

Г. Л. БАДАМ

ИСКОПАЕМЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ ВЕРХНЕГО СИВАЛИКА И ПРОБЛЕМА ГРАНИЦЫ МЕЖДУ НЕОГЕНОМ И ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМОЙ В ИНДИИ

Разные исследователи предлагали множество точек зрения в отношении корреляции отложений верхнего сивалика, а также границы между неогеном и четвертичной системой. Хотя многие авторы, включая Пилгрима (Pilgrim, 1913, 1944), Мэтью (Mathew, 1929), Кольберта (Colbert, 1935, 1942), де Терра и Шардена (de Terra, Chardin, 1936), Льюиса (Lewis, 1937), а также Хойера и Кольберта (Hooijer, Golbert, 1951) прилагали значительные усилия для определения границы между неогеном и четвертичной системой, их различный подход к проблеме корреляции верхнего сивалика и расхождения во мнении, сделали положение вещей еще более запутанным. Для лучшего понимания этой сложной проблемы можно вкратце ознакомиться с различными представлениями о возрасте сивалика.

Фальконе (Falconer, 1868) считал, что сиваликская толща, соответствующая по современным представлениям верхнему сивалику, представляет собой единое фаунистическое подразделение и относил эти отложения к миоцену на основании ископаемых остатков (панцири черепах), которые он обнаружил в 1932 г. в горах Сивалик близ г. Дехра Дун в штате Уттар Прадеш. Лайдеккер (Lydekker, 1883) разделил сиваликскую серию на нижний и верхний горизонты и отнес их к плиоцену. Следует отметить, что фауна, которую Лайдеккер считал связанной с нижним сиваликом, в действительности относится к среднему сивалику, как это выяснено в настоящее время.

Пилгрим (Pilgrim, 1913) разделил сиваликскую серию на нижний, средний и верхний горизонты, для каждого горизонта выделил типичную фауну. Он также проследил связь одной фаунистической единицы с другой. Основываясь на сравнении фауны Сиваликов с европейской, он (Pilgrim, 1934) определил возраст верхнего сивалика как средний и нижний плейстоцен. Средний сивалик им отнесен к интервалу времени от верхнего миоцена до нижнего плейстоцена, а нижний сивалик — к среднему миоцену. Далее он включил в состав татрота нижнюю часть разреза верхнего сивалика, которая не содержит остатков *Equus* и *Elephas*, и предложил следующее стратиграфическое расчленение сиваликских отложений:

	Зона валунных конгломератов	Нижний плейстоцен
Верхний сивалик	Зона пинджор	Верхний плиоцен (валь д' Арно)
	Зона татрот	Средний плиоцен (монпелье)
Средний сивалик	Зона док патан	Нижний плиоцен (понт)
	Зона нагри	Верхний миоцен (сармат)
Нижний сивалик	Зона чинджи	Средний миоцен (торгон)
	Зона камлиал	Средний миоцен (гельвет)

Мэтью (Matthew 1929) изменил корреляцию Пилгрима и поместил сиваликскую группу несколько выше на геохронологической шкале.

Основываясь на подробном изучении родов Equidae (миграции Hippa-
gion и Equus в Индию), Camelidae и Giraffidae, он сопоставил нижний,
средний и верхний сивалик соответственно с нижним и средним плио-
ценом и нижним плейстоценом. Он считал, что присутствие остатков
Equus и Camelus указывает на плейстоценовый возраст, тогда как при-
сутствие Hippaгion и жирафид — на плиоценовый возраст вмещающих
их отложений. Мэтью сравнил фауну Сиваликов не только с европей-
ской и азиатской, но и с североамериканской фаунами. Он указал, что
появление новых элементов в фауне служит более надежным крите-
рием при корреляции, чем исчезновение старых.

Кольберт (Colbert, 1935, 1942) поддерживая взгляды Мэтью о ми-
грации Equidae, принял следующую корреляцию.

Се рия сивалик	Верхний сивалик	Зона валунных конгломератов	Нижний плейстоцен
		Зона пинджор	
		Зона татрот	Переходная
	Средний сивалик	Зона док патан	Средний и верхний плиоцен
		Зона нагри	
	Нижний сивалик	Зона чинджи	Нижний плиоцен
		Зона камлиал	Верхний миоцен

Де Терра и Шарден (de Terra, Chardin, 1936), изучая плейстоце-
новые отложения в Индии, поместили татрот и пинджор в нижний плей-
стоцен, а валунные конгломераты в средний плейстоцен.

Льюис (Lewis, 1937), опираясь на свои исследования стратиграфии
и гиппарионовой фауны, предложил следующую корреляцию сивалик-
ской группы:

Серия сивалик	Группа верхнего сивалика	Формация тави (новое название для зоны валунного конгломерата)	Средний плейстоцен
		Формация татрот (включая зоны татрот и пинджор)	Нижний плейстоцен
		Перерыв	Верхний плиоцен
Группа среднего сивалика		Формация док патан (зона док патан)	Средний плиоцен
		Формация нагри (зона нагри)	Нижний плиоцен
Группа нижнего сивалика		Формация чинджи (зона чинджи)	Верхний миоцен
		Формация камлиал (зона камлиал)	Средний миоцен

В результате открытия остатков Equus и Elephas в отложениях
формации татрот Льюис объединил татрот с пинджором и отнес их к
нижнему плейстоцену. Однако последующие исследования показали,
что остатки Equus были ошибочно отнесены к татроту (Pilgrim, 1940;
Koenigswald, 1950; Stirton, 1951). Эта корреляция отличается от корреля-
ции, предложенной Мэтью (Matthew, 1929) и Кольбертом (Colbert,
1935), так как Льюис помещал нижний сивалик еще ниже на геохроно-
логической шкале, чем предполагали эти исследователи раньше. Кроме
того, он изменил стратиграфическое положение верхнего сивалика: по-
местил его еще выше в плейстоцен. Он также предположил существо-
вание стратиграфического перерыва между док патаном и залегающим
над ним верхним сиваликом. Кольберт считал формацию татрот пере-
ходной между верхним плиоценом и нижним плейстоценом. Он объеди-
нил формации татрот и пинджор, как предполагал Льюис.

Пилгрим (Pilgrim, 1938) в свете последующих открытий изменил свои прежние взгляды на корреляцию. Он указал, что формация татрот представляет собой в действительности отдельный и независимый горизонт. Его корреляция не имеет ничего общего с сопоставлениями, проведенными де Терра и Шарденом (de Terra a. Chardin, 1936) и Льюисом (Lewis, 1937), как это ясно видно на составленной Пилгримом корреляционной таблице группы сивалик, приведенной ниже:

Верхний сивалик	Зона валунного конгломерата	Пост-кромер	Плейстоцен
	Зона пинджор	Виллафранк	
Средний сивалик	Зона татрот	Астий	Плиоцен
	Зона док патан	Понт	
	Зона нагри	Сармат	
Нижний сивалик	Зона чинджи	Тортон	Миоцен
	Зона камлиал	Тортон	

Пилгрим (Pilgrim, 1944), который продолжал свои исследования по этой проблеме, в конечном итоге определил татрот и пинджор как эквивалент верхнего плиоцена; к нижнему плейстоцену он отнес бейнские валунные слои.

На Международном геологическом конгрессе, который состоялся в Великобритании в 1948 г., было представлено много докладов по границе между неогеном и четвертичной системой. Было принято единодушное решение, что татрот следует считать эквивалентом верхнего плиоцена, пинджор — эквивалентом нижнего плейстоцена, а валунный конгломерат — эквивалентом верхней части нижнего плейстоцена.

Хойер и Кольберт (Hooijer, Colbert, 1951), основываясь на статистических данных, предположили, что присутствие девяти реликтовых форм из формации док патан, а также появление шести новых родов, позволяет считать татрот чисто переходной единицей между плиоценом и плейстоценом. Далее они подтвердили, что *Equus* в сиваликском комплексе впервые появляется в пинджоре.

Хойер (Hooijer, 1955) считал, что формация татрот в верхнем сивалике имеет ранневиллафранкский возраст на основании находки зуба *Archidiskodon planifrons* Льюисом в 1932 г. в верхнем сивалике к юго-востоку от деревни Татрот. Позже Хойер (Hooijer, 1951) предположил, что зона татрот относится к нижнему плейстоцену, как и зона пинджор, и что граница между плиоценом и плейстоценом должна проходить в основании зоны татрот.

Сахни и Кхан (Sahni, 1964) определили татрот как эквивалент верхнему плиоцену, а пинджор — нижнему плейстоцену, руководствуясь отсутствием *Equus* и *Bubalus* в татроте и отсутствием *Hipparion* и *Proamphibos* в пинджоре.

В Сиваликах, к северо-востоку от Чандигарха, автор собрал послонно из отложений формаций пинджор остатки следующих ископаемых (табл. 1): *Equus sivalensis*, *Rhinoceros sivalensis*, *Rhinoceros palaeindicus*, *Chilotherium intermedium*, *Bos*, *Bubalus*, *Hemibos*, *Leptobos*, *Bison*, *Cervus*, *Camelus*, *Archidiskodon planifrons*, *Geoclemys sivalensis*, *Crocodylus biporcatus*, *Crocodylus palaeindicus* и *Gavialis browni*.

В этом районе в татроте содержатся следующие ископаемые: *Hipparion antelopinum*, *Proamphibos*, *Leptobos* и *Colossochelys atlas*.

Следует упомянуть, что присутствие *Equus*, *Rhinoceros*, *Camelus*, *Bubalus* и др. свидетельствует о плейстоценовом возрасте пинджора (Lydekker, 1882; Pilgrim, 1913; Matthew, 1929; Hopwood, 1936), а отсутствие *Hipparion* и *Proamphibos* в этих слоях подтверждает это. Наличие *Hipparion* и *Proamphibos* в татроте указывает на плиоценовый возраст. Формация валунного конгломерата в этом районе охарактеризо-

Таблица 1

Распределение фауны млекопитающих в разрезах верхнего сивалика исследованной территории

Фауна	Татрот	Пинд-жор	Валу-ный конгло-мерат	Фауна	Татрот	Пинд-жор	Валу-ный конгло-мерат
Hipparion antelopinum	+	—	—	Bos	—	+	+
Equus sivalensis	—	+	+	Hemibos	—	+	?+
Rhinoceros sivalensis	—	+	?+	Bubalus	—	+	—
Rhinoceros palaeindicus	—	+	—	Leptobos	+	+	—
Chilotherium intermedium	—	+	—	Bison	—	+	—
Crocodylus Biporcatus	—	+	—	Proamphibos	+	—	—
Crocodylus palaeindicus	—	+	—	Cervus	—	+	—
Gavialis browni	—	+	—	Camelus	—	+	—
Geoclemys sivalensis	—	+	—	Archidiskodon	—	+	—
Colossochelys atlas	+	—	—				

Таблица 2

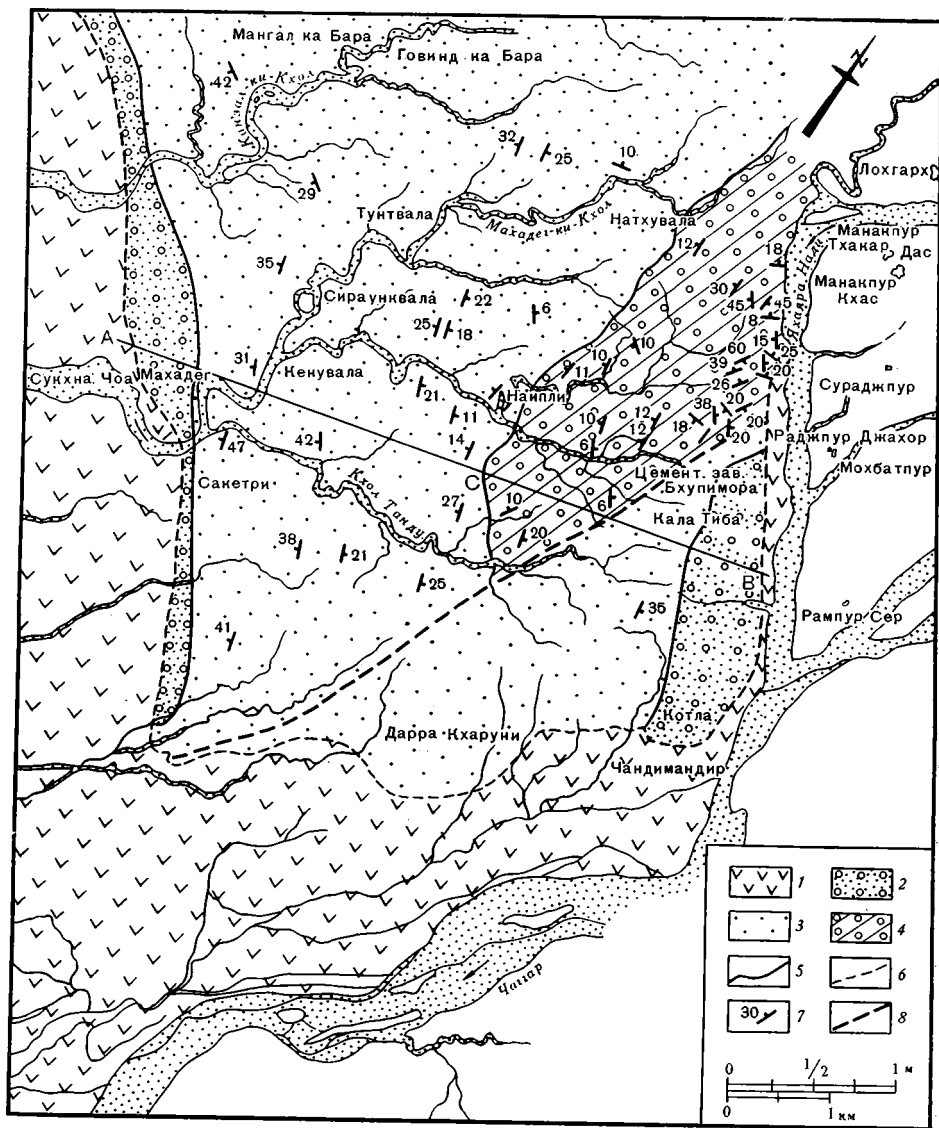
Отложения и фауна окрестностей Наипли (верхний плиоцен — нижний плейстоцен)

Стратиграфиче-ские подразделе-ния	Отложения		Фауна
	к западу от Наипли (по линии АБ, см. рисунок)	к востоку от Наипли	
Нижний плей-стоцен (виллафранк)	Чередование песчаников с глинами и крупнозернистыми песчаниками с гравием	Песчаники, алевриты, конгломераты, глины, крупнозернистые песчаники и гравий (мощн. 500—550 м)	Equus sivalensis Rhinoceros sivalensis Rhinoceros palaeindicus Chilotherium intermedium Geoclemys sivalensis Crocodylus biporcatus Crocodylus palaeindicus Gavialis browni Bubalus Hemibos Cervus Leptobos Camelus Bison Bos Archidiskodon
Верхний плио-цен (астий)	Чередование песчаников, глины и галечника	Песчаники, глины, алевриты, галечник (мощн. 390—400 м)	Hipparion antelopinum Colossochelys atlas Leptobos Proamphibos

вана скудными и фрагментарными остатками *Bos*, *Equus*, *Rhinoceros*. Скудность фауны в формации валунного конгломерата и наличие широко распространенных больших валунов из пород более раннего возраста указывает на определенные изменения климата и окружающей среды, включая водную среду и растительный мир. В этих условиях могли произойти частичное вымирание и миграция животных. В про-

цессе переноса крупных валунов скелеты и кости животных были раздроблены на множество мелких фрагментов. Наиболее вероятно, что между временем образования пинджорских отложений и валунного конгломерата имелся значительный перерыв. Фауна млекопитающих из валунных конгломератов беднее фауны, характерной для пинджора и татрота. Автор относит к верхнему плиоцену (астию) татрот, к нижнему плейстоцену (виллафранку) — пинджор и к среднему плейстоцену (кроммеру) — валунный конгломерат.

В исследованном автором районе Наипли (см. рисунок; табл. 2; около 80 км² к северо-востоку от г. Чандigarх) татрот отличается от пинджора широким распространением серых глин, преобладанием тонкозернистых песчаников и присутствием лишь незначительных просло-



Схематическая геологическая карта верхнесиваликских отложений, распространенных к северо-востоку от г. Чандигарх (по Sahni a. Khan, 1964; Badam, 1973)

1 — аллювий; 2 — валунный конгломерат; 3 — пинджор; 4 — татрот; 5 — литологические контакты; 6 — предположительные литологические контакты; 7 — падение и простираание слоев; 8 — сбросы

Корреляция отложений верхнего сивалика

Стандартная шкала	Falconer (1968)	Lydekker (1883)	Pilgrim (1934)	Colbert (1935)	Lewis (1937)	Pilgrim (1944)	Международный геологич. конгресс (1948)
Плейстоцен	Верхний						
	Средний				Тави	Верхний валунный конгломерат	
	Нижний			Валунный конгломерат	Перерыв	Нижний валунный конгломерат	Валунный конгломерат
Плиоцен	Верхний		Верхний сивалик	Пинджор Татрот	Татрот	Пинджор Татрот	Татрот
	Средний		Нижний сивалик				
	Нижний						
Мiocен	Верхний	Верхний сивалик					

ев конгломератов. Следует отметить, что по направлению к верхней части разреза наблюдается сравнительное уменьшение светло-серых пластов. Татрот переходит в пинджор без заметного перерыва. Определенный перерыв между татротом и пинджором регистрируется лишь по составу фауны. Отсутствие в пинджоре остатков гиппарионов, характерных для подстилающих отложений татрота, а также некоторые изменения в литологии определяют границу между татротом и пинджором (Badam, 1971). Следовательно, начало плейстоцена в Индии совпадает с появлением *Equus*, *Rhinoceros* и т. д. Аналогичные материалы, собранные де Терра и Патерсоном (de Terra, Paterson, 1939), а также автором (Badam, 1968, 1972) из отложений нижней каревы в Кашмире, могут служить дополнительным подтверждением этого вывода. Согласно Хопвуду (Hopwood, 1935), *Equus*, *Bos*, *Elephas* служат руководящими ископаемыми для отделения плейстоцена от плиоцена. Он утверждает, что присутствие какой-либо из перечисленных выше форм служит убедительным доказательством для отнесения к плейстоцену содержащих эту фауну отложений. Подобным же образом исчезновение гиппарионов из состава фауны отмечает верхнюю границу плиоцена (Matthew, 1929; Colbert, 1935; Kurten, 1958).

Можно сделать вывод, что отсутствие в отложениях пинджора *Hipparion* и *Proamphibos*, с одной стороны, и первое появление *Equus*, *Rhi-*

Т а б л и ц а 3

Hooijer a. Colbert (1951)	Sahni a. Khan (1964)	Badam (1977, данная статья)	Характерная фауна (собранный автором)	Ява	Европа	Китай
	T ₄ T ₃ T ₂	T ₄ T ₃ T ₂				
	T ₁ Верхний валунный конгломерат	T ₁ Валунный конгломерат	Equus sivalensis, Rhinoceros sivalensis, Bos, Hemibos	Слон трифиль (Pithecanthropus erectus)	Верхний кромер	Чжоукундянь (Sinanthropus pekinensis) Верхн. саямьнь
Валунный конгломерат	? Перерыв Нижн. валунный конгломерат		Equus sivalensis, Rhinoceros sivalensis, R. palaeindicus, Chlothierium intermedium, Geoclemys sivalensis, Crocodylus biporcatus, C. palaeindicus, Gavialis browni, Bubalus, Hemibos, Bos, Cervus, Leptobos, Camelus, Bison, Archidiskodon	Слон джегис (Pithecanthropus robustus)	Нижний кромер	Нижний саямьнь
Пинджор	Пинджор	Пинджор			Вилла-франк	Ниховань
Татрот						
	Татрот	Татрот	Hipparion, Antelopinum, Colosochelys atlas, Leptobos, Proamphibos	Астий		

poseros и Bubalos — с другой, не только служит основанием для проведения границы между пинджором и татротом, но также указывает на их нижнеплейстоценовый возраст. Корреляция верхнего сивалика по данным различных исследователей приведена в табл. 3.

ЛИТЕРАТУРА

- Badam G. L. Note on the occurrence of fossil vertebrates in the Karewas of Kashmir.— Res. Bull. (N. S.) P. U., 1968, 19, 3—4.
- Badam G. L. Villafranchian of India.— 5th Congr. Comm. Med. Neogene, Lyon (France), Abstracts, 1971.
- Badam G. L. Additional Mammalian Fossils in the Karewas of Kashmir.— Curr. Sci., 1972, 41, 14.
- Colbert E. H. Siwalik Mammals in the American Museum of Natural History.— Trans. Amer. Phil. Soc. (N. S.), 1935, 26.
- Colbert E. H. The geological succession of the Proboscidea in India.— In: Osborn H. F. Proboscidea, 1942.
- De Terra H., Teilhard de Chardin. Observations on the Upper Siwalik Formation and later Pleistocene deposits in India.— Amer. Phil. Soc. Proc., 1936, 76.
- De Terra H., Paterson T. T. Studies on the Ice-Age in India and associated human cultures.— Carn. Inst. Wash., 1939, 493.
- Falconer H. Palaeontological Memoirs, Edited by Murchison, 1868, 1.

- Hooijer D. A.* Archidiskodon planifrons (Falc. et Gaut.) from the Tatrot zone of the Upper Siwaliks.—Leidse Geol. Med., 1955, 20.
- Hooijer D. A.* The correlation of fossil mammalian faunas and the Plio-Pleistocene boundary in Java.—Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wet. Amsterdam, 1957, ser. B, 60.
- Hooijer D. A., E. H. Colbert.* A note on the Plio-Pleistocene boundary in the Siwalik Series of India and in Java.—Amer. J. Sci., 1951, 249.
- Hopwood A. T.* Fossil elephants and man.—Proc. Geol. Assoc. London, 1935, 46.
- Hopwood A. T.* The former distribution of Caballine and Zebrine horses in Europe and Asia.—Proc. Zool. Soc. London, 1936, 2.
- Koenigswald G. H. R. von.* Vertebrate stratigraphy.—In: van Bemmelen R. W. The Geology of Indonesia, v. 1. The Hague, 1950.
- Kurten B.* A note on the age of the Dhok Pathan zone of the Siwalik Series (India).—Acta Univ. Stockholm Contr. Geol., 1958, 2, 2.
- Lewis G. E.* A new Siwalik correlation. Amer. Jour. Sci., 1937, ser. 5, 33, 195.
- Lydekker R.* Siwalik and Narbada Equidae.—Paleontol. Ind., 1882, Ser. 10, 2, 3.
- Lydekker R.* Synopsis on the fossil vertebrata of India.—Rec. Geol. Surv. India, 1883, 16.
- Matthew W. D.* Critical observations upon Siwalik Mammals.—Bull. Amer. Mus. Natur. Hist., 1929, 56.
- Pilgrim G. E.* Correlation of the Siwaliks with Mammal horizons of Europe.—Rec. Geol. Surv. India, 1913, 43, 4.
- Pilgrim G. E.* Correlation of Ossiferous Sections in the Upper Cenozoic of India.—Amer. Mus. Novitates, 1934, 704.
- Pilgrim G. E.* Are the Equidae reliable for the correlation of the Siwaliks with the Cenozoic stages of N. America?—Rec. Geol. Surv. India, 1938, 73, 437—482 (including an appendix by A. T. Hopwood).
- Pilgrim G. E.* The application of European time scale to the Upper Tertiary of N. America.—Geol. Mag., 1940, 77.
- Pilgrim G. E.* The lower limit of the Pleistocene in Europe and Asia.—Geol. Mag., 1944, 81.
- Sahni M. R. a. Khan.* Stratigraphy, structure and correlation of the Upper Siwaliks east of Chandigarh.—J. Paleontol. Soc. India, 1964, 4.
- Stirton R. A.* Principles in correlation and their application to later Cenozoic Holarctic continental Mammalian faunas.—Intern. Geol. Congr. Rept., 18th Session, Great Britain, 1948, 11, 1951.