УДК 564; 56.074; 56.016.3

# Таксономическое разнообразие раннекембрийской мелкораковинной фауны Китая

**Ю.Е. Демиденко, П.Ю. Пархаев**

Палеонтологический институт РАН, Москва
E-mail: juliad@paleo.ru, pparkh@paleo.ru

Наибольшее число описанных таксонов мелкораковинной фауны происходит из нижнекембрийских разрезов Сибири и Китая. Проведенная таксономическая ревизия китайских таксонов позволила более чем вдвое сократить число валидных видов. Тем самым было показано, что китайская фауна не является исключительной в смысле разнообразия, а находится на уровне кембрийских фаун других регионов. Наглядно продемонстрировано важнейшее значение морфологических и таксономических работ для оценки реального биоразнообразия.

*Ключевые слова*: мелкораковинная фауна, Китай, нижний кембрий, биоразнообразие, таксономическая ревизия, зоопроблематики, моллюски.

Данные палеонтологической летописи свидетельствуют о том, что формирование современного разнообразия органического мира Земли происходило неравномерно – периоды вспышек биоразнообразия чередовались с массовыми вымираниями. Одним из интереснейших этапов развития биосферы, характеризующихся взрывным таксонообразованием, является рубеж докембрия – кембрия. В это время, пока по еще не очень понятным причинам, животные организмы приобрели способность к биоминерализации. Благодаря этому появилась возможность строить разнообразные скелетные конструкции, обеспечившие такие важные для организмов функции, как опора и защита. Эти инновации обусловили широчайшую адаптивную радиацию морских многоклеточных организмов, которые в кратчайшие сроки заселили разнообразнейшие биотопы, освоили новые экологические ниши, формируя новые типы морских сообществ.

Естественно, этот процесс сопровождался очень быстрым наращиванием числа таксонов разного ранга — от видов и родов до классов и типов, причем в течение только раннего кембрия (всего около 25–30 млн. лет) сложилось большинство типов и классов животных, продолжающих существовать и ныне (Conway Morris, 1993).

Одной из наиболее характерных черт раннекембрийской биоты является так называемая мелкораковинная фауна (small shelly fossils, SSF) — комплекс разнообразных в таксономическом отношении мелких скелетных окаменелостей. В ее состав входили как представители известных ныне групп (моллюски, брахиоподы, некоторые членистоногие), так и групп неясной систематической принадлежности (зоопроблематики),

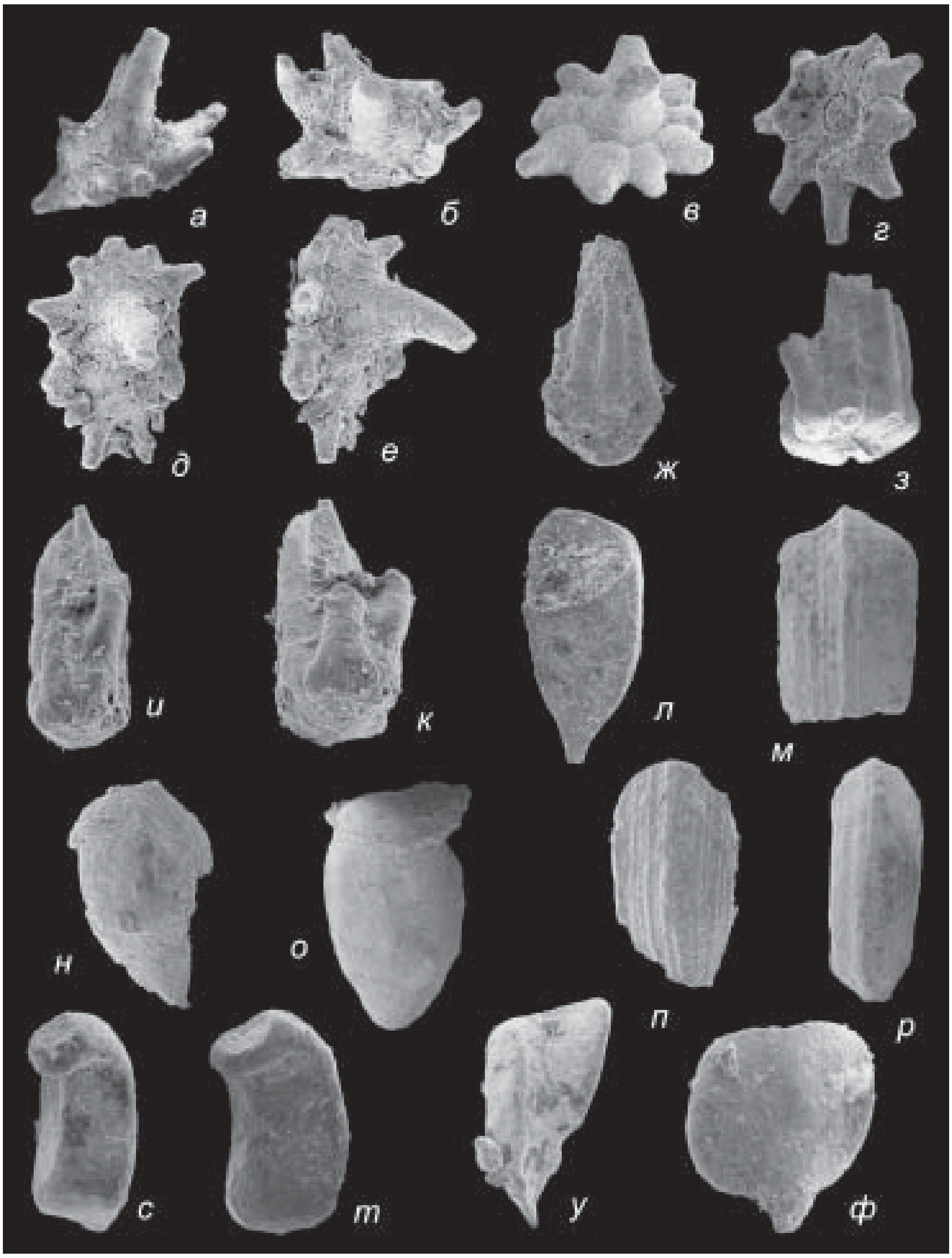


Рис. 1. Зоопроблематики из мейшучунского яруса провинции Юннань; *а, б* — *Chancelloria grosdilovi* Zhuravleva et Korde, 1955: *а* — экз. ПИН, № 4552/2830, сбоку (×18), *б* — экз. ПИН, № 4552/528, сверху (×39); формация Чжуцзячин, пачка Дахай; *в, г* — *Chancelloria symmetrica* Vassiljeva, 1985: *в* — экз. ПИН, № 4552/2242, сбоку (×25); *г* — экз. ПИН, № 4552/2866, снизу (×27); пачка Дахай; *д, е* — *Chancelloriella bella* Demidenko, 2000; экз. ПИН, № 4552/525: *д* — сверху (×27); *е* — сбоку (×33); формация Чжуцзячин, пачка Чжоничунь; *ж, з* — *Platyspinites digitatus* Vassiljeva, 1985: *ж* — экз. ПИН, № 4552/2875, сбоку (×49); *з* — экз. ПИН, № 4552/2296, косой вид сбоку (×40); пачка

Дахай; *и, к* — *Platyspinites* sp. nov., экз. ПИН, № 4552/2839: *и* — косой вид сбоку (×52); *к* — косой вид сбоку (×63); пачка Дахай; *л, м* — *Halkieria sacciformis* (Meshkova, 1969): *л* — экз. ПИН, № 4552/2192, пластинчатый склерит снизу (×45); пачка Чжоничунь; *м* — экз. ПИН, № 4552/2862, ножевидный склерит сверху (× 26); пачка Дахай; *н, о* — *Halkieria sthenobasis* (Jiang, 1982): *н* — экз. ПИН, № 4552/2250, пластинчатый склерит сверху (×28); *о* — экз. ПИН, № 4552/2424, пластинчатый склерит снизу (×18); пачка Дахай; *п, р* — *Halkieria undulata* Wang, 1994: *п* — экз. ПИН, № 4552/519, пластинчатый склерит сверху (×18); *р* — экз. ПИН, № 4552/2850, серповидный склерит сверху (×24); пачка Дахай; *с, т* — *Halkieria* sp. nov.: *с* — экз. ПИН, № 4552/2065, серповидный склерит снизу (×44); *т* — экз. ПИН, № 4552/2064, серповидный склерит снизу (×50); пачка Чжоничунь; *у, ф* — *Sinosachites flabelliformis* He, 1980: *у* — экз. ПИН, № 4552/2733, сверху (×37); пачка Чжоничунь; *ф* — экз. ПИН, № 4552/2350, сверху (×63); пачка Дахай.

большая часть которых исчезла к концу кембрия. В целом все эти группы составляли основу так называемого архаического биоразнообразия, всестороннее изучение которого представляет чрезвычайный интерес для понимания фундаментальных закономерностей ранней эволюции многоклеточных животных.

Морфологическое изучение является одним из популярных подходов для решения проблем эволюции и систематики древнейших мелкораковинных организмов из различных регионов мира. В результате к настоящему времени в статьях и монографиях, посвященных фауне кембрийского периода, описано огромное число таксонов животных организмов. Однако очевидно, что многие виды зоопроблематик и моллюсков в действительности являются синонимами, вызывая, таким образом, искусственное завышение общего таксономического разнообразия. Цель нашей работы — таксономическое изучение и ревизия раннекембрийских мелкораковинных организмов Китая на видовом и родовом уровнях с целью получения более реальных данных биоразнообразия региона. Для оценки достоверности полученных результатов мы провели ревизию независимо по двум группам фауны — зоопроблематикам и моллюскам.

Нами изучено около 6 тыс. экземпляров зоопроблематик и 5 тыс. экземпляров моллюсков из мейшучунского яруса восточной части провинции Юннань. Образцы пород отобраны из формаций Чжуцзячин (новое название для формации Мейшучунь, см. Zhu et al., 2001, с. 7) и Чунчжуси, вскрытых в разрезах Сяовэйтоушань, Бадаовань и карьере Сяньфен. Этот стратиграфический интервал коррелируется с самой верхней частью немакит-далдынского яруса, основанием томмотского и второй половиной атдабанского ярусов Сибирской платформы (Khomentovsky, Karlova, 1993; Zhuravlev, 1995). Верхней половине томмота и нижней части атдабана в китайских разрезах соответствует перерыв (Zhuravlev, 1995). Разрезы были неоднократно описаны (Zhang et al., 1979; Luo et al., 1980, 1982, 1984, 1994; Qian, Bengtson, 1989; Qian, 1989; Zhu et al., 2005), поэтому большинство зоопроблематик и моллюсков являются широко известными (Jiang, 1980; Qian, Bengtson, 1989).

Изученная нами коллекция зоопроблематик и моллюсков отобрана из нерастворенного осадка, полученного после химического растворения карбонатных пород (20 образцов) 8-10% уксусной кислотой. Коллекция хранится в ПИН РАН, № 4552.

Кроме изученной коллекции ископаемых мы использовали составленный нами аннотированный список зоопроблематик и моллюсков из кембрийских отложений Китая. Список основан на литературе, опубликованной в 1974–2004 гг., и включает 726 номинальных видов, среди которых 492 вида SSF и 234 вида моллюсков. Для каждого номинального вида указано видовое название в первоначальной комбинации, автор и год описания, современный таксономический статус, установленный в ходе проведенной ревизии, список синонимов с библиографическими ссылками, детальное географическое и геологическое распространение и принадлежность к систематической группе.

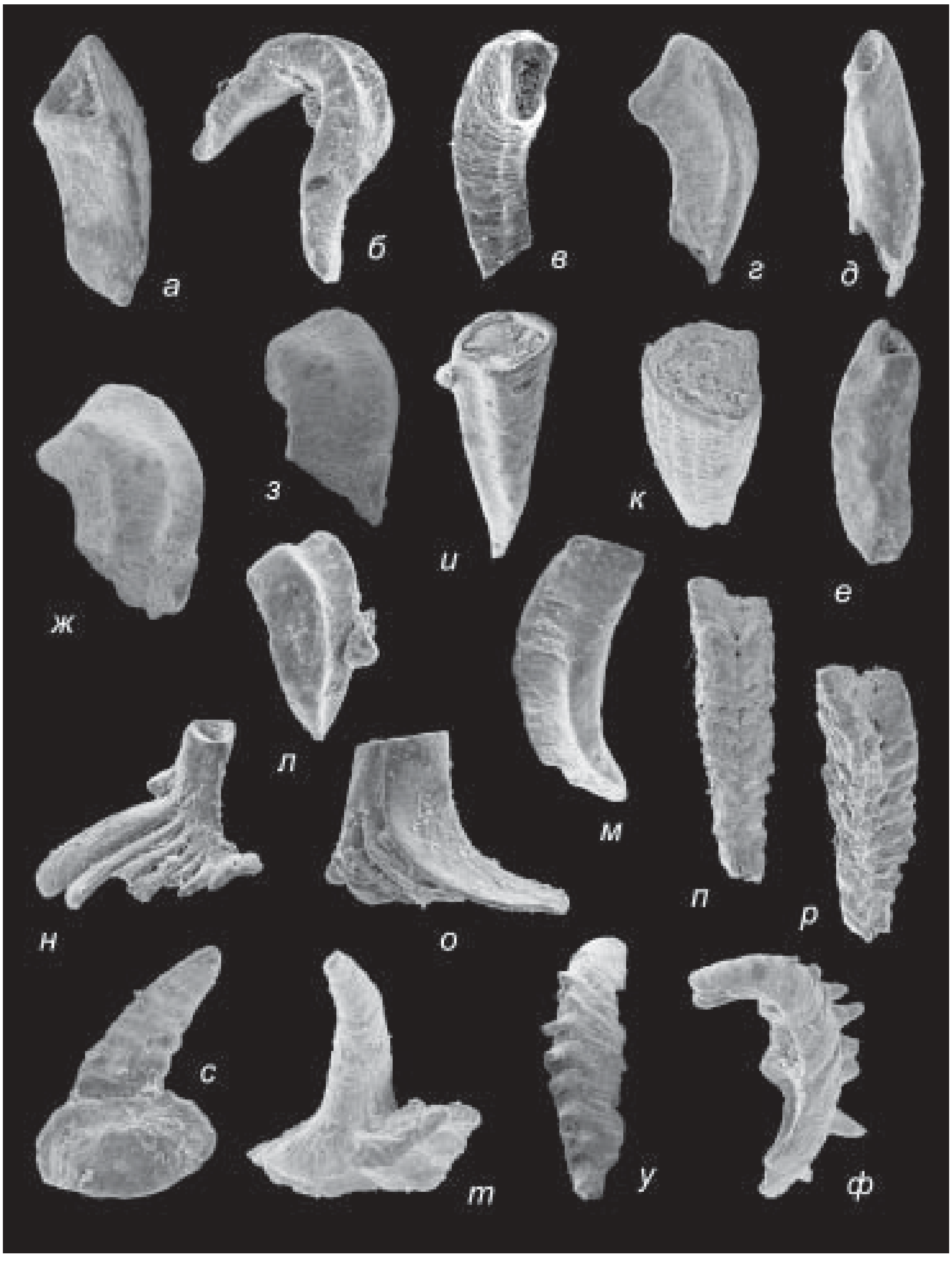


Рис. 2. Зоопроблематики из мейшучунского яруса провинции Юннань; *а, б* — *Siphogonuchites triangularis* Qian, 1977: *а* — экз. ПИН, № 4552/2663, левый склерит снизу (×65); *б* — экз. ПИН, № 4552/2144, косой вид левого склерита (×84); пачка Чжоничунь; *в, г* — *Lopochites latazonalis* Qian, 1977: *в* — экз. ПИН, № 4552/559, косой вид снизу (×30); *г* — экз. ПИН, № 4552/558, сбоку (×21); пачка Чжоничунь; *д, е* — Siphogonuchitidae gen. et sp. nov.: *д* — экз. ПИН, № 4552/2960, снизу (× 70); *е* — экз. ПИН, № 4552/2593, снизу (×46); пачка Чжоничунь; *ж, з* — *Lopochites quadrogonus* Qian, 1984, экз. ПИН, № 4552/2836: *ж* — сбоку (×33); *з* — косой вид сбоку склерита с дистального конца (×32); пачка Дахай; *и, к* — *Lomasulcachites macrus* Qian et Jiang, 1982: *и* — экз. ПИН,

№ 4552/2507, косой вид сбоку склерита со стороны основания (×34); пачка Чжоничунь; *к* — экз. ПИН, № 4552/2613, косой вид сбоку склерита со стороны основания (×70); *л, м* — *Drepanochites dilatatus* Qian et Jiang, 1982: *л* — экз. ПИН, № 4552/2757, сверху (×52); *м* — экз. ПИН, № 4552/2204, косой вид склерита со стороны основания (×63); пачка Чжоничунь; *н, о* — *Dabashanites mirus* Chen, 1979: *н* — экз. ПИН, № 4552/2953, косой вид (×112); *о* — экз. ПИН, № 4552/2711, снизу (×117); пачка Чжоничунь; *п, р* — *Quadrosiphogonuchites curvatornatus* Chen, 1982, экз. ПИН, № 4552/518: *п* — сбоку (x 22); *р* — косой вид со стороны основания (×23); пачка Дахай; *с, т* — *Zhijinites longistriatus* Qian, 1978: *с* — экз. ПИН, № 4552/2624, вид сбоку (×105); *т* — экз. ПИН, № 4552/2601 (×69); пачка Чжоничунь; *у, ф* — *Paracarinachites sinensis* Qian et Jiang, 1982: *у* — экз. ПИН, № 4552/2505, косой вид сбоку (×27); *ф* — экз. ПИН, № 4552/2769, косой вид сбоку (×52); пачка Чжоничунь.

Проведенное морфологическое изучение ископаемых остатков из нашей коллекции и таксонов, известных нам из литературных источников, позволило провести таксономическую ревизию зоопроблематик и моллюсков из нижнего кембрия Китая.

В коллекции SSF установлено 38 валидных видов 31 рода (среди них 8 новых видов и 4 новых рода), относящихся к следующим группам зоопроблематик: ханцеллорииды, халкиерииды, сифогонухитиды, жизинитиды, птеромииды, протоконодонты, хиолиты, хиолительминты, купитециииды и др. (рис. 1–3). Коллекция моллюсков представлена 28 валидными видами 21 рода, среди которых были установлены 2 новых вида (рис. 4, 5).

Результаты таксономической ревизии видов зоопроблематик и моллюсков, представленных в изученной коллекции, приведены на табл. 1, 2 и рис. 6, 7. Они основаны на материале только из нижнего кембрия Китая, даже если вид имеет более широкое географическое распространение и известен за пределами изученного региона. Для каждого валидного вида мы подсчитали общее количество упоминаний (показывает распространенность вида), количество упоминаний в сочетании с другими родами; количество синонимов и количество упоминаний в качестве синонимов (главным образом, отражает изменчивость вида). Кроме того, для каждого вида указаны количество ошибочных определений и упоминаний в открытой номенклатуре.

Далее проведем краткий таксономический анализ изученных мейшучунских комплексов зоопроблематик и моллюсков. Наиболее часто встречающимися зоопроблематиками в нижнекембрийских отложениях Китая (рис. 6) являются хиолиты *Conotheca subcurvata* (Yu, 1974) (58 цитат) и сифогонухитиды *Siphogonuchites triangularis* Qian, 1977 (34 цитаты). Вид неясной систематической принадлежности *Archaeooides granulatus* Qian, 1977 (24 цитаты) и представители жизинитид *Zhijinites longistriatus* Qian, 1978 (24 цитаты) также являются широко распространенными формами. Среди изученных моллюсков наиболее часто цитируемыми и, следовательно, самыми распространенными видами являются *Latouchella korobkovi* (Vostokova, 1962), *Ocruranus finial* Liu, 1979 и *Igorella maidipingensis* (Yu, 1974) (56, 38 и 22 цитаты соответственно) (рис. 7).

Среди общего количества упоминаний 38 видов SSF в некорректных родовых комбинациях (117) наиболее часто употребляемыми являются *C. subcurvata* (42), *S. triangularis* (20) и *Cupittheca mira* (He in Qian, 1977) (15). Количество упоминаний в некорректных родовых сочетаниях велико почти для всех видов моллюсков, а общее их число – 141 для 28 валидных видов. Все это является результатом недостаточности систематических и таксономических исследований кембрийских мелкораковинных окаменелостей Китая.

Проблематики *C. subcurvata* и *S. triangularis* имеют наибольшее число младших синонимов — по 9 и 7 соответственно (рис. 6). Наличие большого числа синонимов у этих видов обусловлено сильной морфологической изменчивостью склеритов *S. triangularis*,


Рис. 3. Зоопроблематики из мейшучунского яруса провинции Юннань; *а, б* — *Pteromus jungus* Wang, 1994: *а* — экз. ПИН, № 4552/263, сверху (×19); *б* — экз. ПИН, № 4552/260, косой вид сбоку (×18); пачка Дахай; *в, г* — *Pteromus rapius* Wang, 1994: *в* — экз. ПИН, № 4552/2594, вид сверху (× 37); *г* — экз. ПИН, № 4552/2748, косой вид сбоку (×37); пачка Чжоничунь; *д, е* — *Brushenodus prionodes* Jiang, 1982: *д* — экз. ПИН, № 4552/2641, сверху (×15); *е* — экз. ПИН, № 4552/2693, косой вид сверху (×33); пачка Чжоничунь; *ж, з* — *Scoponodus renustus* Jiang, 1982; *ж* — экз. ПИН, № 4552/2814, сбоку (×39); *з* — экз. ПИН, № 4552/2658, косой вид сбоку (×41); пачка Чжоничунь; *и, к* — *Protohertzina unguliformis* Missarzhevsky, 1973; *и* — экз. ПИН, № 4552/2069, вид

сбоку (× 13); пачка Чжоничунь; *к* — экз. ПИН, № 4552/521, косой вид сбоку (×10); пачка Дахай; *л, м* — *Mongolodus* sp. nov., экз. ПИН, № 4552/2491: *л* — сбоку (×39), *м* — косой вид сбоку со стороны основания (×45); пачка Чжоничунь; *н, о* — *Conotheca subcurvata* (Yu, 1974): *н* — экз. ПИН, № 4552/570, косой вид со стороны устья (× 14); *о* — экз. ПИН, № 4552/2269, сбоку (×21); пачка Дахай; *п, р* — *Paragloborilus subglobosus* He, 1977: *п* — экз. ПИН, № 4552/568, вид сбоку (× 9); *р* — экз. ПИН, № 4552/2093, косой вид со стороны устья (×12); пачка Дахай; *с, т* — *Exilitheca fangchengensis* Qian, 1989; экз. ПИН, № 4552/564, формация Чунчжуси, пачка Юаньшань: *с* — косой вид со стороны макушки (×36); *т* — косой вид со стороны устья (×29); *у, ф* — Hyolithellidae gen. et sp. nov.; экз. ПИН, № 4552/2405: *у* — сбоку (×15); *ф* — косой вид со стороны устья (× 14); пачка Дахай; *х, ц* — *Annelitellus yangtzensis* Qian, 1989: *х* — экз. ПИН, № 4552/2243, сбоку (×14); пачка Дахай; *ц* — экз. ПИН, № 4552/550, косой вид со стороны устья (х 23); пачка Чжоничунь; *ч, ш* — *Cupittheca mira* (He, 1977): *ч* — экз. ПИН, № 4552/540, сбоку (х 15); пачка Чжоничунь; *ш* — экз. ПИН, № 4552/2285, вид сбоку (×23); пачка Дахай; *щ, ы* — *Cyrtochites pinnoides* Qian, 1984, экз. ПИН, № 4552/2469: *щ* — со спинной стороны (×26); *ы* — косой вид со спинной стороны (х 23); пачка Чжоничунь; *э, ю* — *Archaeopetasus* sp. nov., экз. ПИН, № 4552/2654: э — сверху (×58); *ю* — сбоку (×73); пачка Чжоничунь; *я, а'* — *Rhabdochites exasperatus* He, 1984: *я* — экз. ПИН, № 4552/2103, сбоку (×11); *а'* — экз. ПИН, № 4552/562, сбоку (×7); пачка Дахай; *б', в'* — *Archaeooides granulatus* Qian, 1977: *б'* — экз. ПИН, № 4552/523, сбоку (×18); *в'* — экз. ПИН, № 4552/2359, косой вид снизу (×20); пачка Дахай; *г'* — Gen. et sp. nov. 1, экз. ПИН, № 4552/2886, сбоку (×55); пачка Чжоничунь; *д', е'* — Gen. et sp. nov. 2, экз. ПИН, № 4552/2880: *д'* — фрагмент склерита, *е'* — сбоку (×37); пачка Чжоничунь.

«провоцировавшей» описание новых видов, и ошибочными определениями раковин и ядер *C. subcurvata*, которые хотя и не обладают столь сильной изменчивостью, но являются трудно определяемыми, особенно в случае плохой сохранности материала, из-за наличия признаков, характерных как для хиолитов, так и для представителей других групп зоопроблематик (округлое поперечное сечение раковины, скульптура в виде поперечных линий нарастания).

Установлено, что наибольшим количеством синонимов среди моллюсков обладают виды *L. korobkovi* и *O. finial*, а именно по 13 младших синонимов для каждого вида (рис. 7). Это объясняется сильной морфологической изменчивостью *L. korobkovi*, форма раковин которых изменяется от относительно низкой и широкой до высокой и узкой, а скульптура наружной поверхности варьирует от почти гладкой до груборебристой. Кроме того, различные стадии онтогенетического развития этой формы описаны как самостоятельные виды. Другой специфический признак, характерный для *L. korobkovi*, —тип симметрии. В нашей коллекции из Китая и в обильном материале с территории Сибирской платформы найдены экземпляры с симметричными, а также право- и левозакрученными раковинами. Отклонение от планоспиральной формы вызвано слабым смещением завитка от плоскости симметрии влево или вправо и (или) небольшим вздутием последнего оборота с какой-либо стороны. Как показывает анализ совстречаемости, подобные формы могут происходить из одного образца породы. Поэтому очевидно, что в данном случае тип симметрии подвержен внутривидовой изменчивости и систематического значения не имеет. В результате следующие номинальные виды мы рассматриваем в качестве младших синонимов *L. korobkovi*: *Oelandiella sibirica* Vostokova, 1962; *Latouchella raricostata* Yu in Lu et al., 1979 [nom. nud.]; *Archaeospira ornata* Yu, 1979; *Archaeospira imbricata* Yu, 1979; *Yangtzespira exima* Yu, 1979; *Latouchella sonlingpoensis* Chen et Zhang, 1980; *Yangtzespira regularis* Jiang, 1980; *Huanglingella polycostata* Chen, Chen et Zhang, 1981; *Yangtzespira xindianensis* Yu, 1981; *Yangtzespira multicostata* He in Xing et al., 1984; *Gibbaspira acutumbonalis* He, 1984; *Uncinaspira ruidocostata* He, 1984; *Uncinaspira pristina* He, 1984; и, возможно, *Yunnanospira multiribis* Jiang, 1980.

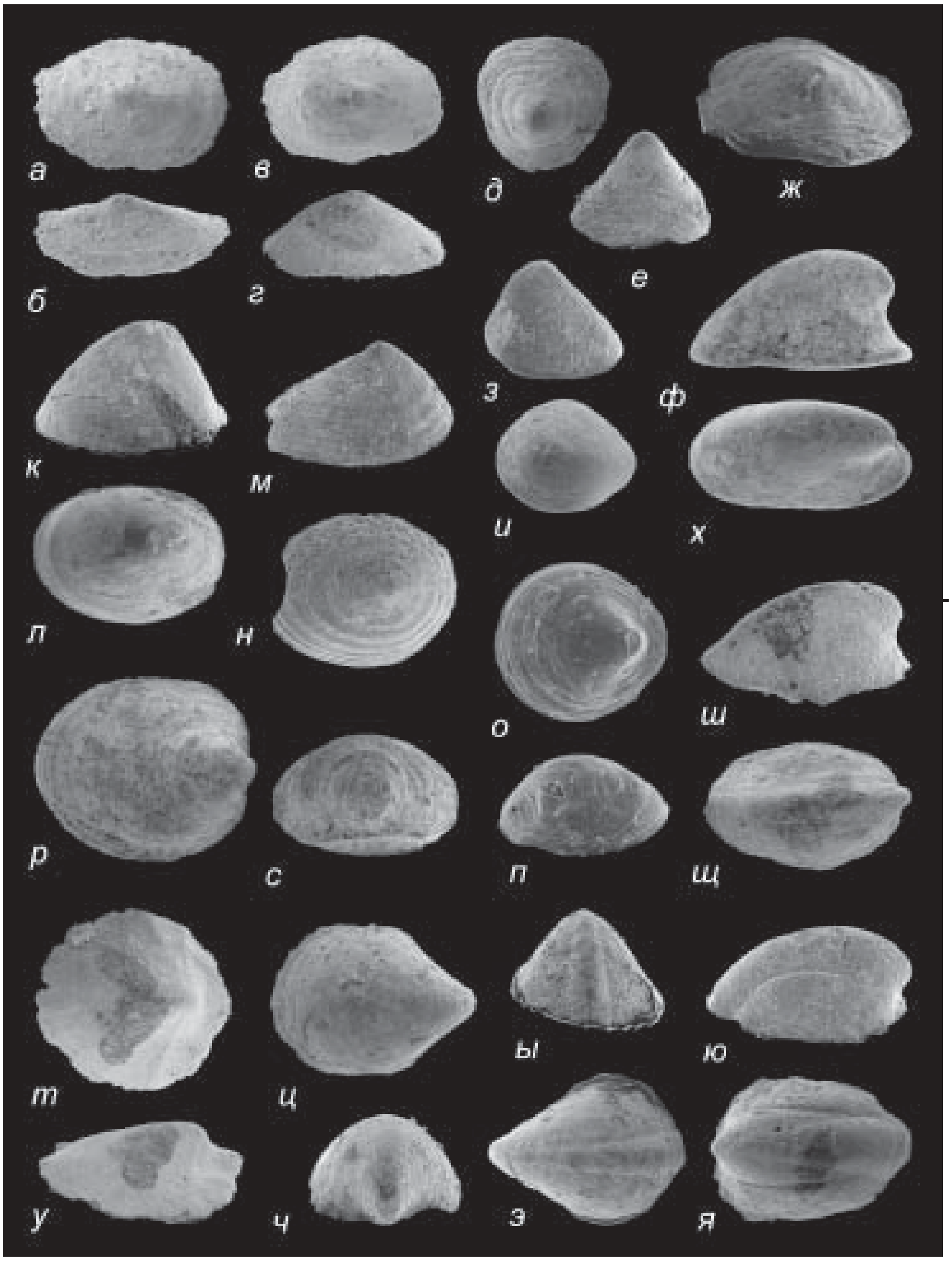


Рис. 4. Моллюски из мейшучунского яруса провинции Юннань; *а, б* — *Truncatoconus campylurus* (Jinag, 1980); экз. ПИН, № 4552/1506, внутреннее ядро (×22): *а* — сверху, *б* — справа; пачка Чжоничунь; *в, г* — *Truncatoconus yichangensis* Yu, 1979; экз. ПИН, № 4552/1532, внутреннее ядро (×21): *в* — сверху, *г* — справа; пачка Дахай; *д, е* — *"Scenella"* sp. nov.; экз. ПИН, № 4552/1463, внутреннее ядро (×14): *д* — сверху, *е* — косой вид сзади; пачка Дахай; *ж* — *"Scenella" undulata* Yu, 1981; экз. ПИН, № 4552/105, внутреннее ядро, косой вид сзади (×13); пачка Чжоничунь; *з, и* — *Pseudoscenella hujingtanensis* (Yu, 1979); экз. ПИН, № 4552/0300, внутреннее ядро (×14): *з* — косой

вид слева, *и* — сверху; пачка Дахай; *к, л* — *Pseudoscenella* sp. nov.; экз. ПИН, № 4552/1140, внутреннее ядро (×10): *к* — косой вид слева, *л* — сверху; пачка Чжоничунь; *м, н* — *Aegitellus placus* (Jiang in Luo et al., 1982); экз. ПИН, № 4552/1373, раковина (×26): *м* — косой вид слева, *н* — сверху; пачка Чжоничунь; *о, п* — *Emarginoconus mirus* Yu, 1979; экз. ПИН, № 4552/1030, раковина (x 38): *о* — сверху, *п* — косой вид сзади; пачка Дахай; *р, с* — *Helcionella explanata* (Feng, Sun et Qian, 2000); экз. ПИН, № 4552/1120, внутреннее ядро (×10): *р* — сверху, *с* — косой вид сзади; пачка Чжоничунь; *т, у* — *Helcionella radiata* (Yu, 1979); экз. ПИН, № 4552/1498, внутреннее ядро (×19): *т* — сверху, *у* — косой вид слева; пачка Дахай; *ф, х* — *Bemella simplex* Yu, 1979; экз. ПИН, № 4552/1010, внутреннее ядро (×15): *ф* — слева, *х* — косой вид сверху; пачка Дахай; *ц, ч* — *Absidaticonus ovatus* (He et Yang, 1982); экз. ПИН, № 4552/1295, раковина (×42): *ц* — сверху, *ч* — сзади; пачка Чжоничунь; *ш, щ* — *Protoconus elegans* (Yu, 1979); экз. ПИН, № 4552/1467, внутреннее ядро (×23): *ш* — косой вид слева, *щ* — сверху; пачка Дахай; *ы, э* — *Igarkiella mirabilis* (Yu, 1979); экз. ПИН, № 4552/1127, внутреннее ядро (×14): *ы* — косой вид спереди, *э* — сверху; пачка Чжоничунь; *ю, я* — *Protoconus crestatus* Yu, 1979; экз. ПИН, № 4552/1530, внутреннее ядро (×27): *ю* — косой вид слева, *я* — сверху; пачка Дахай.

Большое число младших синонимов у *O. finial* вызвано различными формами сохранности тонкой и хрупкой раковины этого вида, что обусловило неоправданное число описаний в качестве самостоятельных видов. Следующие номинальные виды признаются нами как младшие синонимы *O. finial*: *Stephaconus subpentaedrus* Jiang, 1980; *Stoliconus vemeres* Jiang, 1980; *Stoliconus usitatus* Jiang, 1980; *Postestephaconus tentes* Jiang, 1980; *Pileconus veloides* Jiang, 1980; *Chengjiangoconus trilophodes* He et Yang, 1982; *Dengyingoconus trianguliformis* Chen et Xiong in Xing et al., 1984; *Ocruranus regularis* Liu, 1987; *Liorichita sublaevis* Liu, 1987; *Gotlandochiton? minimus* Yü, 1987; *Meishucunchiton vulgarus* Yü, 1987; *Parascenella typica* Chen et Xiong in Xing et al., 1984; и, возможно, *Runnegarochiton modestus* Yü, 1987.

Наибольшее количество ошибочных определений зоопроблематик (рис. 6) установлено для склеритов *Halkieria sthenobasis* (Jiang, 1982) (6) и *S. triangularis* (3), что объясняется значительной морфологической изменчивостью склеритов *S. triangularis* и сложностью видовой диагностики халкиерид благодаря наличию трех морфологических типов склеритов.

Количество ошибочных определений среди моллюсков (рис. 7) велико для *L. korobkovi* (8), *I. maidipingensis* (6), *I. emeiensis* (Yu, 1987) (5) и *Obtusoconus honorabilis* (Qian, Chen et Chen, 1979) (4), что вызвано сильной морфологической изменчивостью этих видов. Например, *L. korobkovi* часто ошибочно определяют как *Bemella jacutica* (Missarzhevsky in Rozanov et Missarzhevsky, 1966), *Igorella ungulata* Missarzhevsky in Rozanov et al., 1969, *Anabarella emeiensis* Yu, 1987 и *Maidipingoconus maidipingensis* (Yu, 1974). Анализ изображений в опубликованных работах показывает, что главным образом все эти ошибки были сделаны для ювенильных экземпляров *L. korobkovi*.

*I. maidipingensis* ошибочно определяли как *Bemella simplex* Yu, 1979, *Bemella costa* Zhou et Xiao, 1984, *Archaeospira regularis* (Jiang, 1980) и *L. korobkovi*. Эти ошибки обусловлены морфологической изменчивостью *I. maidipingensis*, некоторые экземпляры которой действительно напоминают упомянутые выше виды, и только репрезентативные выборки позволяют правильно идентифицировать ряд экземпляров этого вида.

Таким образом установлено, что общее число синонимов для изученных видов велико: для 38 валидных видов зоопроблематик установлен 51 синоним, а для 28 валидных видов моллюсков — 59 синонимов. Поэтому реальное таксономическое разнообразие мейшучунского комплекса зоопроблематик провинции Юннань более чем в 2,5 раза ниже, а малакокомплекса в 3 раза ниже, чем количество описанных номинальных видов (89

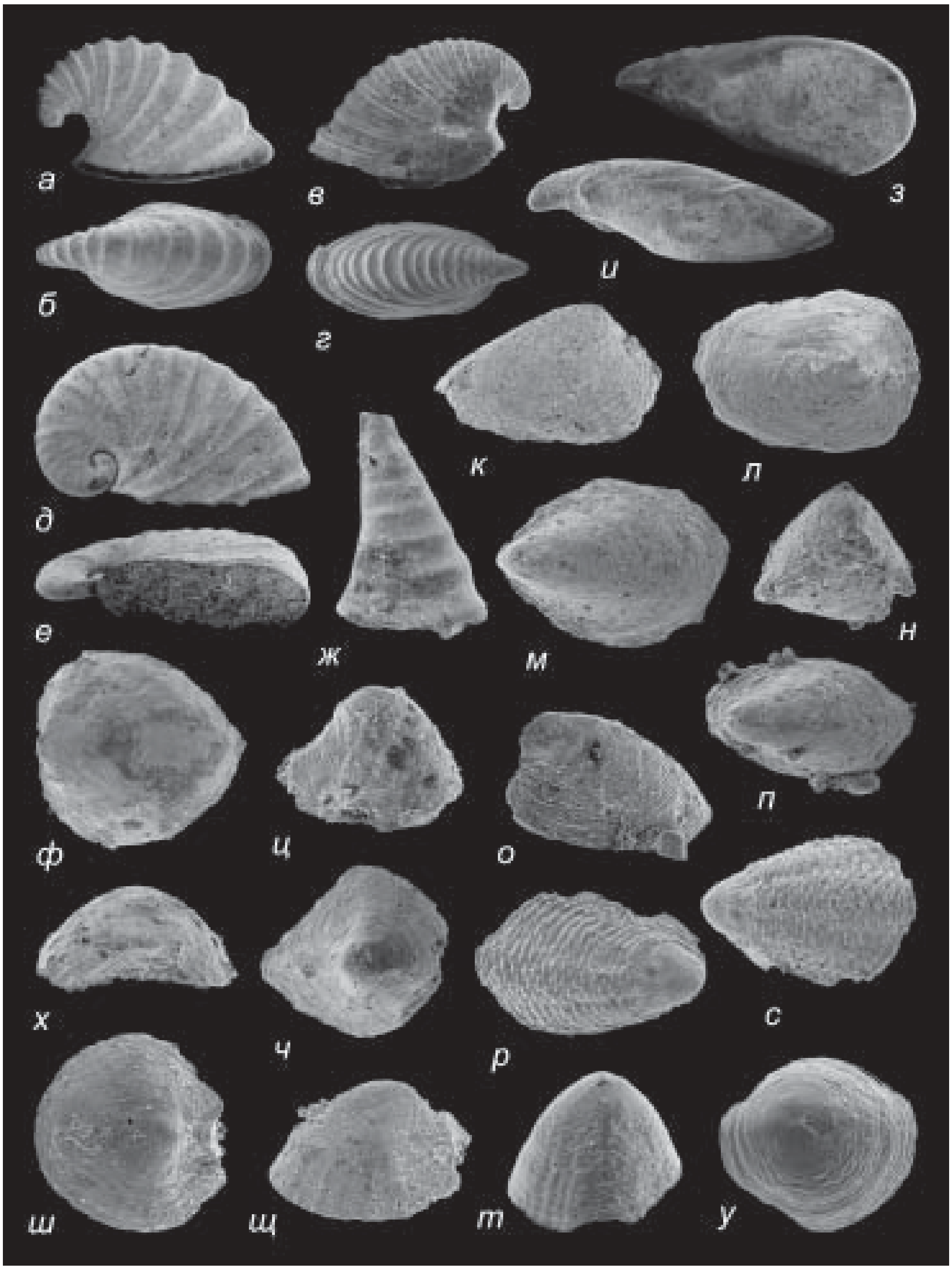


Рис. 5. Моллюски из мейшучунского яруса провинции Юннань; *а, б* — *Igorella emeiensis* (Yu, 1987); экз. ПИН, № 4552/136, раковина (×9): *а* — косой вид справа, *б* — сверху; пачка Чжоничунь; *в, г* — *Igorella maidipingensis* (Yu, 1974); экз. ПИН, № 4552/144, внутреннее ядро (×15): *в* — слева, *г* — сверху; пачка Чжоничунь; *д, е* — *Latouchella korobkovi* (Vostokova, 1962); экз. ПИН, № 4552/147, внутреннее ядро (х 10): *д* — справа, *е* — косой вид со стороны устья; пачка Чжоничунь; *ж* — *Obtusoconus honorabilis* (Qian, Chen et Chen, 1979); экз. ПИН, № 4552/1167; внутреннее ядро справа (×35); пачка Чжоничунь; *з, и* — X*ianfengella prima* He et Yang, 1982; экз. ПИН, № 4552/120,

внутреннее ядро (×10): *з* — косой вид со стороны устья, *и* — справа; пачка Дахай; *к, л* — *Aegides seperbes* Jiang, 1980; экз. ПИН, № 4552/1503; раковина (×17): *к* — косой вид слева, *л* — сверху; пачка Дахай; *м, н* — *Yunnanopleura biformis* Yu, 1987; раковина: *м* — экз. ПИН, № 4552/1351 (×25), *н* — экз. ПИН, № 4552/1019 (×31); пачка Чжоничунь; *о, п* — *Purella arcana* Valkov, 1987; экз. ПИН, № 4552/1353, раковина (×36): *о* — косой вид справа, *п* — сверху; пачка Чжоничунь; *р, с* — *Canopoconus superatus* (Feng, Sun et Qian, 2001); экз. ПИН, № 4552/1339, раковина (×43): *р* — сверху, *с* — косой вид спереди; пачка Чжоничунь; *т, у* — *Xiadongoconus luminosus* Yu, 1979; экз. ПИН, № 4552/1393, раковина (×32): *т* — косой вид сверху, *у* — сверху; пачка Чжоничунь; *ф, х* — *Eohalobia diandongensis* Jiang in Luo et al., 1982; экз. ПИН, № 4552/1514, внутреннее ядро (×25): *ф* — сверху, *х* — сзади; пачка Дахай; *ц, ч* — *Ocruranus trulliformis* (Jiang, 1980): *ц* — экз. ПИН, № 4552/2747, раковина (×54), *ч* — экз. ПИН, № 4552/2551, раковина (×43); пачка Чжоничунь; *ш, щ* — *Ocruranus finial* Liu, 1979; экз. ПИН, № 4552/1483, раковина (×25): *ш* — сверху, *щ* — косой вид слева; пачка Дахай

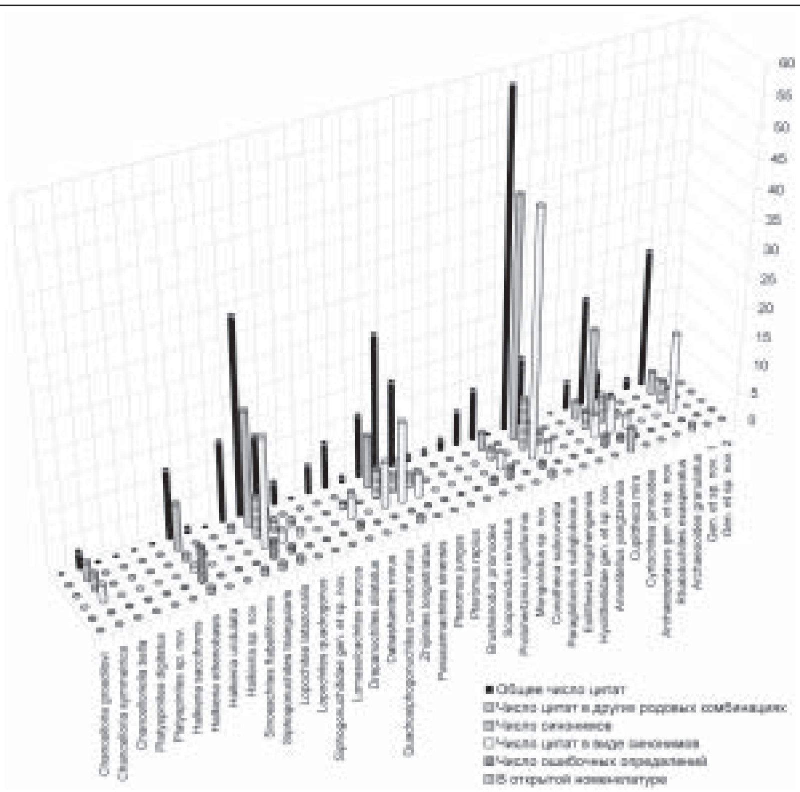


Рис. 6. Результаты таксономической ревизии зоопроблематик из мейшучунского яруса провинции Юннань.

номинальных видов зоопроблематик, 87 номинальных видов моллюсков). Важно подчеркнуть, что в ходе независимых исследований двух групп мелкораковинной фауны мы получили очень близкие результаты — завышение разнообразия в 2,5 и 3 раза. Это, несмотря на всю субъективность работы ревизующего, позволяет оценивать полученные результаты как близкие к действительности.

Комплекс мелкораковинных окаменелостей мейшучунского яруса провинции Юннань принадлежит к числу наиболее богатых фаун Китая, так как он составляет до 1/3

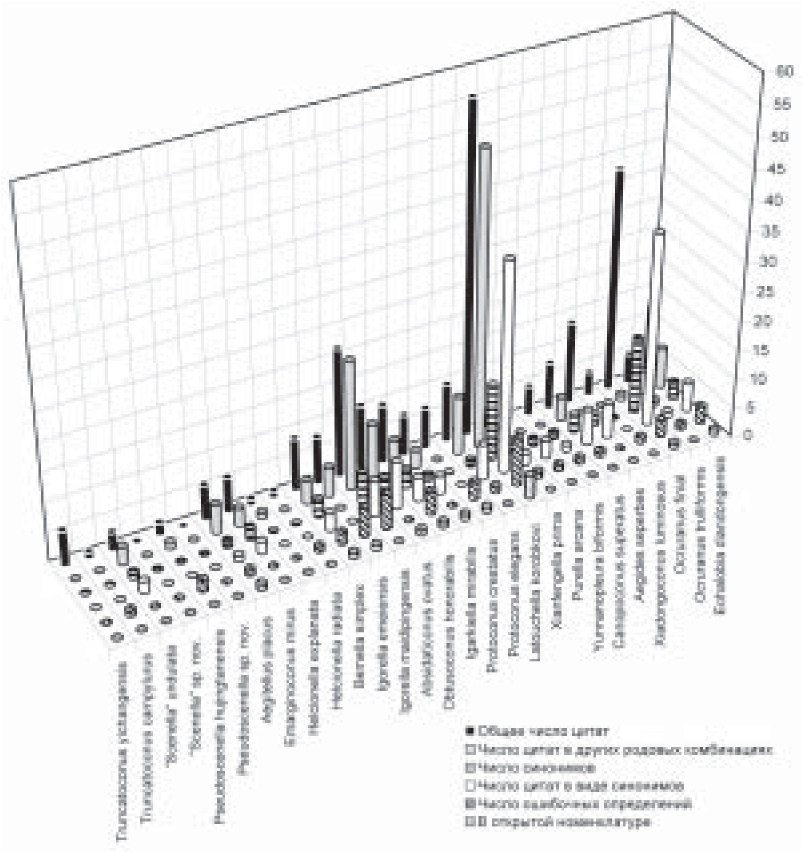


Рис. 7. Результаты таксономической ревизии моллюсков из мейшучунского яруса провинции Юннань.

всех описанных номинальных видов моллюсков и до 1/5 всех описанных номинальных видов зоопроблематик из всех нижнекембрийских местонахождений региона. Основываясь на этом, мы попытались оценить общее разнообразие кембрийских мелкораковинных окаменелостей, описанных с территории Китая. Экстраполируя данные, полученные по ревизии кембрийских таксонов провинции Юннань, на общее число описанных видов (около 500 номинальных видов SSF и 250 номинальных видов моллюсков), можно прийти к выводу, что общее число валидных видов зоопроблематик видимо около 210, а валидных видов моллюсков вряд ли более 80 (рис. 8).

Таким образом, общее таксономическое разнообразие кембрийской мелкораковинной фауны Китая, основанное на числе номинальных видов, в значительной степени завышено благодаря большому числу описанных синонимов. Наши исследования локальной фауны провинции Юннань установили 51 младший синоним для 31 вида зоопроблематик и 59 младших синонимов для 28 видов моллюсков, т.е. число описанных видов в 2,5—3 раза превышает число валидных. Такие близкие результаты получены в ходе независимой таксономической ревизии двух групп мелкораковинных окаменелостей — зоопроблематик и моллюсков, что говорит в пользу объективности исследования. Вероятно, близкое соотношение числа номинальных и валидных видов справедливо и для всей кембрийской

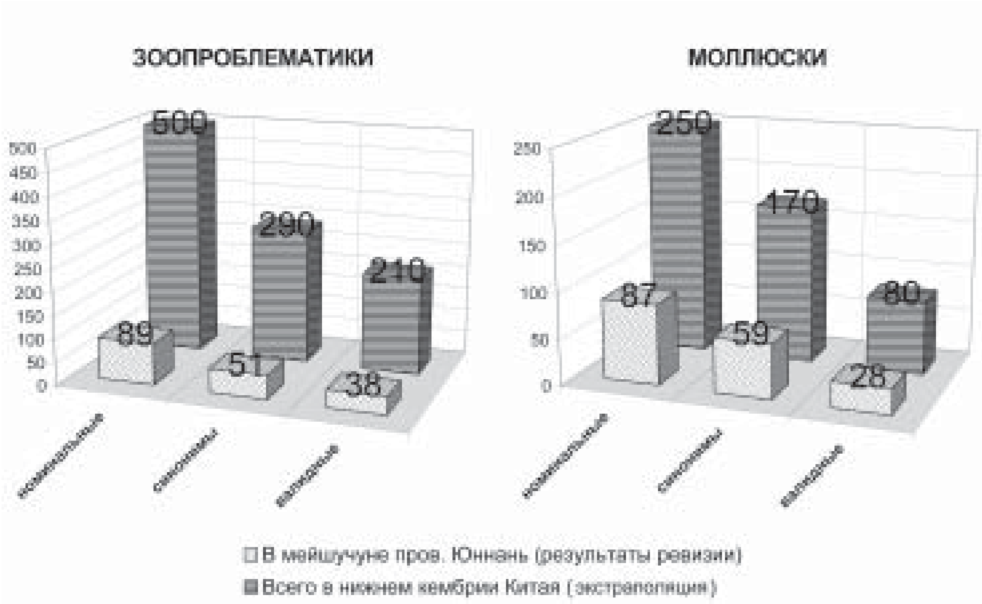


Рис. 8. Соотношение между числом номинальных видов, синонимов и валидных видов зоопроблематик и моллюсков, установленных в мейшучунском ярусе провинции Юннань, и экстраполяция на общее таксономическое разнообразие зоопроблематик и моллюсков нижнего кембрия Китая.

мелкораковинной фауны Китая. Поэтому общее число валидных видов зоопроблематик оценивается нами около 210, а моллюсков — не более 80. Проведенные исследования показали, что разнообразие кембрийских скелетных организмов Китая сопоставимо с таковым Сибирской платформы.

Работа поддержана Программой Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия России», Российским фондом фундаментальных исследований (проект № 03-04-48367), грантами Президента РФ на поддержку молодых российских ученых и ведущих научных школ №№ НШ-974.2003.5, НШ-6186.2006.5 и МК-723.2004.4, Фондом содействия отечественной науке. Результаты исследования были доложены на 4-м Международном симпозиуме по кембрийской системе (Китай, Нанкин, 2005 г.), участие авторов в котором было поддержано Программой Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы» и «Cambrian Foundation».

## Литература

Conway Morris. 1993. The fossil record and early evolution of the Metazoa // Nature. Vol. 361. P. 219–225.

Jiang Zh. 1980. Monoplacophorans and gastropods fauna of the Meishucunian Stage from the Мейшучунь section, Yunnan //Acta geol. sin. No. 2. P. 112–123.

Khomentovsky V.V., Karlova G.A. 1993. Biostratigraphy of the Vendian-Cambrian beds and the lower Cambrian boundary in Siberia // Geol. Mag. Vol. 130. No. 1. P. 29–45.

Luo H., Jiang Zh., Xu Zh. et al. 1980. On the Sinian-Cambrian boundary of Meishucun and Wangjiawan, Jinning County, Yunnan // Acta geol. sin. No. 2. P. 95–111.

Luo H., Jiang Zh., Wu X. et al. 1982. The Sinian-Cambrian boundary in Eastern Yunnan, China. Yunnan: People's Republic of China. 267 p.

Luo H., Jiang Zh., Wu X. et al. 1984. Sinian-Cambrian boundary stratotype section at Meishucun, Jinning, Yunnan, China. Yunnan: People's Republic of China. 154 p.

Luo H., Jiang Zh., Tang L. 1994. Stratotype section for Lower Cambrian stages in China. Kunming: Yunnan Sci. and Technol. Press. 184 p.

Qian Y. 1989. Early Cambrian small shelly fossils of China with special reference to the Precambrian-Cambrian Boundary. Vol. 2. Nanjing: Nanjing Univ. Publ. House. 342 p.

Qian Y., Bengtson S. 1989. Palaeontology and biostratigraphy of the early Cambrian Meishucunian Stage in Yunnan Province, South China // Fossils and Strata. Vol. 24. P. 1–156.

Zhang W., Yuan K., Zhou Zh. et al. 1979. The Cambrian of Southwestern China // Carbonate biostratigraphy of southwestern China. Beijing: Sci. Press. P. 39–107.

Zhu M., Li G., Zhang J. et al. 2001. Early Cambrian stratigraphy of east Yunnan, southwestern China: a synthesis // Acta palaeontol. sin. Vol. 40. Suppl. P. 4–39.

Zhu M., Li G., Hu Sh., Zhao F. 2005. Ediacaran – Cambrian boundary stratigraphy at Meishucun, Jinning County, and fossil quarries of the Early Cambrian Chengjian Biota near Haikou, Kunming City, Yunnan, China // Cambrian System of China and Korea: Guide to field excursions. Hefei: Univ. Sci. and Technol. China Press. P. 13–29.

Zhuravlev A.Yu. 1995. Preliminary suggestions on the global Early Cambrian zonation // Morocco' 95, The Lower-Middle Cambrian standard of western Gondwana. G. Geyer, E. Landing, eds. Beringeria. Spec. Issue 2. P. 147–160.