описание южной трети листа Г-2.—Труды Главн. геол.-развед. упр., 1931, вып. 124.
- Колесников В. П. Геологическое и гидрологическое описание листа Г-3.—Труды Всесоюз. геол.-развед., объединен., 1933, вып. 206.
- Колесников В. П. Верхний миоцен.—Стратиграфия СССР, 1940, 12.
- Колесников В. П. и Иванов А. В. Геологическая карта центральной части Армавирского отдела Кубанской области.—Изв. Геол. комис., 1926, 45, № 9.
- Коптелова С. Н. Четвертичные и плиоценовые отложения Маньчжурского прогиба (район оз. Маньчжур-Гудило). Автореферат диссертации. Ростов-на-Дону, 1956.
- Коптелова С. Н. Литолого-стратиграфическая характеристика четвертичных и верхнеплиоценовых отложений Маньчжурского прогиба и некоторые вопросы по геологической истории.—Уч. зап. Ростов-на-Дону ун-в., 1957, 48, вып. 1.
- Морозов С. С. Состав и свойства скифских глин.—Уч. зап. Моск. ун-в., 1956, вып. 177.
- Наннев В. И. Некоторые сведения об ископаемых млекопитающих на территории Сев. Осетии.—Уч. зап. Северо-Осетинск. пед. инст., 1953, 19.
- Обручев В. А. Центральная Азия, Северный Китай и Нань-Шань. Отчет о путешествии, совершенном в 1892—1894 гг., т. I. СПб., 1900.
- Попов Г. И. Четвертичные и континентальные плиоценовые отложения Нижнего Дона и Северо-Восточного Приазовья.—Материалы по геол. и полезн. ископ. Азово-Черноморья, 1947, сб. 22.
- Попов Г. И. О возрасте и генезисе скифских глин юга Европейской части СССР.—Труды Новочеркасс. Политехн. инст., 1948, 17 (31).
- Родзянко Г. Н. Стратиграфия континентальных плиоценовых и четвертичных отложений Ергеней.—Материалы по геол. и полезн. ископ. Азово-Черноморья, 1947, сб. 22.
- Сафронов И. Н. К вопросу о возрасте террас р. Кубани.—Материалы по изуч. Ставропольского края, 1955, вып. 7.
- Mottl M. Die mittelpliozäne Säugetierfauna von Gödöllö bei Budapest.—Jahrb. Ung. Geol. Anst., 1939, 32, № 3.
- Papp A., Thénius E. Über die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs in Niederösterreich, Sitz. Osterr. Akad. Wiss. math., naturw. Kl., Abt. I, 1949, 158, H. 9, 10.