

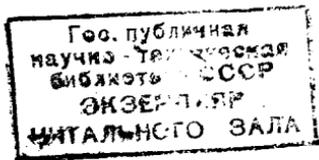
В.С.Трофимов
Янтарь

4р

В.С.Трофимов
Янтарь



Москва, „Недра“ 1974



Д4

50.455

75-14613

Трофимов В. С. Янтарь. М., «Недра», 1974, 184 с.

В работе описаны все известные в мире находки янтаря, приведены принципы классификации ископаемых смол. Впервые на основании данных палеофлористики и палеогеографии выделен ряд янтареносных провинций, разделенных по типам месторождений на субпровинции. Дано описание наиболее крупных месторождений янтаря и разработана генетическая классификация янтарных месторождений и промышленная оценка отдельных их типов.

Работа рассчитана на геологов и всех лиц, интересующихся янтарными месторождениями и вообще поделочными камнями.

Таблиц 43, иллюстраций 48, список литературы — 131 название.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	5
Введение	7
Глава I. Янтарь и принципы классификации ископаемых смол	11
Глава II. История добычи и применения янтаря	16
Глава III. Состав, строение и свойства янтаря	24
Глава IV. Происхождение янтаря	36
Глава V. Форма и размеры выделений янтаря	43
Глава VI. Распространение янтаря в природе	49
Евразийская янтареносная провинция	49
Балтийско-Днепровская субпровинция	51
Карпатская субпровинция	108
Северо-Сибирская субпровинция	114
Дальневосточная субпровинция	126
Сицилийская субпровинция	130
Бирманская субпровинция	131
Прочие находки янтаря	133
Американская янтареносная провинция	140
Северо-Американская субпровинция	143
Мексиканская субпровинция	154
Прочие находки янтаря	157
Глава VII. Типы янтарных месторождений	161
Заключение	168
Список литературы	177

ПРЕДИСЛОВИЕ

За последнее время интерес к янтарию значительно возрос, что, по-видимому, является следствием расширения областей его применения.

Издано много работ по янтарию. Следует упомянуть монографию С. С. Савкевича «Янтарь», в которой описаны строение, состав и свойства балтийского янтара, и работу В. М. Катинаса «Янтарь и янтареносные отложения Южной Прибалтики», в которой рассматриваются балтийский янтарь и литология янтареносных отложений Самбийского п-ова. В этих работах почти не затронуты вопросы геологии месторождений янтара и янтареподобных ископаемых смол.

В настоящей книге впервые предпринята попытка обобщить все имеющиеся материалы по геологии месторождений янтара и янтареподобных ископаемых смол в СССР и за рубежом.

Первые шаги в этом направлении позволили уточнить термин «янтарь», его возраст и показать, что янтареподобные ископаемые смолы и янтарь, связанные с растительностью мел-эоценового возраста, почти не отличаются друг от друга и от балтийского янтара. Все они обладают одними и теми же пределами колебаний элементарного состава, строения, свойств и др. Имеющиеся специальные термины для янтареподобных смол, связанных с растительностью мел-эоценового возраста, являются лишними.

Месторождения янтара и янтареподобных ископаемых смол, связанных с растительностью мел-эоценового возраста, приурочены к областям распространения полтавской, тургайской и родственных им флор, чем объясняется, что все находки янтара встречены в северном полушарии, где эти флоры были распространены.

В областях распространения этих флор выделены Евразийская и Американская

янтареносные провинции, в пределах которых в зависимости от возраста, геологической обстановки и развитых в них типов янтарных месторождений установлены более мелкие подразделения — субпровинции (Балтийско-Днепровская, Карпатская, Северо-Сибирская, Дальневосточная, Бирманская, Мексиканская и др.).

В пределах установленных янтареносных провинций выделены первичные и вторичные месторождения янтаря и дана их классификация. Первичные месторождения янтаря пространственно и генетически связаны с месторождениями бурых углей, лигнитов, синих глин и реже песков. Они разделены по условиям залегания на автохтонные и аллохтонные.

Вторичные месторождения янтаря представлены россыпями различного генезиса; наибольшее промышленное значение имеют морские (шельфовые) россыпи, приуроченные к проливам и заливам, защищенным от морских волнений и течений; за ними следуют прибрежно-морские, аллювиальные, элювиальные и др. Выявлены наиболее благоприятные условия для концентрации янтаря в россыпях. Все это несомненно будет способствовать успеху дальнейших поисков новых месторождений янтаря и увеличению его запасов.

Янтарь является преимущественно верхнемеловой — эоценовой ископаемой смолой некоторых хвойных деревьев, находящейся на определенной степени фоссилизации. Это полудрагоценный камень, используемый для изготовления различного рода украшений (колец, серег, запонок) и художественных изделий (ваз, подсвечников, кубков). Янтарь применяется также в медицине, сельском хозяйстве, лаковой промышленности.

Слово янтарь происходит от арабского *anbar* или литовского *jentaras*. По Плинию, древние скифы называли янтарь *sacrum* (*sacrium*), что по-литовски означает *sasai* (*sakas*), сходное с египетским словом *sasal* и коптским *σχαλ*.

В Персии янтарь называли *кахруба* (*ках* — солома, *руба* — похититель), в Сирии — *награх* (*грабитель*).

В древние времена янтарь в России назывался *алатырь*, *латырь*, *латырь-камень*, в Греции *ηλεκτρον* (*электриум*), в Финляндии и Эстонии *merekivi* (*морской камень*), что совпадает с арабским словом *garn et bahi*, в Литве *baltas* (*белый — Белое море*), *gintaras*, *jentaras*, *gentaras*, в Швеции и Норвегии *raf*, в Исландии *rafur*, в Дании *gav*, в Италии *ambra gialla*, в Испании *ambra* или *ambeur*, в Португалии *alambre*, во Франции *ambre*, в Англии и Америке *amber*, в бывшей Германии *bernstein* или *barnsteen*, а в древности *glesum*, в Польше *burczytn*, Румынии *chihlimbar*.

Калмыки называли янтарь *huwa*, монголы *hobe* (от китайского названия янтаря *hu-ro*), якуты — *миролада*, армяне *sath* и *bazmaguni* (*разноцветный камень*).

Во многих местностях, где находили янтарь и янтареподобные ископаемые смолы, связанные с растительными сообществами мел-эоценового возраста, им давали следующие названия: 1) *айкаит* (*шотландский* и др.) — бледно-желтый и красновато-бурый янтарь верхнемеловых углей из *Айка* в Венгрии, из бурых углей *Фельдхауза* в Шотландии; 2) *альмаши́т* — черная битуминозная ископаемая смола со стеклянным блеском и пористой коркой из долины р. *Альмаш* в Румынии; 3) *амбрит* (*богемский*, *аргентинский*, *новозеландский* и др.) — красновато-желтая разновидность янтаря из третичных углей *Новой Зеландии*; 4) *амброзин* — желто-бурый янтарь из фосфатных залежей *Чарлстона* в штате *Южная Каролина* (США);

характеризуется высоким содержанием янтарной кислоты; 5) беккерит, бурый, вязкий, с высоким содержанием кислорода и золы. Янтарной кислоты не содержит. Встречается совместно с сукцинитом на Самбийском п-ове. Назван по имени одного из владельцев старинной немецкой фирмы Стантиен и Беккер; 6) бирмит, обычно желто-бурый, реже красный и золотистый, встречается в бассейне р. Иравади (Бирма); 7) валховит — восково- и медово-желтый, часто полосчатый и пятнистый янтарь из сеноманских бурых углей Чехословакии. Характеризуется слабой растворимостью и высокой точкой плавления; 8) геданит (гнилой янтарь) — желтый, винно-желтый, грязно-желтый янтарь из «голубой земли» Самбийского п-ова; 9) глессит — красно-бурая, бурая и черно-бурая разновидности балтийского янтаря. При выветривании покрывается снежно-белой пылью. Свое имя получил от древнегерманского названия янтаря; 10) делатинит — светло-желтый янтарь из олигоценовых битуминозных сланцев вблизи г. Делятин в Восточной Галиции; 11) дуксит — темно-бурый непрозрачный янтарь из бурых углей Дукса в Богемии, где он встречается в виде пропластков; 12) иксолит — фиолетово-красный янтарь из бурого угольного месторождения Обергарт. Характеризуется хрупкостью, легкой растворимостью, низкой точкой плавления (100—150°); 13) кефлакит (штирийский, из штата Юта, США и о-ва Борнео) — желтый с красноватым и бурым оттенком янтарь из бурых углей Штирии (Австрия), юго-восточной части о-ва Борнео, где он образует прослойки; 14) кисцеллит — желтый, местами оливково-зеленый янтарь с бурой коркой выветривания из олигоценовых песков и глин с большим количеством растительных остатков из района Будапешта. Характеризуется весьма низким содержанием кислорода (0,1—0,2%); 15) копалит (лондонский, румынский, австрийский) обычно светло-желтый, реже грязно-серый, бурый, встречается в эоценовых синих глинах вблизи Лондона, в Румынии и в глинистом сланце Нижней Австрии. Характеризуется низким содержанием кислорода (2—3%) и высоким углерода (более 85%). При извлечении часто бывает клейким и после некоторого пребывания на воздухе становится похожим на настоящий янтарь; 16) кранцит светло-желтый или зеленоватый из бурых углей Латторфа в Саксонии и из «синей земли» Самбийского п-ова. Характерными особенностями являются: низкая плотность (обычно < 1). Мягкий, легко режется ножом, при лежании твердеет. Эластичный. Назван по имени доктора Кранца. Редкий; 17) пиатра — зеленовато-голубоватая, темно-зеленая, коричнево-зеленая, ископаемая смола иногда почти черная

из песчаников кейва в Румынии. Предполагают, что пиатра является метаморфизованным румынитом. Плавится при 315° в черную пенообразную массу; 18) ретинит (вашингтонский, камчатский, ливанский, мукденский, мерилендский, уссурийский, фессалийский, испанский, моравский и др.) встречен в бурых углях в Чехословакии, в артемовских бурых углях на Дальнем Востоке и в ряде других мест. Характеризуется высокой растворимостью в органических соединениях, плавится при 300° с сильным разложением; 19) росторнит — красно-бурый янтарь из эоценовых бурых углей Альтгофена и Гуттаринга в Каринтии (Австрия). Назван по имени известного минералога Франца фон Росторна; 20) румынит — темно-красный, буро-желтый, реже желтый янтарь из олигоценых мергелисто-глинистых пород с прослойками кварцевых песчаников из ряда мест Румынии. Возможно, он является метаморфизованным сукцинитом; 21) седарит (чемавинит) — бледно-желтый и красновато-желтый янтарь из буроугольных залежей Канады; 22) симетит (апеннинский, юкатанский и др.) — красно-бурый, оранжево-красный, реже желтый янтарь из третичных пород Сицилии. Назван по имени р. Симето в Сицилии, где он впервые был найден. Характеризуется некоторой вязкостью, высоким содержанием серы и интенсивной флуоресценцией; 23) сукцинит (балтийский, киевский, чилийский) — желтый, оранжевый, красноватый, белый, цвета слоновой кости и др. Янтарь с высоким содержанием свободной янтарной кислоты, встреченный лишь во вторичном залегании по берегам Балтийского моря, в Киевской области и в Чили. Твердый и вязкий с весьма заметной растворимостью; 24) стантиенит — буро-черный, непрозрачный, слабо растворимый. Янтарная кислота отсутствует. Найден в «голубой земле» Самбийского п-ова; 25) телегдит — медово-желтый и желто-бурый янтарь из верхнемеловых песчано-глинистых пород в Семиградье. Редкий. Назван по имени К. Рот Телегда; 26) тринкерит (итальянский, австрийский) — гиацинтово-красный, красновато- и каштаново-бурый янтарь из эоценовых углей Карпано в Италии и из верхнемеловых углистых мергелей Гама в Австрии. Характеризуется низким содержанием кислорода (3%), высоким содержанием серы (4—5%), легкоплавкий. Назван по имени его первооткрывателя геолога Дж. Тринкера; 27) уилерит (американский, чукотский) — от желтого до красного янтарь из меловых лигнитов штата Новая Мексика (США) и из верхнемеловых бурых углей на р. Анадырь. Назван по имени Г. М. Уилера, открывшего его; 28) шейбеит — светло-бурый и желто-бурый янтарь из третичных бурых углей и подстилающих

их песков из Биттерфельда (ГДР). Назван в честь ученого Шейбе; 29) прауфит (австрийский, галицийский, гренландский, ливанский, румынский, чукотский и др.) от густо-красного до кроваво-красного, редко желтовато-красный янтарь из меловых сланцев р. Молдовы в Румынии, из нижнетретичных песчаников Украины, сеноманских бурых углей Саида в Южном Ливане, в олигоценовых бурых углях Гренландии. Характеризуется высоким содержанием кислорода (17—20%), низким водорода (8—9%), преобладанием янтаря красного цвета и хорошей растворимостью в спирте; 30) яулингит — светлый медово-желтый янтарь из лигнитов Австрии и углей Реттенегг. Встречен в виде натеков на стволах пихты; 31) эуосмит — буро-желтый янтарь из бурых углей Верхнего Пфальца в Баварии (ФРГ). Обладает интенсивным камфарным запахом, плавится при 77°; 32) канзасит — светло-коричневый янтарь из красной глины с пропластками лигнита в штате Канзас (США). Позже он был переименован в джелингит в честь его первооткрывателя Г. Джелинского.

Выделение местных терминов для янтаря и янтареподобных ископаемых смол мелового — эоценового возраста вряд ли целесообразно, так как многие разновидности смол не получили утверждения и охарактеризованы единичными непредставительными анализами. Описанные разновидности в ряде случаев представляют собой не что иное как окисленные или метаморфизованные разновидности янтаря одной и той же местности. Например, выделение групп ретинита и шрауфита из группы сукцинита, имеющих почти тождественный элементарный состав, мало оправдано.

Подобное нагромождение неутвержденных терминов для янтареподобных ископаемых смол, основанных на мелких, часто несущественных отличиях, затрудняет их использование и не дает представления о свойствах этих смол.

ЯНТАРЬ
И ПРИНЦИПЫ
КЛАССИФИКАЦИИ
ИСКОПАЕМЫХ
СМОЛ

Янтарь известен человечеству несколько тысячелетий, о нем много написано, однако до сих пор нет единого мнения о том, какие же ископаемые смолы следует относить к янтарю.

Существуют два мнения. В. И. Катинас, Г. Н. Ладыженский, С. С. Савкевич и др. относят к янтарю только балтийский сукцинит, рассматривая его как особый минеральный вид, характерный для определенных смол, встречающихся на побережье Балтийского моря. Термины «балтийский янтарь» и «сукцинит» они считают синонимами.

Дёльтер (С. Döelter, 1931 г.), А. С. Рогович и др. рассматривают янтарь как собирательный термин для различных ископаемых смол, могущих воспринимать механическую обработку вне зависимости от возраста и места их нахождения. С подобными определениями янтаря вряд ли можно согласиться, так как отнесение янтаря (и ископаемых смол) к особым минеральным видам мало приемлемо.

Ископаемые смолы имеют весьма непостоянный элементарный состав, непрерывно меняющийся во времени в зависимости от продолжительности и условий захоронения и многих других причин. Свойства ископаемых смол (и янтаря) непостоянны не только для одного месторождения, но часто даже для одного куска. Ископаемые смолы (и янтарь) не имеют постоянного стехиометрического состава, характерного для образований неорганического происхождения.

Дёльтер считал, что янтарь долгое время относился к минералам, но он не может относиться к ним, так как основным условием принадлежности его к минералам является точный стехиометрический состав; название янтарь не включает в себе что-то определенное, а объединяет целый ряд различных ископаемых смол. Такого же мнения придерживался известный минералог Р. Браунс (1906 г.). Он указывал, что если янтарь происходит из растений, то он не является минералом, его относят к минералам, лишь потому что он находится в земле и не обладает растительным строением. Против отнесения янтаря к минералам высказывался и М. В. Ломоносов. Он писал: «что же до янтаря надлежит, то можно довольно надивиться, что некоторые ученые люди, именами и заслугами великие, оный за сущий минерал признали, не взирая на толикое множество заключенных в нем мелких гадов, которые в лесах водятся, ни же на множество листов, что внутри янтаря видны, которые все как

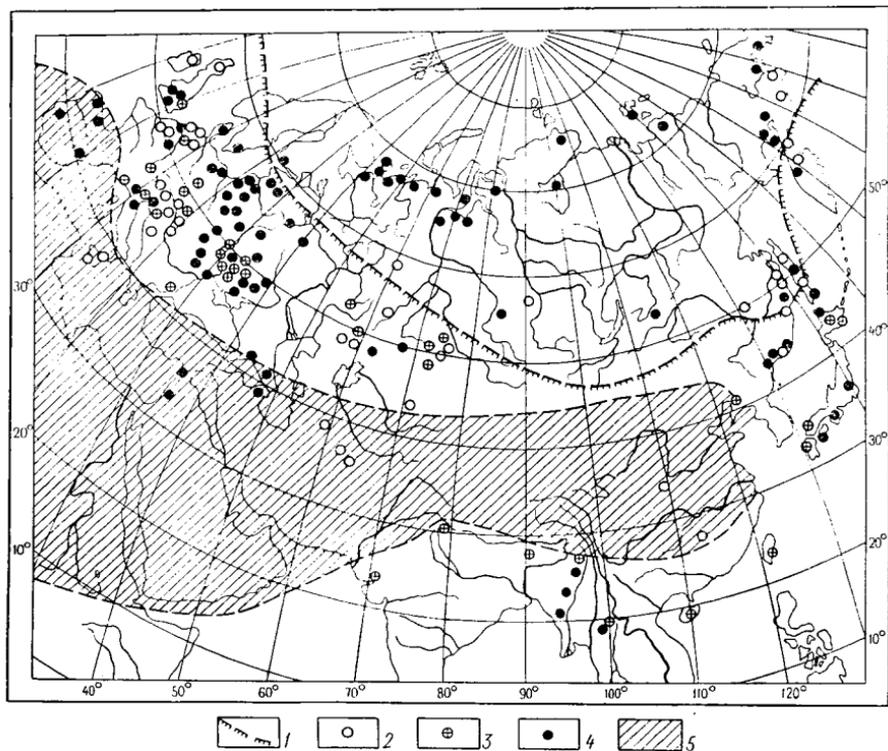


Рис. 1. Карта зонального распространения климатических и флористических областей в кайнозое (мел — эоцен) и отдельных мест находок янтаря.

1 — граница хвойно-широколиственных лесов теплого умеренного климата (тургайская флора) и листопадной и вечнозеленой растительности субтропического климата (полтавская флора); 2 — места находок флористических остатков; 3 — места находок остатков пальм субтропического климата; 4 — места находок янтаря и янтареподобных смол; 5 — зона аридного климата и ксерофильной растительности

бы живым голосом противятся оному мнению и подлинно объявляют, что к жидкой смоле из деревьев истекшей оные гады и листы некогда прильнули, после того же сверху залиты и заключены остались». Таким образом, нет оснований рассматривать янтарь как минерал или минеральный вид.

Из-за непостоянного состава и непрерывно изменяющихся свойств большинства ископаемых смол (и янтаря) трудно составить более или менее обоснованную их классификацию.

П. Дамс (P. Dahms, 1908 г.) считал, что такая классификация не имеет ни одного опорного признака, который можно было бы положить в ее основу. Внешние свойства — цвет, твердость и др. не могут служить основанием для отнесения ископаемых смол в ту или иную группу.

Дельгер указывал, что общим для всех ископаемых смол является не химическая структура или физические константы, а происхождение.

Автор считает, что разделение ископаемых смол по составу и свойствам возможно лишь для крупных подразделений, таких, как палеозойские, мезозойские (янтарь) и кайнозойские смолы (копалы), которые существенно отличаются друг от друга элементарным составом, свойствами и рядом других признаков. Разделить ископаемые смолы на группы по составу и свойствам в пределах каждого крупного подразделения весьма затруднительно. Автор считает, что разделение янтаря по свойствам и элементарному составу невозможно.

Обычно для производных растительного мира, которые не могут быть разделены по составу и свойствам на отдельные группы, применяется их разделение по видам и родам растительности, за счет которой они были образованы. Часто в янтарных месторождениях совместно с янтарем встречается ископаемая древесина, классифицируемая по названию рода или вида, к которому она принадлежит. Так, в Хатангской впадине вместе с янтарем была встречена древесина хвойных *Podocarpoxylon* sp., *Cupressinoxylon* sp., *Coniferus* sp. и др. (Сакс и др., 1959). Непонятно, почему для ископаемых смол надо изыскивать новые принципы их классификации, отличные от принятых для ископаемой древесины, с которой янтарь генетически и часто пространственно связан.

Автором была предпринята попытка выяснить растительные сообщества, с которыми связаны янтарь и янтареподобные ископаемые смолы. Все известные находки янтаря и янтареподобных смол, в том числе балтийский янтарь, карпатские ископаемые смолы, янтарь побережья Ледовитого океана, Чукотки, Камчатки, Японии, Бирмы, симетит Сицилии и др., были нанесены на карту распространения отдельных флористических сообществ различного возраста (рис. 1).

За редкими исключениями, все известные находки янтаря и янтареподобных смол попадают в области распространения хвойно-широколиственных лесов умеренного влажного и теплого климата и вечнозеленой растительности с пальмами субтропического влажного климата верхнемелового — эоценового возраста. По-видимому, образование янтаря обусловлено крупнейшей перестройкой растительного покрова в апт — альбе, происшедшей после готерив-барремского аридного максимума.

Эта перестройка сказалась в быстром распространении покрытосеменных — магнолий, лавров, платанов, трохододендронов, эвкалиптов, дубов и в появлении новой формации хвойных, в которой господствующее положение заняли сосновые и таксодиевые. Значительно уменьшилось разнообразие гинкговых, почти полностью исчезли *Czekanowskia* и *Baiera*, в верхний мел перешли роды *Phoenicopsis*, *Sphynoliaiera*, полностью вымерли *Podozamites*, *Pityophyllum*. Среди цикадовых исчезли все *Bennettites* и многие саговые. Обновился состав папоротниковых, в котором полностью исчезли *Coniopteris*, широко распространилась *Gleichenia*. Максимального развития

достигли хвойные (27 родов с 56 видами). Мезофитная ступень развития растительного мира сменилась кайнофитной. Кайнофит подразделяется на две фазы. Первая фаза кайнофита охватывает нижний мел — палеоген. В этой фазе климатическая и ботанико-географическая дифференциация более сглажена по сравнению с неокомом (вторая фаза мезофита). Широколиственные леса умеренного влажного и теплого климата и субтропические вечнозеленые леса с пальмами были относительно слабо разобщены, что подтверждается находками в одном куске янтаря представителей тех и других зон. В этой фазе были сильно развиты процессы угленакопления.

Вторая фаза начинается с эоцена. Климатическая и ботанико-географическая зональность становится более отчетливой, обособляются отдельные палеофлористические области, такие, как полтавская субтропическая и тургайская хвойно-широколиственных лесов. Площади угленакопления значительно сокращаются.

Тургайская и полтавская флористические области в период максимального развития охватывали все побережье Северного Ледовитого океана, о-ва Шпицберген, Канадский Арктический архипелаг, Гренландию, то есть окружали почти непрерывным кольцом Северный полюс (В. А. Варфоломеев и С. В. Мейен, 1970 г.). Полтавской и тургайской флористическим областям Евразии в Америке отвечали флоры рек Кук и Каолак.

Так как перечисленные флоры были распространены лишь в Северном полушарии, ясно, почему находки янтаря и янтареподобных ископаемых смол встречаются почти исключительно в Северном полушарии. С олигоцена происходит постепенное похолодание климата, продвижение к югу зоны хвойно-широколиственных лесов и постепенное затухание янтареобразования.

Время янтареобразования охватывает период времени с верхнего мела, а местами с верхов нижнего мела и заканчивается в конце эоцена — начале олигоцена. Выделения янтаря связаны с растительностью, представленной хвойно-широколиственными лесами умеренного теплого и влажного климата и субтропическими вечнозелеными лесами с пальмами.

Произвести более подробное разделение янтаря из-за отсутствия данных по родовому и видовому составу растительности, за счет которой он возник, в настоящее время трудно. Поэтому до изучения первичных месторождений янтаря и определения его видовой принадлежности его следует рассматривать как собирательный термин для всех разнородных по составу и свойствам ископаемых смол верхнемелового — эоценового возраста, связанных с полтавской, тургайской и родственными им флористическими областями. Возможно, в дальнейшем представится возможность выделить среди янтарей сосновый (различных видов), таксодиевый, кипарисовый и другие янтари, как это имеет место в случае копалов ископаемых и полуископаемых смол, связанных с растительностью четвертичного периода. В случае копалов родовая и видовая принадлежность этих смол определяется непосредственными наблюдениями. Так, в Занзи-

баре известен копал *Hymenaea verrucosa*, в Западной Африке — копалы *Copaifera guibourthiana* и *Coesalpiniae* из рода *Leguminosa*.

До определения родового и видового характера растительности, за счет которой был образован тот или иной янтарь, приходится ограничиваться разделением янтаря на ряд групп по географическому признаку, так как такое разделение в известной степени предопределяет возраст янтаря, характер и условия произрастания растительности, характер захоронения, тип месторождения, геологию района. Так, балтийский янтарь, помимо своего нахождения в Прибалтике, определяет характер месторождений, в которых он встречается (морские россыпи с глауконитом), процессы диагенеза, приводящие к появлению в нем свободной янтарной кислоты и уменьшению хрупкости. Карпатский янтарь приурочен к морским россыпям с глауконитом; в отличие от балтийского, подвергался процессам метаморфизма под влиянием карпатской складчатости, изменившим его цвет и некоторые свойства.

Для янтарей, встречающихся на одном месторождении, но характеризующихся различными свойствами, необходимо сохранить имеющиеся названия. Например, на месторождениях Прибалтики встречаются сукцинит, геданит, кранцит и др.

Перечисленные разновидности балтийского янтаря не обладают постоянным элементарным составом. Их физические свойства, точки плавления, степень растворимости в отдельных органических соединениях колеблются также в широких пределах, не меньших чем для янтарей различных месторождений и районов.

В палеолитической стоянке в Верхних Пиренеях (более 9 тыс. лет тому назад) был впервые найден необработанный кусок янтаря, вероятно, служивший амулетом. Подобные необработанные куски янтаря были найдены в палеолитических стоянках вблизи Кремса в Австрии, в пещерах Моравии. С течением времени кускам янтаря путем обколки стали придавать искусственные формы (преимущественно животных), обычно носителями янтарных амулетов являлись охотники.

Примитивные изделия из янтаря вместе с предметами домашнего обихода (каменные топоры и др.) были найдены на п-овах Скандинавия и Ютландия. К югу от р. Ниды (Польша) была найдена янтарная фигурка человека.

В самом конце палеолита из янтаря стали изготавливать бусы. Находка бус, датированная этим периодом, известна в Дании, Северной Прибалтике и на побережье Белого моря. На Украине находки бус известны в Черниговской, Черкасской и Запорожской областях. Палеолитовые янтарные изделия найдены вблизи известных янтарных месторождений.

В неолите (4000—1600 лет до н. э.) возникла обменная торговля янтарем, в результате чего янтарь стал проникать на юг Европы и в страны, прилегающие к Балтийскому морю. В неолите области применения янтаря значительно расширились, его начали распиливать, сверлить и даже полировать.

В местности Сарнате к северу от Лиепай была обнаружена мастерская по обработке янтаря, датируемая концом неолита — началом бронзового века.

Неолитические янтарные изделия были найдены в болотистой местности п-ова Ютландия (Дания) — 400 изделий, в Великобритании — 40 изделий, а также в Мекленбурге (ГДР), Померании (Польша), Латвии, Эстонии, Финляндии. На дне Куршского залива (в Литве) было найдено 434 изделия из янтаря, датируемых неолитом. Большая часть этих находок хранится в Палангском янтарном музее (Литва). Среди найденных изделий имелась фигурка человека, изображение женщины, схематизированная голова животного, напоминающего лошадь, и др. В некоторых фигурах имелись дыры, предназначенные для ношения их в качестве амулетов. Большинство найденных изделий были представлены цилиндрическими бусинками, пуговицами,

кружочками и подвесками в форме топориков. Янтарные пуговицы имели чечевицеобразную форму с V-образными отверстиями для продевания нитки и были отполированы. Сверление производилось с двух сторон.

В неолите янтарь проник в район Средиземного моря, о чем говорят находки янтарных бус в гробницах египетских фараонов конца VI династии (3200 лет до н. э.).

Во втором тысячелетии до н. э. в связи с расширением применения бронзы произошло широкое распространение янтарных изделий и украшений в Восточной и Западной Европе. Янтарь выменивался в Центральной Европе на медь и олово, месторождения которых отсутствовали в Дании и Прибалтике.

В бронзовом веке центр добычи и торговли янтарем был не на Самбийском, а на п-ове Ютландия в Дании. По данным археологических находок, ютландский и самбийский янтари сначала поступали в Данию, откуда перевозились по р. Эльбе до устья р. Заале и далее по этой реке и отчасти по суше до р. Дунай и по ней до устья р. Инн и далее по этой реке, через перевал Бреннер в Северную Италию и Рим.

В середине бронзового века этот путь несколько изменился. Он начинался на Кимврском п-ове, проходил по нижнему течению р. Эльбы, по р. Заале до р. Майн и далее по р. Рейну и суше до р. Роны и достигая Средиземного моря у Мессалии (г. Марселя).

В бронзовом веке янтарь стал употребляться в оправе различных металлов. В России найдены три орнамента этой эпохи, изготовленные из янтаря, золота и кости: 1) изображение льва, волосы которого вырезаны из мамонтовой кости, а глаза сделаны из янтаря; 2) пряжки овальной и округлой формы, вырезанные из мамонтовой кости с прозрачными янтарными пластинками; 3) изображение животных с четырьмя ногами, длинными хвостами и ушами, отделанными золотом. В могильниках бронзового века в Боснии была найдена большая золотая булава с тремя кусочками янтаря (Сараевский музей).

В середине второго тысячелетия до н. э. разнообразные изделия из янтаря сменились однообразными, преимущественно шаровидными бусами, которые в изобилии были встречены в гольдштадских погребениях, в купольных гробницах микенской культуры на Балканском п-ове, в могильниках около Норвика и в Англии.

Бусы из могильников Дании крупные (6—7 см), часто покрыты оболочкой из патины. В Ирландии найдено ожерелье из 120 бусинок, в центре которого имеются две бусинки из блестящего голубого стекла.

В конце бронзового века по невыясненным обстоятельствам торговля янтарем почти полностью прекратилась и возобновилась вновь лишь около 700 годов до н. э.

В это время янтарь из Латвии, Литвы вывозился в Гданьск, отсюда по р. Висле сплавлялся до устья р. Нотец, пересекал ее и шел далее через Познань до устья р. Одры. По р. Одре янтарь

достигал г. Вроцлава, по суше перевозился до Клодзю и пересекал Судеты. Отсюда путь перевозки янтаря разветвлялся, западная его ветвь сначала шла по р. Свитово до г. Брно и далее до р. Моравы, а восточная начиналась от верховьев р. Моравы. Далее путь перевозки янтаря продолжался по р. Дунаю до Братиславы, далее через города Шопрон (Венгрия), Птуй и Целе (Югославия) по суше до г. Аквилея на Адриатическом море, являвшегося центром обработки и торговли янтарем.

В Греции янтарь стал известен с 1600 г. до н. э. Большинство греческих находок датируется возрастом 1200—800 лет до н. э.

В Римской империи янтарь вошел в обиход лишь с IX века до н. э. В связи с ростом богатства предметы роскоши в Риме получили широкое распространение. Из больших кусков янтаря размером 17 × 12 см и более изготовлялись статуэтки, различные фигуры, барельефы, портреты, а из более мелких — подвески, бусы, кольца. Особенно ценились вырезанные из целых кусков янтаря сосуды для благовоний, кубки для вина. В одном из погребений этого периода были найдены подсвечник и гребень из янтаря, а также янтарные кольца и предметы погребального культа. По мнению римских патрициев, янтарь охранял людей от дурного глаза и колдовства. На территории Римской империи центрами обработки и торговли янтарем были Аквилея на Адриатическом и Массалия на Средиземном море.

Широкое распространение янтаря в Риме продолжалось до IV века до н. э., когда янтарь вышел из моды. В античном Риме ценился белый воскообразный янтарь, употреблявшийся для курений, и прозрачный кроваво-красный — для различных изделий.

Первое письменное упоминание об янтаре имеется в ассирийской клинописи, датируемой X веком до н. э. Гомер (VIII—VII века до н. э.) в поэме «Одиссея» также упоминает об янтаре. Эзекия (600 лет до н. э.) описывал украшения из янтаря.

В IV веке до н. э. торговля янтарем и его проникновение в страны Востока значительно сократились и возобновились в I—II веках до н. э.

Бирманский янтарь стал известен с I века до н. э., в VII веке н. э. он вытеснил на рынках Ближнего Востока балтийский.

Плиний Старший (23—79 гг. н. э.) в «Естественной истории» указывал, что жительницы Верхней Италии носили янтарь на шею для предотвращения заболеванием зобом и болезней горла. Они считали, что янтарь спасает от слабоумия, лихорадки, желтухи и изгоняет камни из почек и печени. Растертый с маслом или медом помогает при болезнях глаз и ушей, а выпитый в виде порошка с водой — при болезнях желудка.

В ранние Средние века торговля янтарем была сравнительно незначительной. В конце III и в начале IV веков н. э. были проложены восточные пути торговли янтарем, которые шли по рекам Днепру, Днестру и Южному Бугу в Византию и римские колонии.

В начале VII века арабы завоевали Малую и Среднюю Азию, Закавказье, Северную Африку, Северную Индию и Пиренейский

п-ов и распространили в них ислам. На мусульманском Востоке наряду с прозрачным желтым ценился молочно-белый янтарь, из которого изготавливали предметы мусульманского религиозного культа. В результате захвата этих стран арабами проникновение балтийского янтаря на Восток было затруднено.

На территории Южной Германии в могильниках, датированных VII—VIII столетиями н. э., встречались янтарные изделия византийского и арабского происхождения.

Древние евреи называли янтарь «лингურიем». Он был одним из 12 камней, которыми украшался нагрудник первосвященников.

В XIII веке тевтонский орден, завоевав Прибалтику, объявил своей собственностью все запасы янтаря побережья Балтийского моря. Был издан приказ о казни каждого, кто без специального разрешения собирал янтарь. С начала эпохи Возрождения начинается художественная обработка янтаря, которая достигла своего максимума в XVIII веке. В это время обработка янтаря производилась в специальных мастерских. В начале XV века в крупных мастерских производились резанье, гравирование, шлифовка, инкрустация, скульптурная пластика. Изготавливались женские медальоны, скульптурные изделия, церковные распятия, трубки, табакерки, шахматы, пудреницы.

В древней Руси также существовали мастерские по обработке янтаря. В г. Новгороде при раскопках была обнаружена усадьба XIV—XV века мастера янтарных дел, в которой сохранилось большое количество осколков и полуфабрикатов янтаря. При раскопках древней Рязани, сожженной татарским ханом Батыем в 1237 г., были обнаружены остатки мастерской по обработке янтаря. Остатки мастерских известны в Литве и ряде других мест.

В XVII и XVIII вв. получила развитие скульптурная и рельефная янтарная пластика — небольшие камерные скульптуры на мифологические темы, фигурки святых, медальоны с рельефными портретами феодалов, чеканная золотая и серебряная посуда, бокалы, кубки, подносы с инкрустациями из шлифованного янтаря, табакерки, украшенные янтарем, инкрустированная янтарем мебель, шкатулки.

За этот период было изготовлено большое количество уникальных изделий (рис. 2). Некоторые художественные изделия сохранились в коллекциях Эрмитажа в Ленинграде и Оружейной палаты в Москве: 1. Янтарный набалдашник трости, преподнесенной Екатерине II императором Фридрихом Великим в 1765 г., изготовленной из испанского светло-желтого камыша. 2. Лампа из крупного куса янтаря. На ней покоится бронзовый морской лев, она поддерживается бронзовой крылатой наядой. Лампа установлена на подставке из слоновой кости. Высота лампы 31 см, диаметр подставки 41,9 см (1791 г.). 3. Янтарный жезл патриарха Филарета (1632 г.) и янтарный посох патриарха Никона (1658 г.), преподнесенные курляндскими герцогами. 4. Янтарная кружка, подаренная в 1648 г. царю Алексею Михайловичу литовским послом. 5. Кубок и пять вазочек на ножках

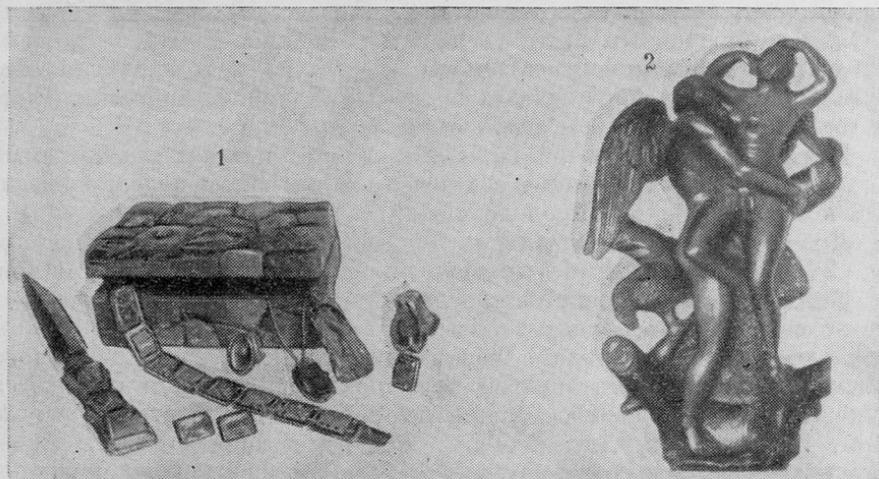


Рис. 2. Художественные изделия из янтаря.

1 — различные художественные поделки из янтаря; 2 — янтарная статуэтка «Сатурн похищает Правду» (1725 г.)

из янтаря, подаренные царю Алексею Михайловичу курфюрстом Бранденбургским и др. В XVII—XVIII вв. существовал обычай, по которому послы Литвы, Курляндии, Дании, Пруссии и других стран, имеющих янтарные месторождения, при своем назначении в Россию преподносили царям уникальные художественные изделия из янтаря.

Самым крупным художественным произведением из янтаря того времени является янтарный кабинет императора Фридриха-Вильгельма I. В 1701 г. у императора Фридриха-Вильгельма I возникла идея создать янтарный кабинет (А. И. Петров, 1969 г.). Датский король Фридрих IV прислал ему своего придворного янтарного мастера Готфрида Вольфрама, который не справился с порученной работой. В 1707 г. создание янтарного кабинета было поручено мастеру Готфриду Турову и Эрнсту Шахту. Декоративное оформление кабинета делалось по проекту Андреаса Шлоттера. Кабинет был закончен в 1709 г. и в 1711 г. был смонтирован в королевском дворце в Берлине.

В 1716 г. в Берлин прибыло русское посольство во главе с Петром I. Император Фридрих-Вильгельм I подарил ему янтарный кабинет, который был разобран, перевезен в Петербург и много лет находился в Зимнем дворце. Согласно сохранившейся описи кабинет состоял из 22 больших, сделанных из янтаря, стенных «штук» и до 180 прочих янтарных досок и украшений. Наиболее замечательными изделиями из янтаря являлись щит, различные большие и малые вензеля, 14 тюльпанов, 12 роз, три раковины и большое количество мелких поделок из янтаря.

В 1755 г. янтарный кабинет был перевезен из Зимнего дворца в Царское село в Екатерининский дворец. Работой по монтажу кабинета руководили итальянские мастера Мартелли и Растрелли, в результате янтарный кабинет превратили в янтарную комнату.

Янтарная комната представляла собой сложную экспозиционную площадку 55 м². Она имела три окна до полу, выходящие на дворцовую площадку. Витрины под окнами были заполнены безделушками из янтаря: шахматными фигурами, табакерками, коробочками и др.

Все стены комнаты были облицованы мозаикой из разнообразных по форме и величине кусочков полированного янтаря желтовато-коричневого цвета.

Резными рельефными рамами из янтаря стены комнаты были разделены на поля, середину которых занимали четыре римских мозаичных пейзажа с аллегорическим изображением четырех из пяти человеческих чувств. Пейзажи были выполнены мозаикой из цветных камней и вставлены в рельефные рамы из янтаря. На одной из стен янтарем были выложены даты 1709 (год изготовления янтарного кабинета) и 1767 (год изготовления янтарной комнаты). Во время Великой отечественной войны янтарная комната была похищена фашистами и до сего времени судьба ее неизвестна.

В конце XVIII в. началось использование бледноокрашенного прозрачного янтаря для оптических целей. Впервые лупы и стекла для очков из янтаря были изготовлены в 1691 г. мастером Христианом Першиным. Ему был известен секрет полного обесцвечивания желтого янтаря. Самые крупные янтарные линзы имели диаметр до 50 см. Применение очков со стеклами из янтаря прекратилось в 1835 г. Янтарь в это время применялся для изготовления поплавков для спиртометров и электроскопов. Он имел применение также в медицине. Считали, что нет почти ни одной болезни, от которой янтарь не приносил бы облегчения. В середине XVIII в. во время массового падежа скота брауншвейгский герцог Карл издал указ, чтобы больной скот окуривали янтарем и порохом.

В XIX в. обработка янтаря была сосредоточена на специальных фабриках. Изготавливались преимущественно мелкие предметы потребления и различные украшения: мундштуки, трубки, подвески, браслеты, кнентины (кусочки янтаря в форме полумесяца с концентрическими кругами на обратной стороне, имитирующие солнце).

В Польше наиболее крупными были фабрики Гутмана и Капланского, изготавливавшие мундштуки и бусы, и фабрика Бернштейна. Они работали в основном на привозном сырье. Мелкие кустарные мастерские существовали в Домбровицах в Ровенском уезде, в Остроленках и в ряде других мест и работали на местном сырье.

В Литве мастерские по обработке янтаря были в Паланге, Клайпеде, Кретинге; они изготавливали преимущественно украшения. За один год перерабатывалось 4—10 т янтаря. В России янтарные мастерские существовали в Белоруссии и на Украине. Небольшая янтарная мастерская была в Валаамском монастыре на Ладожском озере.

Во время Великой Отечественной войны добывающая и обрабатывающая янтарная промышленность в СССР почти полностью прекратила свое существование. После войны янтареобрабатывающая промышленность была сконцентрирована на немногих предприятиях, что способствовало повышению художественного уровня изготавливаемых изделий и созданию кадров высококвалифицированных янтарных мастеров.

✓ В настоящее время наиболее крупным янтареперерабатывающим предприятием является Калининградский янтарный комбинат в с. Янтарном Калининградской области, работающий на сырье Самбийского п-ва. Его производство распадается на четыре основные группы: 1) камнерезные изделия серийного производства — бусы, браслеты, мундштуки и прочие изделия без металлической оправы; 2) ювелирные изделия с металлом — броши, серьги, ожерелья, кулоны, зажимы для галстуков, запонки; 3) изделия мелкой пластики — фигуры птиц, животных; 4) уникальные изделия — шкатулки, шахматные фигуры, вазы, мозаика. Кроме того, в Латвии работают комбинаты Макола и Сувенир, в Литве комбинаты Дайле, Еся, Тульпе и Мянос.

В СССР производится $\frac{2}{3}$ мировых изделий из янтаря. Второе место по обработке янтаря занимает Польша. Ее предприятия работают на местном и привозном сырье. Ежегодно местные сборщики янтаря сдают 3—7 т янтарного сырья.

В Польше изготавливаются бусы, кулоны, браслеты, перстни, ожерелья, запонки, клипсы, флаконы для духов, модели кораблей. Экспорт янтарных изделий централизованный, продукция преимущественно поступает в Данию, Японию, ФРГ, США.

В ФРГ обработкой янтаря занимаются фирмы Кельнера, Бургоффа, Польшен и др. Особым спросом пользуются изделия из матового непрозрачного янтаря цвета темного коньяка (антик), получаемого при выпечке янтаря при высоких температурах. Переработка янтаря производится в Бельгии, Японии, США.

Весь добываемый в настоящее время янтарь находит применение. Различают три сорта сырья: поделочный, прессовочный и лаковый.

Поделочный янтарь представляет собой крупные куски хорошей формы и цвета и предназначается для различного рода украшений и художественных изделий.

Сырьем для прессовочного янтаря служит мелкий янтарь и отходы от обработки его крупных кусков. Они измельчаются до пылевидного состояния, полученная янтарная мука подвергается холодному прессованию, а затем нагреванию до 220—230° под давлением 14 килобар.

Лучшие сорта прессовочного янтаря идут на выработку различного рода художественных изделий и трудно отличимы от природного. Из него изготавливают шахматы и шахматные доски, белые фигуры и соответствующие поля на шахматных досках делают из природного янтаря определенной окраски, а черные фигуры и соответствующие поля на досках — из прессованного плавленного янтаря, который

обычно намного темнее природного. Такие шахматы были изготовлены для М. Ботвинника.

Часть прессованного янтаря применяется в качестве изоляторов и для изготовления специальной медицинской посуды. Способность янтаря препятствовать гемолизу и свертыванию крови используется для изготовления приборов из янтаря и инструментов для переливания крови и сосудов для ее консервирования.

Весь остальной янтарь идет на получение канифоли и янтарной кислоты. С этой целью янтарное сырье погружают в специальные печи с газоуловителями и нагревают до плавления. Жидкий расплавленный янтарь выливают на специальные площадки, где он затвердевает в виде янтарной канифоли, выход которой составляет около 65 % от первоначального объема сырья.

Из газоуловителей извлекают темно-бурую массу, состоящую из янтарного масла и кристаллов янтарной кислоты. Разделение их производят в горячей воде, янтарная кислота растворяется, а масло всплывает. Затем янтарную кислоту кристаллизуют вновь выпариванием.

Янтарное масло употребляют для изготовления различных лаков (для консервной промышленности, типографских красок, покрытия музыкальных инструментов, полов), что обеспечивает изделиям прочность, стойкость против атмосферных влияний, блеск. С XVII—XVIII вв. существует много сотен рецептов (Венеция, Париж, Лондон) для изготовления янтарных лаков различного назначения. Янтарная кислота и ее соли употребляются в медицине.

Техническая янтарная кислота идет на изготовление реактивной янтарной кислоты, янтарного ангидрида, янтарно-кислых солей калия, натрия и аммония, многих эфиров янтарной кислоты, бромсукцинимида и др.

При изготовлении заменителей кожи янтарная кислота применяется в роли пластификатора. Кроме того, янтарная кислота применяется при цветной фотографии, для изготовления красителей красного цвета, зубной пасты и мыла.

Советские ученые применили янтарную кислоту в качестве биогенного стимулятора (Дроздов, 1962). Опрыскивание раствором янтарной кислоты семян и зеленых ростков злаков повышает скорость их роста, увеличивает сопротивляемость засухам и повышает урожайность. На 1 кг семян кукурузы и других зерновых культур требуется 0,8 г янтарной кислоты. При этом урожайность повышается на 10—30 %, а однолетний прирост саженцев фруктовых деревьев — на 50—100 %.

Изучением состава и свойств янтаря занимались многие ученые: В. Д. Безверхий и К. Т. Ткаченко (1958), О. И. Егорова и др. (1969), В. И. Катинас (1971), Б. Ки (1966), С. С. Савкевич, (1971), С. С. Савкевич и И. А. Шаке (1970), Т. К. Серганова и С. Р. Рафиков (1965), ЧенБан-дзе (1962 г.), А. Ф. Шалыгин (1970 г.), Е. Aweng (1894), С. W. Beck, E. Wilbur, S. Meret (1964—1965), P. Dahms (1892, 1922), O. Helm (1877, 1896), R. Klebs (1897), J. H. Langenhelm (1969), C. Plonait (1926), K. Schubert (1961), A. Tschirch (1923), G. S. Williamson (1971) и др. Некоторые свойства янтаря изучены очень слабо (химическая структура янтаря, причины изменения твердости в пре-

Таблица 1
Элементарный состав янтаря различных континентов (в %) и пределы его колебаний

Континент	C			H		
	от	до	средний	от	до	средний
Европа	67,81	85,61	78,85	8,23	11,50	9,77
Азия	71,82	83,48	78,14	8,68	10,30	9,62
Америка	71,06	83,47	77,44	7,90	10,36	9,80

Продолжение табл. 1

Континент	O			S			Зола		
	от	до	средний	от	до	средний	от	до	средний
Европа	2,78	20,56	9,55	0,00	4,70	0,97	0,00	5,70	0,97
Азия	6,12	19,23	11,88	0,00	1,20	0,30	0,00	1,70	0,72
Америка	6,37	19,34	12,62	0,00	0,70	0,19	0,00	1,05	0,31

делах одного куска, причина повышенной хрупкости некоторых янтарей и др.).

Наиболее полной сводкой по свойствам янтаря является работа С. С. Савкевича (1970). Она касается лишь балтийского янтаря сукцинита, но с известными дополнениями может быть использована для характеристики янтаря вообще. Янтарь является аморфным высокомолекулярным соединением органических кислот и имеет формулу $C_{10}H_{16}O_4$. Он содержит некоторое количество серы, а иногда азота и золы (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что средние элементарные составы янтарей различных континентов весьма близки. Это указывает на то, что растительность была более или менее одинаковой на всем Северном полушарии, где известен янтарь.

Пределы колебаний элементарного состава янтаря по отдельным месторождениям весьма широкие. Так, содержание С от 67,81 % (беккерит) до 85,88 % в копалитах, Н от 8,14% в богемском амбрите до 11,50% в шейбеите, О от 2,55 % в румынском копалите до 20,76 % в симегите (табл. 2).

Колебания элементарного состава ископаемых смол велики даже по отдельным группам (табл. 3).

Колебания элементарного состава одной и той же разновидности янтаря Пальмникенского месторождения приведены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что пределы колебаний элементарного состава сукцинита и стаптиенита не отличаются от пределов колебаний этого состава у янтареподобных смол. Различать янтарь от янтареподобных смол по элементарному составу нельзя.

Фоссилизация протекает в основном в процессе захоронения янтаря в почвах янтареносных лесов, а не во время нахождения его во вторичных месторождениях.

Из табл. 5 видно, что состав кранцитов первичных и вторичных месторождений тождествен. Это указывает на вторичный характер образования янтарной кислоты в некоторых разновидностях янтаря.

Выветривание оказывает существенное влияние на элементарный состав янтаря (табл. 6). При выветривании янтаря в нем происходит значительное уменьшение содержания углерода, водорода и отчасти серы и увеличение количества кислорода. Содержание азота остается более или менее постоянным. Под влиянием выветривания на поверхности кусков янтаря возникает буро-красная корка. Интенсивность окраски изменяется от периферии к центру. Толщина корки окисления редко превышает 2—3 мм. Об интенсивности процессов окисления можно судить по археологическим находкам янтарных бус, пролежавших в земле около 1000 лет, на которых возникла корка окисления мощностью до 2 мм.

Содержание золы в янтаре колеблется от следов до 4—5 %, наибольшее количество золы содержит пиатра из Румынии.

Данных о составе золы в янтаре очень мало. Увеличение содержания золы обычно наблюдается в янтаре, подвергнувшись вторичному переотложению водными потоками. Благодаря высокой пористости

Средний элементарный состав янтара (в %)

Местонахождение	Янтарь	Разновидность янтара или местное название	Количество анализов	С	Н	О	S	Зола
Европа								
СССР, Калининградская область	Балтийский	Сукцинит	29	76,50	9,94	9,09	0,26	—
То же	»	Геданит	4	80,59	10,63	8,74	0,16	0,22
»	»	Глессит	1	79,36	9,48	10,72	0,44	—
»	»	Беккерит	1	67,81	8,55	23,64	—	5,70
»	»	Стантениит	6	72,22	8,23	14,79	1,24	1,56
»	»	Крапцит	9	79,72	10,27	9,48	Нет	—
СССР, Львовская область	Карпатский	Делятинит	4	80,98	10,46	7,54	0,95	—
» р. Днепр	Днепровский	Киевский сукцинит	3	78,73	9,73	10,95	0,21	0,36
Румыния, Молдова	Карпатский	Альманит	2	80,80	10,59	2,78	0,82	4,50
» То же, Окшица, Лемберг	»	Румынит	9	78,39	9,89	10,35	0,86	0,52
» провинция Галиция	»	Галицийский шрауфит	2	71,08	8,77	17,47	—	0,015
» Оланешти	»	Румынский копалит	1	85,45	11,46	2,55	0,54	—
» провинция Буковина, р. Молдова	»	Румынский шрауфит	1	73,81	8,82	17,37	—	0,015
Италия, Истрия, Кампано	Итальянский	Тринкерит	1	81,00	11,20	3,0	4,70	Нет
» о-в Сицилия	Сицилийский	Симегит	1	69,48	9,24	20,76	0,52	—
Англия, район Лондона	Английский	Лондонский копалит	1	85,68	11,47	2,85	—	0,14
Франция, департамент, Уаза Медон, Дакс	Французский	То же	4	77,64	9,44	12,18	0,30	0,32
Испания, Астурия	Испанский	Испанский ретинит	1	76,23	9,41	14,36	—	0,49
Австрия, Штирия, Кефлах	Австрийский	Кефлакит	1	82,23	10,23	7,49	—	—
» » Хифлау	»	Австрийский тринкерит	1	81,9	10,9	3,1	4,1	—
» Нижняя Австрия, Каринтия, Клагенфург	»	Росторнит	1	84,42	11,01	4,57	Нет	—
Австрия, Промельрейт	»	Австрийский копалит	1	85,88	10,56	3,56	—	1,53
» Габлиц, Хюттельдорф	»	Австрийский амбрит	1	76,80	10,00	13,20	—	—
Венгрия, окрестности г. Будапешта	Венгерский	Кестеллит	1	84,73	11,16	0,11	4,06	0,51
» Компат Веспрем, Айка	»	Айкант	3	80,33	10,36	7,72	1,59	—
Югославия, Семиградь	Югославский	Телегдит	1	76,93	10,17	11,17	1,73	—
Чехословакия, Моравия, окрестности Нейдорфа	Чехословацкий	Мукит	1	79,22	9,57	11,21	Следы	Следы
То же	То же	Нейдорфит	1	78,04	9,34	11,98	»	»
Чехословакия, г. Валхов	»	Валховит	1	80,40	10,67	8,93	—	»
» Скук	»	Богемский амбрит	1	76,77	8,33	14,87	0,03	—
» Дукс	»	То же	1	78,25	8,14	13,19	0,42	1,14
ГДР, г. Бернбург, Летторф	Немецкий	Крапцит	1	79,26	10,16	10,58	Нет	—
» окрестности Берлина, Тумсенреуле	»	Шейбейт	1	80,55	11,50	7,95	—	—
Греция, Фессалия	Греческий	Фессалийский ретинит	1	79,81	9,39	10,40	0,40	1,47
Азия								
СССР, восточный склон Урала, Свердловская область	Уральский	То же	1	76,1	9,68	14,22	—	—
» Чукотка, р. Анадырь	Чукотский	Чукотский шрауфит	2	72,12	8,80	19,23	—	Следы
» Камчатка, устье р. Тигиль	Камчатский	Усурийский ретинит	1	79,01	10,03	10,96	—	»
» Дальний Восток, ст. Угольная	Усурийский	То же	1	80,50	10,21	9,29	—	1,70
» Сахалин, р. Онея	Сахалинский	То же	1	78,57	9,76	11,67	—	—
Япония, Префектура Ивате	Японский	»	1	83,48	10,45	6,12	—	—
Китай, Мукден. Фушунские копи	Китайский	Мукденский ретинит	1	81,72	9,66	8,40	0,12	1,65
Ливан, г. Саид	Ливанский	Ливанский ретинит	2	81,42	10,48	7,93	0,34	—
» »	»	Ливанский шрауфит	1	71,82	8,68	18,91	0,56	—
Сирия, Южный Лебакон	Сирийский	Сирийский ретинит	2	80,52	10,90	9,95	0,24	—
» »	»	Сирийский шрауфит	1	72,22	8,75	18,55	0,50	—
Бирма, долина р. Иравади	Бирманский	Бирмит	2	80,20	11,02	8,30	0,06	0,30
Америка								
Канада, провинция Саскачеван оз. Седар	Канадский	Седарит (чемавинит)	2	79,27	10,20	10,57	0,39	0,23
» провинция Британская Колумбия	Канадский	Канадский ретинит	2	81,16	9,98	8,39	Нет	0,33
США, штат Вашингтон	Канадский	Вашингтонский ретинит	1	79,60	10,36	8,94	Нет	1,05
» » Юта, Блэк-Хаук	»	Кефлакит	1	83,47	10,16	6,37	»	0,43
» » Новая Мексика, Насимиенто	»	Уилерит	2	72,94	7,90	19,06	—	—
» » Мериленд, Кэп-Сабл.	»	Мерилендский ретинит	1	71,06	9,20	19,34	—	Следы
Гренландия, остров Заячий	Гренландский	Гренландский шрауфит	1	73,47	10,20	16,33	—	—
Чили, Магелланов пролив	Чилийский	Чилийский сукцинит	1	78,85	10,02	10,43	0,70	0,02
Аргентина	Аргентинский	Аргентинский амбрит	1	76,55	10,20	13,19	0,06	0,08

Элементарный состав ретинита (в %)

Разновидность ретинита	С	Н	О	S	Зола
Мерилендский	71,06	9,20	19,34	—	Следы
Испанский	73,23	9,41	14,36	—	0,49
Моравский (мукит)	79,22	9,57	11,21	Следы	Следы
Вашингтонский	79,60	10,36	8,94	Нет	1,56
Фессалийский	79,81	9,39	10,40	0,30	1,47
Ливанский	80,25	10,26	9,15	0,34	—
Уссурийский	80,50	10,21	9,29	—	1,70
Канадский	81,16	9,98	8,39	Нет	0,33
Хатангский	81,30	11,08	6,85	0,51	—
Мукденский	81,72	9,66	8,40	0,15	1,65

Таблица 4

Элементарный состав сукцинита и стантениита
Пальмникенского месторождения (в %)

Разновидность янтара	С		Н		О		S		N	
	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до
Сукцинит	76,74	81,22	10,09	10,51	7,90	12,36	0,00	0,32	0,04	0,48
Стантениит	68,93	77,59	8,41	8,92	12,06	20,84	0,94	1,65	0,42	0,64

Таблица 5

Элементарный состав крапцита из первичных буроугольных месторождений
и вторичных россыпей (в %)

Местонахождение крапцита	С	Н	О	S	N	Зола
Буроугольное месторождение Латторф	79,26	10,16	10,58	Нет	Нет	—
«Голубая Земля» Самбийского п-ова	78,38	10,14	10,48	»	Следы	0,33

Таблица 6

Элементарный состав свежего и выветрелого сукцинита
и стантениита (в %). По О. Гельму (1862 г.) и С. С. Савкевичу (1970)

Разновидность янтара	С	Н	О	S	N	Зола
Сукцинит невыветрелый	78,63	10,48	10,47 *	0,42	—	—
То же, выветрелый	66,91	9,16	16,44 *	0,30	—	—
Стантениит невыветрелый	75,03	8,63	14,79	1,84	0,34	0,47
То же, выветрелый	69,16	7,88	21,01	1,42	0,53	2,74

* Совместно с азотом.

янтаря в него проникают минерализованные воды, которые отлагают в порах различные растворенные элементы. В янтаре отмечается постоянное присутствие кальция (0,035%), алюминия и кремния (0,001%), железа (0,01%), следы магния.

С. С. Савкевич (1970) приводит следующие результаты спектрального анализа балтийского сукцинита (среднее из 4 анализов): V 0,0006; Cr 0,0004; Cu 0,0002; Mn 0,0019; Ti 0,0070; Co 0,0015; Fe 0,34; Mo 0,13; Ca 0,07; Na 0,0011; Si 1,34; Al 0,95. Химическая структура янтара изучена слабо. Первые исследования были начаты Е. Авенгом (E. Aweng, 1894) и А. Чирхом (A. Tschirch, 1923), и продолжены Г. К. Сергановой и С. Р. Рафиковым (1965). Эти исследователи указывают на то, что янтарь содержит до 30% растворимых соединений. Растворимые и нерастворимые фракции содержат одни и те же функциональные группы и типы связей и различаются по содержанию карбоксильных и гидрокарбоксильных групп. Основными структурными элементами янтара являются соединения ароматического и гидроароматического рядов с конденсированными ядрами, которые содержат сопряженные двойные связи карбоксильных, гидроксильных и сложноэфирных групп.

Основная часть янтара имеет трехмерную структуру с редкой сшивкой, которая разрушается при нагревании и механическом воздействии вследствие разрыва химических связей с образованием свободных радикалов.

ЧэнБан-цзе (1962 г.) считает, что смола и янтарь имеют гидроароматическую структуру, в состав которой входят полимерные вещества, находящиеся на разных ступенях полимеризации (или конденсации). Кислород в нерастворимых частях находится главным образом в форме сложных эфиров, образовавшихся в результате процессов дегидратации отдельных компонентов растительных смол.

Растворимость отдельных разновидностей янтара в органических соединениях неодинаковая (табл. 7).

Из табл. 7 видно, что отдельные органические растворители действуют на янтарь различно. В ряде случаев растворимость является функцией различной интенсивности процессов фоссилизации.

Вряд ли можно согласиться с Н. А. Орловым и В. А. Успенским (1936 г.), которые пытаются проводить классификацию янтара по степени его растворимости в различных органических растворителях.

Термические свойства янтара вытекают из его конституции и полимерного строения. Строго определенная точка плавления янтара отсутствует, отдельные разновидности янтара плавятся по-разному и при различных температурах (табл. 8).

Из табл. 8 видно, что точка плавления янтара колеблется от 200 до 375°. Нередко в пределах одной разновидности янтара наблюдаются сильные колебания точек плавления, например, в геданите, днепровском сукцините и др. В большинстве случаев плавлению янтара предшествует его размягчение.

Термическая деструкция янтара начинается примерно с 100° и сопровождается в одних случаях переходом его в жидкое состояние

Таблица 7

Растворимость разновидностей янтаря в органических соединениях (в %)

Разновидность янтаря	Местное название	Спирт	Эфир	Хлороформ	Бензол	Сероуглерод	Смесь пар	Льняное масло
Балтийский	Сукцинит	20—25	18—23	20,6	9,8	24,0	25,0	18,0
»	Геданит	42,0	63,0	45,0	8,0	5,80	58,0	100,0
»	Кранцит	20—25	18—24	20,6	8,4	25,0	—	—
Сицилийский	Симетит	21,0	27,0	—	—	—	—	—
Карпатский	Румынит	6,0	14—16	10—12	14,0	22,0	—	—
Скучский	»	Следы	27,0	63,0	—	33,0	—	—
Венгерский	Айкаит	16,0	27,0	47,0	—	31,0	—	—
Канадский	Седарит	21—22	24,8	—	14,5	13,8	—	—
Бирманский	Бирмит	6,6	14,4	11,8	14,2	22,3	—	—
Ливанский	Ретинит	36—43	44—49	—	—	—	—	—

Таблица 8

Температура плавления разновидностей янтаря

Разновидность янтаря	Местное название	Температура плавления, °С	Разновидность янтаря	Местное название	Температура плавления, °С
Венгерский	Айкаит	200—210	Балтийский	Сукцинит	330—350
Днепровский	Сукцинит	260—300	Канадский	Седарит	340—350
Балтийский	Кранцит	270—290	Ливанский	Ретинит	345—350
Чукотский	—	270—300	Карпатский	Румынит	347
Камчатский	—	280—300	Бирманский	Бирмит	350
Балтийский	Геданит	280—390	Сицилийский	Симетит	350—370
Чилийский	—	290	Испанский	—	362—375

без изменения первоначального состава; в других случаях происходит его разложение, сказывающееся в уменьшении веса и в выделении таких летучих продуктов и газов, как CO_2 , CO , H_2 , H_2S , O_2 , $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ (предельные углеводороды), C_nH_{2n} (непредельные углеводороды), янтарная кислота $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_4$ и др.

При плавлении балтийского янтаря (сукцинита) признаков разложения (изменение окраски, вспучивание, дистилляция) не наблюдается.

Балтийский янтарь (геданит) в начале нагревания мутнеет, при $140\text{--}180^\circ$ начинает вспучиваться и постепенно размягчаться. Окончательное плавление происходит при 340° . Бирмит при плавлении сильно разлагается. Чехословацкий янтарь (валховит) из Моравии при нагревании до 140° становится пластичным, а около $300\text{--}310^\circ$ переходит в жидкость желтого цвета.

Из приведенных данных видно, что даже из одного месторождения янтарь имеет разную температуру плавления, а поэтому

нельзя для выделения разновидностей пользоваться таким критерием, как температура плавления.

Для ископаемых смол характерно, что с повышением интенсивности фоссилизации повышается и температура их плавления. Смолы современных хвойных плавятся при 60°С, четвертичные смолы семейства копалов — при 160—200°, мезокайнозойские смолы семейства янтаря — при 200—375°, а палеозойские смолы семейства миддлетонита и др. — при 380—400°.

Янтарь оптически изотропен. Величина его показателя преломления колеблется в пределах от 1,538 до 1,543. У окисленного янтаря показатель преломления несколько выше (1,647—1,659).

Иногда в янтаре наблюдаются оптические аномалии, связанные с внутренними напряжениями, возникающими при его отвердевании, фоссилизации и в результате всякого рода механических воздействий.

Цвет янтаря меняется в широких пределах от почти бесцветного до желтого, красного, коричневого и даже черного. Преобладает желтая и красная окраска различной интенсивности. Красноватые тона в янтаре обусловлены процессами окисления (Савкевич, 1970) или нагревом при процессах метаморфизма.

Возникновение голубой окраски в облачном янтаре в отраженном свете обусловлено пустотками с округлыми очертаниями. При рассеивании белого света в мутном веществе с достаточно мелкими частицами рассеянный свет кажется голубым. В проходящем свете такое мутное вещество кажется красноватым из-за обеднения спектра более коротковолновой компонентой в результате ее рассеяния (псевдохроматическая окраска).

Белая и бледно-желтая окраска костяного янтаря также обусловлена светорассеиванием в среде, содержащей более крупные пустотки диаметром, превышающим длину волны падающего света.

Буроватые оттенки в костяном янтаре и бастарде обусловлены присутствием в пустотках обволакивающего их бурого вещества, состоящего из микроскопических частиц древесины бурого цвета. Черная окраска является следствием присутствия многочисленных обугленных остатков растительности.

Степень прозрачности янтаря варьирует в очень широких пределах от совершенно прозрачных разновидностей до темных непрозрачных. Она зависит от ряда причин и в первую очередь от количества пустот,

Таблица 9

Разновидности янтаря

Разновидность янтаря	Диаметр пустоток, мм	Число пустоток на 1 мм ² площади шлифа ₁	Отношение площади пустоток к площади шлифа
Облачный	0,02	600	0,10
Бастард	0,0025—0,012	2 500	0,25
Костяной	0,0008—0,004	900 000	0,42—0,52

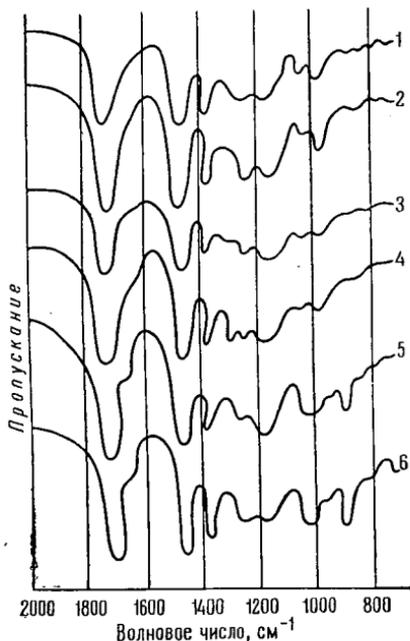


Рис. 3. Сопоставление ИК-спектров различных разновидностей янтаря.

1—4 — карпатский янтарь; 5 — балтийский сукцинит; 6 — геданит, по С. С. Савкевичу (1970)

центрическое строение. Г. Конвентц (H. Conwentz, 1890) полагал, что замутнение обусловлено примесью клеточного сока. С. С. Савкевич (1970) считает, что богатый узорами янтарь типа бастарда образуется в смоляных карманах. Заполнение их живицей происходило путем смешения живицы, поступавшей из большого количества смоляных ходов. Эти струи живицы перемешивались самым причудливым образом и создавали различные формы замутненности.

По З. Н. Несмеловой и А. В. Хабакову (1967), пузырьки костяного янтаря заполнены метаморфизованным воздухом, состоящим из H_2 , CO_2 , O_2 , N_2 , CH_4 со следами Ar, Kr, Xe, Ne, He. Давление в пузырьках выше атмосферного.

В янтаре встречаются одиночные и групповые включения крупных (0,1—2,0 мм) пузырьков, образовавшихся около остатков организмов или в них. Инфракрасная спектрометрия применяется для диагностики органических соединений и исследования тонких деталей их строения.

Г. К. Серганова и С. Р. Рафиков (1965) установили, что инфракрасные спектры янтаря и его нерастворимой фракции качественно различить нельзя.

включений органического и неорганического веществ, степени окисления янтаря. Форма пустот в янтаре обычно сферическая, реже эллипсоидальная.

В зависимости от величины пустот, их содержания на 1 мм² и характера расположения в янтаре выделяют следующие разновидности: облачный, бастард, костяной и пенистый янтарь (табл. 9).

Пенистый янтарь характеризуется наличием пустот различного диаметра от нескольких микрон до долей миллиметра. Нередко в одном куске янтаря присутствуют участки с пустотками различного диаметра и различной густотой их скопления.

Наибольшей однородностью обладает костяной янтарь, в котором пустотки располагаются равномерно и имеют почти одинаковые размеры.

Замутнение облачного янтаря вызвано пустотками диаметром около 0,001 мм. Это замутнение часто имеет струйчатое или кон-

Полосы поглощения $850-1000\text{ см}^{-1}$ показывают присутствие перекисей, $950-1200\text{ см}^{-1}$ — циклических эфиров, $1105-1360\text{ см}^{-1}$ — фенольных гидроокислов, $1420-1450\text{ см}^{-1}$ — деформационные колебания групп C-H , $1575-1630\text{ см}^{-1}$ — ароматические многоядерные соединения, $2800-3100\text{ см}^{-1}$ — карбоксильные группы. Янтарь относится к высокомолекулярным соединениям сложной структуры и принадлежит к классу полиэфиров. Нерастворимая его часть имеет сверхмолекулярную сетчатую структуру.

На рис. 3 приведено сопоставление инфракрасных спектров карпатского янтаря из Львовской области с балтийским янтарем (сукуинитом и геданитом) из Пальмникенского месторождения. Отмечается несущественное различие их в области $800-1300\text{ см}^{-1}$.

Янтарь обладает ясно выраженной фотолюминесценцией под действием ультрафиолетового излучения. Она изменяется от голубой до зеленоватой, синеватой, коричневой и др. Кроме фотолюминесценции янтарь обладает триболюминесценцией, выявляющейся в темноте (при растирании янтаря в ступке) в виде слабого желтоватого свечения. Блеск янтаря обычно стеклянный, а у костного матовый. По шкале Мооса твердость янтаря колеблется в пределах 2—3, редко 1,5 (геданит).

Испытание абсолютной твердости было произведено для сукцинита (Савкевич, 1970). Установлены большие колебания твердости сукцинита (от 17,66 до 38,40 кГ/мм²). В каждом куске янтаря колебания величины твердости ($\pm 5\%$) обусловлены неоднородностью его структуры, особенно в трех разностях — прозрачной, бастарде и костной. Твердость корки окисления превышает твердость неизмененного янтаря на 15—40%. Это обусловлено различной степенью окисления.

Средние значения абсолютной твердости для костного янтаря 20 кГ/мм², бастарда 25 кГ/мм², прозрачного янтаря 26,2 кГ/мм², вскрышного янтаря 27 кГ/мм², карпатского янтаря (Львовская область) 26 кГ/мм². Твердость прессованного янтаря не превышает твердости природного.

Изучение хрупкости янтаря показало, что его надо относить к вязким материалам (Савкевич, 1970). Разрушение крупных кусков янтаря при относительно небольших внешних усилиях обусловлено существующими в этих кусках внутренними напряжениями, возникшими при затвердевании и при процессах fossilization.

В прозрачном сукцините при нагрузке 200 г трещины не образуются; в прозрачном геданите трещины появляются при нагрузке 20 г.

Не исключено, что хрупкость янтаря является его специфической природной особенностью. Янтарь с пониженной степенью хрупкости обычно встречается в морских россыпях, содержащих глауконит. Это, по-видимому, является следствием процессов диагенеза, происходящих в подобных россыпях, которые кроме уменьшения хрупкости янтаря приводят к образованию свободной янтарной кислоты, осернению и др.

Плотность разновидностей янтаря (в г/см³)

Разновидность янтаря	Плотность
Балтийский (кранцит)	0,9680—0,9848
Бирманский (бирмит)	1,030—1,095
Галицийский (делатинит)	1,044
Новозеландский	1,0441
Карпатский (румынит)	1,048
Гренландский	1,051
Ливанский	1,051—1,067
Сицилийский (симегит)	1,052—1,068
Аргентинский (аморит)	1,0527
Чилийский	1,053
Канадский (седарит)	1,055—1,080
Испанский	1,055—1,100
Балтийский (сукцинит)	1,060—1,085
Австрийский (яулингит)	1,098—1,111

В. А. Рождественский и Г. К. Серганова (1958) указывали, что предел прочности янтаря при сжатии равен 1240—1740 кг/см², а при статическом изгибе 118—193 кг/см². Удельная ударная вязкость янтаря 1,12—2,0 кг/см². Черта у неизмененных образцов янтаря белая, у окисленных шафранно-желтая.

Янтарь как аморфное вещество спайностью не обладает. Иногда в нем наблюдается отдельность натечно-скорлуповатой и натечно-слоистой текстуры, так что при раскалывании подобных кусков образуются плитчатые, иногда изогнутые пластинки.

Излом у янтаря раковистый и полураковистый, у костяного плоский ровный, у пенистого неровный землстый, иногда занозистый. Плотность различных разновидностей янтаря изменяется от 0,97 до 1,1 и более (табл. 10).

Плотность до известной степени не может характеризовать отдельные разновидности янтаря.

Таблица 11

Классификация янтаря, применяемая в ГДР и ФРГ

№ сорта	Название сорта	Характеристика сорта	Вес или размер	% выхода
I	Соргимент (Sortiment)	Желтый и прозрачный	60—65 г и более	0,8
II	Тонненштейн (Tonnenstein)	То же	10—15 г	9,6
III	Фернитц (Fernitz)	Чистый	6—13 см ²	6,0
IV	Зандштейн (Sandstein)	Прозрачный	Более мелкий	64,7
V	Шлюк (Schluk)	Непрозрачный и нечистый	Наиболее мелкий	

В. И. Катинас (1966) наблюдал в морских россыпях Самбийского п-ова распределение янтаря по плотности; в северной части полуострова развит преимущественно чистый прозрачный янтарь без пузырьков (90 %).

Янтарь обладает заметной пористостью. Он проницаем для жидких и газообразных веществ, что способствует воздействию на янтарь химической обстановки при процессах fossilization. При насыщении янтаря жидкостями его объем увеличивается на 8 %. Иловые воды, обогащенные калием, в условиях слабоокисленной среды проникали в морских россыпях, содержащих глауконит, в толщу янтаря и способствовали процессам автоокисления с образованием свободной янтарной кислоты.

При кипячении янтаря в льняном масле происходит его обесцвечивание, благодаря заполнению маслом имеющихся в нем пузырьков. На свойстве янтаря поглощать жидкости основано его окрашивание природными красителями. В древности изменение окраски янтаря производилось с помощью корня *Anchusa tinctoria*, морского пурпура и козлиного сала.

Пенистый балтийский янтарь в основном легко поддается обработке — резке, шлифованию и полировке. Янтарь из буроугольных залежей вследствие повышенной хрупкости обычно для поделок не годен.

Янтарь хороший электроизолятор. При трении электризуется. Его диэлектрическая постоянная равна 2,863.

Существует большое количество классификаций янтаря, в основу которых положены цвет, размеры, прозрачность, области применения. Во многих государствах имеются собственные классификации (табл. 14).

В Польше распространена следующая классификация янтаря:

I Бланкер	Прозрачный со всех сторон
II Слюкс	Желтый
III Цацко	Желтый просвечивающий в небольших кусках
IV Фернец	Хрупкий
V Гарковец	Янтарь, собирающийся на поверхности земли
VI Грунтовой	То же, но лучшего качества
VII Кнох	Белый, твердый
VIII Пломък	Серый (цвета платины)
IX Шум	Мелкие плоские и хрупкие куски

В СССР применяется следующая классификация янтаря:

I Прозрачный янтарь	Прозрачный, желтого цвета, различных оттенков и бесцветный
II Дымчатый янтарь	Слегка мутноватый с прозрачными местами
III Бастардный янтарь	Желтого цвета, средней прозрачности с темным оттенком и черными пятнами
IV Костяной янтарь	Непрозрачный, мягкий, цвета слоновой кости
V Пеноянтарь	Напоминает застывшую пену, светлый, непрозрачный, пористый, трудно поддается обработке

О происхождении янтаря было высказано много разнообразных гипотез, иногда стоящих на грани фантастики.

Эсхил (525—456 лет до н. э.) считал, что янтарь является слезами Илиад. Софокл (495—406 гг. до н. э.) принимал янтарь за слезы птиц, оплакивающих древнего героя Мелеагра. В «Естественной Истории» Плиния Старшего (23—79 гг. н. э.) излагаются взгляды ряда древних авторов на происхождение янтаря. Демокрит считал, что янтарь образуется из мочи рыси (*Sungurium*), Ниней рассматривал янтарь как концентрат солнечных лучей, которые выбрасываются морскими волнами; Асарубас говорил, что янтарь образуется в нагретых солнцем илах острова Цефизис, расположенного вблизи Атлантического океана. Сам Плиний Старший пришел к убеждению, что янтарь является живицей ели, которая под действием времени и холода застывает. Он является первым исследователем, указавшим на растительное происхождение янтаря.

Марциан (40—104 гг. н. э.) отмечал включения в янтаре муравьев, жуков, лягушек. Сервий рассматривал янтарь как амбру, выделяемую китами. Бируни (973—1048 гг.), исходя из формы кусков янтаря, считал его за живицу, растекающуюся по земле. Известный доминиканский монах Альберт Великий (1193—1280 гг.) принимал янтарь за разновидность гагата. Г. Агрикола (1545 г.) считал, что янтарь образуется из жидких битумов, существующих в недрах земли и застывающих на воздухе.

А. Аурифабер (A. Aurifaber, 1551) придерживался взглядов Г. Агриколы. Он указывал, что на берегах Балтийского моря отсутствуют деревья, из которых живица могла бы стекать в море, и что выбрасываемый морем янтарь часто бывает неоднородным, мягким внутри и более твердым снаружи или мягким с одной стороны. Подобный характер янтаря, по его мнению, исключает его происхождение за счет живицы деревьев, произраставших на берегу моря. Он считал янтарь ископаемым битуминозным веществом, которое под влиянием подземного тепла или иных других причин становилось жидким и вытекало на поверхность, где становилось твердым.

Современник А. Аурифабера Энциелиус (Encelius, 1551) не делает различия между янтарем и гагатом и считает, что янтарь образуется из нефти.

Своеобразное мнение о происхождении янтаря приведено в работе И. Кардануса (I. Cardanus, 1551), который утверждал, что янтарь образуется в Северном море из пены, происходящей из выделений китов. В Индийском океане, по его мнению, подобная пена превращается в амбру.

По А. Цезальпинусу (A. Caesalpinus, 1596), янтарь является живицей хвойных деревьев, которая застыла зимой и во время штормов сносилась в море и волнами распределялась вдоль берегов.

А. Кирхер (A. Kircher, 1665) рассматривал янтарь как битум, выделяющийся со дна морей по трещинам. Он всплывал на поверхность моря, волнами разносился по морю и местами выбрасывался на берег.

Ф. Гартманн (F. Hartmann, 1677) на основании изучения янтарных разработок в Прибалтике пришел к заключению, что ископаемая древесина и янтарь имеют неорганическое происхождение. Поскольку ископаемая древесина не горела и не имела сучьев, листьев и годовых образований.

П. Фабер (P. Faber, 1656) в отличие от предыдущих исследователей приписывал янтарю растительное происхождение и рассматривал его как особое выделение хвойных деревьев, растущих в холодном климате.

П. Боккони (P. Bocconi, 1697) считал, что янтарь из Сицилии происходит из нефти, затвердевшей в морской воде.

Ф. Гоффман (F. Hoffman, 1736) утверждал, что янтарь образуется из ископаемой древесины под влиянием подземного тепла путем возгонки. Продукты возгонки проникают в вышележащие слои, содержащие серную кислоту, где они коагулируются и затвердевают в форме янтаря. При размыве подобных отложений янтарь сносился в море и волнами выбрасывался на берег.

Г. Лудольф (H. Ludolf, 1725) рассматривал янтарь как смесь каменного масла, серной кислоты и мочевины. Каменное масло и серная кислота образуются в недрах земли и по трещинам в морском дне попадают в море, вода которого содержит мочевины, образующуюся при разложении морских организмов. Эта смесь всплывает и волнами выбрасывается на берег, где затвердевает в форме янтаря.

К. Раппольт (K. Rappolt, 1737) считал, что самбийский янтарь образовался при лесных пожарах. Живица растущих на берегу деревьев стекала и прибоем сносилась к морю, где захоронялась под песками.

Приведенный обзор различных гипотез о происхождении янтаря, исключая фантастические, характеризовался в основном спором сторонников органического и неорганического происхождения янтаря.

В подтверждение своих гипотез сторонники неорганического происхождения янтаря приводили следующие доказательства: 1) отсутствие хвойных лесов, растущих на побережье Балтийского моря; 2) находки янтаря в отложениях, залегающих на значительной глубине от существующей поверхности земли; 3) совместное нахож-

дение янтаря с ископаемой древесиной, которой ими приписывается неорганическое происхождение; 4) некоторое внешнее свойство продуктов сухой перегонки янтаря с продуктами перегонки нефти и солями минеральных кислот; 5) возможность получения из нефти при ее взаимодействии с азотной, серной и соляной кислотами твердых продуктов, к которым, возможно, принадлежит янтарь.

Поворотным моментом в развитии взглядов на органическое происхождение янтаря следует считать вторую половину XVIII в., когда М. В. Ломоносов привел неопровержимые доказательства растительного происхождения янтаря.

Находки насекомых в янтаре последователи неорганической гипотезы объясняли тем, что по трещинам и пустотам они проникали в недра земли и там обволакивались смолой.

В подтверждение растительного происхождения янтаря М. В. Ломоносов приводит близость плотностей янтаря и смолы хвойных деревьев. Он обращал внимание на то, что вода, отделенная химическим путем из янтаря, пахнет гарью, что свойственно лишь растительному материалу. Возражая против гипотезы получения янтаря из нефти при воздействии на нее кислотами, М. В. Ломоносов говорил: «... еще ни один химик из серной кислоты, из горючей какой-либо горной материи и из земли янтаря не составил и по всему знанию химическому и опытам химическим видно, что быть тому не можно».

Теория органического происхождения янтаря получила общее признание позже, так как многие известные исследователи — И. Веллерем (I. Vellerem, 1763), Ф. Картхайзер (F. Cartheuser, 1773), Д. Скополи (D. Scopoli, 1772), К. Линней (K. Linne, 1778) и др. — долго придерживались гипотезы о неорганическом происхождении янтаря.

Ж. Бюффон (G. Buffon, 1873) считал, что янтарь возникает из пчелиного меда. Он полагал, что старые деревья с дуплами, в которых располагались пчелиные соты с медом, отмирали и захоронялись в почве, где мед при взаимодействии с серной кислотой загустевал и превращался в янтарь. В конце XVIII в. Х. Гиртаннер (X. Girtanner, 1876) считал янтарь продуктом жизнедеятельности больших лесных муравьев.

В начале XIX в. теория органического происхождения янтаря стала общепризнанной. Однако единого мнения о том, к каким родам и видам следует причислять растительность, за счет смолы которой возникал янтарь, не имелось.

Г. Гопшерт (H. Goerpert, 1838), изучавший янтареносность Прибалтики, пришел к заключению, что янтареносными являлись *Pinus stroboides* G о е р р., *P. baltica*, *P. radiosus* G о е р р., *P. anomalus* G о е р р., *P. silvatica*, *P. banksiannoides*, *P. cembrafolia*, *Picea englevi*, объединяемые под общим названием *Pinus succinifera*. А. Кирхер (A. Kircher, 1950) на основании находок в янтаре остатков болотного кипариса, количество которых нередко преобладает над количеством находок остатков сосен и елей, полагал, что в неко-

торых районах (Аляска, Канада, Северная Дакота в США и др.) янтарь мог являться ископаемой смолой болотного кипариса. Остатки болотного кипариса известны и во включениях в балтийском янтаре.

В Мексике во включениях в янтаре найдены многочисленные остатки *Hymenae L.*, поэтому некоторые исследователи (Masner, 1969) предполагают, что известная часть янтара Мексики и прилегающих к ней областей его распространения имеет своим источником *Hymenae L.*

Элементарный состав смол различных растительных сообществ более или менее одинаковый и различается лишь соотношением таких элементов, как С, Н, О, S, и некоторых других. Эти соотношения изменяются не только от рода растительности, но и от ряда других причин (климата, условий произрастания, состава почвы и др.). Вопрос о принадлежности янтара и ископаемых янтареподобных смол к тем или иным родам и видам растительности остается открытым.

Янтареобразование происходило в двух климатических и ботанико-географических зонах верхний мел — эоценового периода: 1) в зоне хвойно-широколиственных лесов влажного и теплого умеренного климата (тургайская флора); 2) в зоне листопадной и вечнозеленой растительности влажного субтропического климата (полтавская флора), в которой широко распространены сосновые таксодиевые и гименейные представители растительного мира.

В начале олигоцена началось общее похолодание климата, в результате чего зона хвойно-широколиственных и зона субтропических лесов начали мигрировать к югу, а зона степей, существовавшая в центральных частях Азии, стала постепенно продвигаться на запад и в неогене достигла Украины и Молдавии.

Янтареобразование, начавшееся в мелу, с некоторыми перерывами продолжалось примерно до середины олигоцена, о чем свидетельствуют находки янтара в ряде угольных месторождений ГДР, ФРГ, Канады, Сибири, датируемых концом эоцена — началом олигоцена.

Отдельные оазисы мигрировавшей янтарепроизводящей растительности сохранились в некоторых местах на юге почти до миоцена, на что указывают находки янтара в первичном залегании на о-ве Борнео в Индонезии, Южной Америке (Чили) и других местах. В общем, по-видимому, можно сказать, что подавляющее количество янтара имеет своим источником смолу хвойных деревьев.

Образование янтара за счет смолы хвойных деревьев можно представить в следующем виде по В. И. Катинасу (1971).

Выделение живицы было быстрым, кратковременным, интенсивным и часто повторяющимся. Живица представляла собой прозрачную светло-желтую слабвязкую жидкость, часто включающую клеточный сок.

Первичный состав смолы (живицы) имел следующий состав: 1) летучая часть, состоящая из скипидара терпенов $C_{10}H_{16}$ (35%); основную массу составлял α -пинен; 2) твердая часть, состоящая из: а) смоляных кислот $C_{19}H_{29}CO \cdot OH$ типа левопимаровой,

сапиновой, палюстровой, изотемаровой, неоабиетиновой, абиегиновой (80%), дегидроабиегиновой (около 6%); предполагается присутствие декстропимаровой и изодекстропимаровой кислот; б) резинолов и резино-таннолов (смоляных спиртов, 3%); в) резенов (неомыляемых веществ, 10—12%).

Поверхностное изменение живицы происходило при относительно высокой температуре (20° С), свободном доступе кислорода и азота, малой влажности и воздействии света.

Под влиянием высокой температуры происходило испарение легкой части живицы терпенов — растворителей смоляных кислот. В результате в терпенах понижалась вязкость и исключались процессы кристаллизации, часть терпенов осмолялась.

Скипидар и входящие в его состав терпеновые углеводороды легко окислялись с образованием перекисей и гидроперекисей терпенов, что способствовало автоокислению смоляных кислот.

Этот процесс охватывает терпеновую и кислотную части живицы. Происходит превращение первичных кислот в кислоты типа абиегиновой под влиянием процессов полимеризации и автоокисления.

Исследования Г. В. Пигулевского (1939), Л. А. Иванова (1961 г.) и др. показали, что качественный состав смоляных кислот живицы различных хвойных деревьев более или менее одинаковый, но количественный состав отдельных кислот различных деревьев сильно варьирует (табл. 12).

Кроме смоляных кислот твердая часть живицы содержит в небольшом количестве смоляные спирты и эфиры (резинолы и резинотаннолы), стойкие на воздухе. На первом этапе происходило затверждение живицы и увеличение ее плотности. Продолжительность этого этапа составляет сотни лет.

На втором этапе происходило захоронение смолы в толще отложенных янтарного леса. Теплый и влажный климат способствовал процессам интенсивного разложения отмершей древесной растительности и выносу растворимых ее частей атмосферными водами. Образующиеся

Т а б л и ц а 12

Состав кислот живицы различных хвойных деревьев (в %)
 По Л. А. Иванову (1961 г.)

Вид дерева	Кислоты						
	декстропимаровая	левопимаровая	палюстровая	неоабиегиновая	абиегиновая	дестрабинтиновая	прочие
<i>Pinus silvestris</i> L.	20	36	12	10	17	5	—
<i>Picea excelsa</i>	17	37	17	7	8	14	—
<i>Pinus palasiانا</i> L a m b.	28	18	16	13	13	12	—
<i>Pinus sibirica</i> M a y r.	44	0,5	3	15	32	4	1,5
<i>Larix sibirica</i>	36	0,4	16	8	32	4	3,5

гуминовые кислоты обуславливали окислительную обстановку в условиях свободного доступа кислорода. Взаимодействие различных гуминовых кислот с почвой приводило к образованию разнообразных минеральных солей и кислот. Остаток α -пинена под влиянием бактериального брожения микроорганизмов и грибков почвенного покрова превращался в бициклический спирт (борнеол) терпенового ряда (до 0,2%).

Под влиянием окисления смоляные кислоты типа абietiиновой образовывали ряд изомеров с изменением кристаллических форм, температур плавления и других свойств при неизменном химическом составе. Завершался переход первичных смоляных кислот сначала в неоабietiиновую, а затем в абietiиновую кислоту, которая являлась неустойчивой и превращалась в окисленные кислоты типа $C_{20}H_{30}O_4$ — $C_{20}H_{30}O_5$ и т. д. Возникла сукциоксиабietiиновая кислота $C_{20}H_{30}O_4$, содержание которой в янтаре достигает 0,5%.

Воздействие минеральных кислот на первичные смоляные кислоты давало сильвиновую кислоту, устойчивую к кислороду и другим химическим агентам. Ее содержание в янтаре достигает 4%.

На конечных фазах второго этапа, когда погребенная древесина превращалась в бурые угли параллельно с фоссилизацией ископаемых смол, заключенных в этих углях, действовали процессы углефикации и гидратации. Эти процессы затрагивали содержащийся в древесине янтарь. Г. Троост полагал, что процессы углефикации и гидратации действуют на янтарь, повышая его хрупкость, что наблюдается в ряде месторождений янтара, связанных с третичными бурыми углями (Дальний Восток, Фушун в Китае, Камчатка и др.).

На существование процессов углефикации ископаемых углей, происходящих параллельно с процессами фоссилизации ископаемых смол, указывают многочисленные месторождения бурых углей, содержащих янтарь, и частая находка в янтарных россыпях кусков бурого угля и остатков древесины. Например, в морских россыпях Самбийского п-ова наряду с многочисленными кусками янтара встречаются редкие окатанные обломки бурых углей.

В результате этих процессов ископаемые смолы, за счет которых образуется янтарь, еще более уплотнились, значительно снижалась их растворимость в различных органических растворителях, повышалась температура плавления и увеличивалась твердость; ископаемые смолы приобретали свойства, характерные для янтара.

Изучение процессов фоссилизации показало следующее: 1) продолжительность захоронения ископаемых смол в отложениях янтарного леса значительно изменяет их элементарный состав, в нем уменьшается содержание углерода и отчасти водорода и значительно повышается содержание кислорода; 2) характер вмещающих пород оказывает слабое влияние на элементарный состав захороняемых в них смол, в бурых углях и углистых породах ископаемые смолы содержат меньше углерода и больше кислорода.

Недостаточно ясны причины высокого содержания углерода и низкого кислорода, встреченных в некоторых ископаемых смолах

Элементарный состав копалитов (в %)

Копалит	Характер вмещающих пород	С	Н	О	S	Зола
Лондонский	Серые глины	85,68	11,47	2,85	—	0,14
Румынский	Песчаники	85,48	11,46	2,55	0,54	0,03
Австрийский	Глинистые сланцы	85,88	10,56	3,56	—	1,53

Таблица 14

Состав живицы современных хвойных деревьев и янтаря (в %)

Составные части	Живица хвойных деревьев	Янтарь
Летучая часть	30—35	2,2
Скипидар и его производные	22,5—63,2	0,2
Кислородные соединения	1,5—1,8	—
Янтарная кислота	0,00—0,12	2,0
Нелетучая часть	65—70	97,8
Смоляные кислоты и их производные	52,0—66,5	22,5
Резинолы и резино-таннолы	2,0—6,2	3,0
Резены (индифферентные вещества)	3,2—8,4	65,0
Примеси (растительный сок)	35,0	До 7,3

из меловых и эоценовых пород. Подобным янтарям присвоено название копалит, благодаря близости их состава четвертичным смолам семейства копалов (табл. 13).

Фоссилизация ископаемых смол приводит к их углефикации, почернению и уничтожению; они сливаются с вмещающими каменными углями (палеозойские ископаемые смолы).

В табл. 14 приведено сопоставление состава живицы современных хвойных деревьев и янтаря (А. Чирх, 1923 г.; Л. А. Иванов, 1961 г. и др.). С. С. Савкевич (1970) и В. И. Катинас (1971) считают, что основным признаком янтаря является повышенное содержание в нем янтарной кислоты.

Известно, что янтарная кислота содержится в живице некоторых хвойных деревьев *Abies pectinata*, *Larix europea* и др., но ее содержание в них не превышает 0,1—0,12%; в живице большинства хвойных деревьев она отсутствует.

Янтарь, как указывалось, является ископаемой смолой некоторых хвойных деревьев, образующейся за счет выделения из них живицы. Живица образуется в плазме живых клеток и проникает в смоляные ходы дерева через внутренние стенки выделительных клеток; сплющивание клеток и заполнение канала происходит под давлением 12—20 кг/см².

Смоляные ходы (каналы) образуют в дереве сложную систему радиально соединяющихся продольных и поперечных каналов. Смоляные каналы возникают из молодых клеток живой паренхимы, схиzogенно в поздней древесине. Распределение смоляных каналов в древесине неравномерное: чем шире годовичные кольца, тем мощнее слой поздней древесины, тем больше смоляных каналов на 1 мм². Толщина годовичного слоя янтарепроизводящих сосен 0,4—3,3 мм, средняя 0,4 мм. Количество смоляных каналов в отдельных частях дерева неодинаковое, в корнях 1—2 на 1 мм², в стволе до 4 на 1 мм², в сучьях до 8 на 1 мм².

Живица представляет собой жидкое смолистое вещество; жидкое состояние обусловлено содержанием большого количества летучих растворяющих компонентов. Интенсивность выделения живицы зависит от многих причин: влажности воздуха и почвы, индивидуальных смолообразующих свойств отдельных видов хвойных деревьев, условий их произрастания, всего комплекса происходящих в соснах физиологических процессов, нарушение которых может привести к резкому увеличению или уменьшению выхода живицы (Л. А. Иванов, 1961 г.).

В теплую влажную погоду выход живицы резко увеличивается, так как от влажности изменяется давление в смоляных каналах. Избыточная влажность отрицательно сказывается на смолообразовании.

В. Катинас (1971) связывает интенсивность смолообразования с патологическими особенностями, вызванными ненормальными климатическими условиями среды произрастания янтарепроизводящих лесов. Хвойные одного вида (в зависимости от внешних условий, характера процессов, диагенеза) нередко дают две и более разновидностей смолы. Выделение живицы за редким исключением не самопроизвольное, а является следствием нарушения жизнедеятельности дерева.

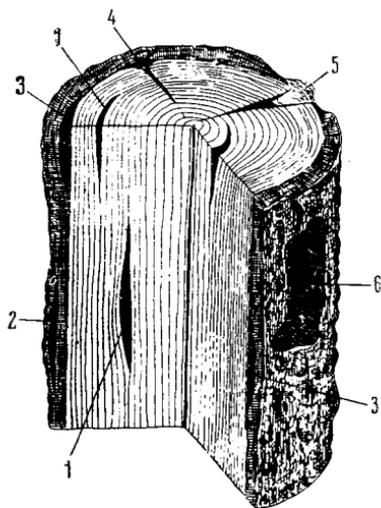


Рис. 4. Схема расположения выделений живицы хвойных деревьев, по В. И. Катинасу (1971).

1 — заполнение смоляных карманов; 2 — межкорковые выделения; 3 — подкорковые выделения; 4 — выполнение трещины в стволе; 5 — заполнение гнилой трещины с поверхности; 6 — настольные выделения

В. И. Катинас (1971) утверждает, что главной причиной истечения живицы являются (кроме повреждений деревьев) индивидуальные свойства хвойных деревьев и условия их произрастания. Вытекающая из разрушенных смоляных каналов живица стремится закрыть рану, после чего в смоляных каналах вновь повышается давление, которое приводит к повторному излиянию живицы. Стекающая с краев поврежденных мест живица образует различные формы выделений. По одной форме этих выделений не всегда можно установить место их выделения. Надо учитывать также структуры выделений, характер янтаря (прозрачность, цвет, замутненность). Выделение живицы из хвойных деревьев было быстрым, кратковременным, интенсивным и неоднократно повторяющимся (рис. 4).

Обычная форма выделений янтаря — уплощенные куски имеют иногда пластинчатую форму. Реже встречаются выделения янтаря определенной формы, строения и цвета, по которым определяют принадлежность этих выделений к определенным участкам деревьев.

По данным В. Катинаса (1971), С. С. Савкевича (1970), В. С. Трофимова (1965) и др., различают две основных группы выделений янтаря: 1) поверхностные, возникшие в результате истечения живицы по трещинам и повреждениям камбия и молодой древесины (80—85 %); 2) внутриволовые, образовавшиеся в полостях между годовыми кольцами или под корой деревьев (5—7 %). Включения неопределимой формы составляют 8—10 %.

Поверхностные выделения янтаря подразделяются на: 1) сосульки и сосулькообразные формы; 2) капли и каплевидные выделения; 3) натеки, комки

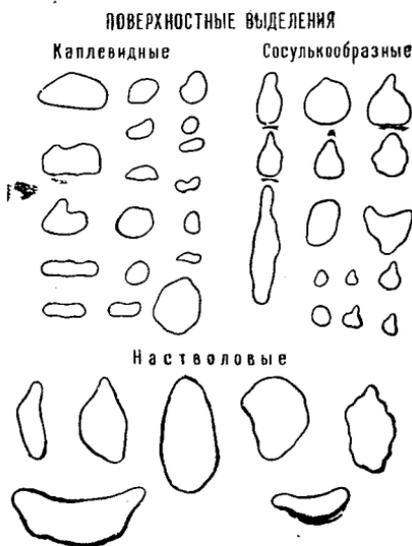


Рис. 5. Формы поверхностных выделений живицы.

и другие настволовые образования; 4) скопления янтаря на почве (почвенный янтарь); 5) клиновидные формы, образованные заполнением трещин в стволе и коре деревьев с поверхности (рис. 5).

Цвет и прозрачность янтаря, образующего эти формы, разнообразны. Для поверхностных выделений янтаря характерны включения растительного и животного происхождения.

Сосульки и сосулькообразные формы имеют удлиненную, конусовидную и цилиндрическую форму. Структура их обычно натечно-скорлуповатая. Они состоят из многочисленных скорлупок, легко отделяющихся друг от друга. Нарастание сосуллек в поперечном направлении происходило не концентрически, а в одном или двух преобладающих направлениях. Длина отдельных сосуллек 10—15 см, диаметр от 1,5—2 до 5—6 мм. Сосульки образованы в результате многократного истечения живицы. Цвет янтаря от прозрачного светложелтого до грязно-белого с голубоватым оттенком, образованного в результате попадания в живицу растительного сока. В янтаре иногда наблюдается большое количество довольно крупных пузырьков газа. Растительные и животные включения обычно располагаются на поверхности сосуллек, реже внутри скорлупок.

Различают два типа каплевидных выделений: мелкие слегка сплюснутые (0,3—1,5 см) капли правильной формы прозрачного янтаря; крупные (3—4 см) капли мутного янтаря с признаками деформации. Иногда встречаются капли с лопнувшей скорлупой, вытекшим содержимым и морщинистой поверхностью.

Каплевидные выделения янтаря имеют массивную или натечно-скорлуповатую текстуру. Первые образованы при непрерывном истечении живицы. Наличие тонких шеек капель указывает на относительно сильную вязкость живицы. Вторые образуются при повторяющихся истечениях смолы. Размер капель обычно небольшой, чаще не превышающий в длину 4—5 см, диаметром 3—4 см. Известны выделения янтаря каплевой формы, достигающие размера небольшого лимона. Встречены капли белого и пенистого янтаря. Включения животного и растительного происхождения в каплевидных выделениях янтаря весьма редки.

Натеки, комки и другие наствольные выделения достигают нескольких килограммов веса. Для них характерны пластины различной величины с серповидным поперечным сечением. Внешняя поверхность настволовых выделений очень неровная, покрыта бугорками, углублениями и дырами от сгнивших включений коры. Структура натечных форм весьма разнообразная. Белые, пенистые и прозрачные куски янтаря обычно массивной структуры без признаков скорлуповатости. Встречаются выделения янтаря белого цвета с постепенным переходом к прозрачному у внешней поверхности и куски прозрачного янтаря массивной структуры с трубчатыми каналами, заполненными белым янтарем. Окраска настволовых выделений дает целую гамму цветов, образующих сложные текстуры. Настволовые выделения янтаря часто содержат отпечатки коры и дре-



Рис. 6. Формы внутристволовых выделений живицы.

ются пустотки (до 0,5 см), возникшие за счет гниения органического вещества. Цвет янтаря желтый прозрачный, грязно-белый и голубоватый. Включения насекомых редки и обычно представлены почвенными видами и их личинками.

Клиновидные выделения янтаря, образованные заполнением с поверхности трещин в коре и стволе деревьев, представлены продолговатыми пластинками с клиновидным поперечным сечением. По бокам имеются отпечатки продольных волокон дерева и годовичных колец. Смолы, заполняющие сверху трещины, представлены прозрачными и непрозрачными кусками желтого цвета, часто имеющими скорлуповатое строение на протяжении всего куска. Включения обычно отсутствуют.

Внутристволовые выделения янтаря подразделяются на: 1) смоляные карманы; 2) внутрикоровые образования; 3) подкоровые выделения; 4) формы заполнения трещин и пустот в дереве (рис. 6).

Внутристволовые выделения янтаря обычно прозрачные, имеют бледно-желтый цвет, благодаря их изолированности от воздействий внешней среды и медленному испарению терпенов. Возникновение внутристволовых образований обусловлено миграцией живицы к внешним частям ствола.

Смоляные карманы образуются в молодой древесине при зарастании смоляных ходов. Закрытие смоляного хода (канала) прекращало поступление живицы в верхние части ствола, что приводило к образованию полостей между годовичными кольцами и заполнению их живицей, поступавшей под большим давлением. Смоляные карманы имеют правильную овальную форму, их размеры достигают $5-15 \times 2-7 \times 1-2$ см. Текстура выделений массивная. Янтарь смоляных карманов обычно прозрачный, светло-желтого цвета, часто имеет тонкий прослой белого цвета, проходящий через все выделение. Это является результатом заполнения пустоты с двух сторон. В центральной части пустоты скопившиеся газы с примесью растительного сока образовывали прослой пенистого янтаря. Включения

весины, включения листьев дуба, пальм, вьющихся растений, реже крупных насекомых и их гусениц.

Почвенный или грунтовой янтарь возник в результате стекания с деревьев живицы, образующей скопления янтаря в почвах янтарепроизводящих лесов. Эти скопления обычно представлены комковидными выделениями различных размеров, чаще неправильной формы, содержащими включения перепревшей древесной трухи, пропитанной янтарем. Между частицами этой древесины наблюдаются

растительного и животного происхождения в смоляных карманах отсутствуют.

Внутрикоровые образования развиваются в результате миграции живицы к внешним частям ствола. Она проникала по повреждениям в стволе и коре, заполняя пустоты и трещины между отставшими пластинками коры, еще больше их раздвигая. Внутрикоровые образования представлены плоскими пластинками продолговатой формы с волнистыми краями. Имеются отпечатки коры. Они выполнены прозрачным светло-желтым янтарем без растительных и животных включений. На поверхности внутрикоровых выделений часто наблюдаются отчетливые отпечатки пластинок сосновой коры с одной стороны позитивные, с другой негативные.

Подкоровые выделения являются смоляными карманами, образование которых связано с местными воздействиями на камбиальный слой. Они представлены овальными вогнутыми пластинками с отпечатками с обеих сторон волокон камбия. Характерно присутствие косо расположенных волокон ткани камбия, идущих вдоль пластинки от одной стороны к другой, залитых живицей при отделении коры от дерева. Преобладает массивная структура; иногда по периферии, главным образом на выпуклой стороне, она сменяется натечно-скорлуповатой, которая связана с массивной постепенными переходами, в результате внешняя зона выделения прозрачная, а внутренняя непрозрачная. Имеются включения личинок жуков короедов.

Формы заполнения трещин и пустот в дереве образуются за счет живицы, поступающей из ствола. Янтарь, заполняющий трещины в древесине, в поперечном сечении имеет клиновидную форму. Эти клинья возникают в результате заполнения живицей радиальных трещин в стволе. Поверхности, ограничивающие клинья, как правило, плоские, покрыты продольными бороздками. Янтарь имеет массивную структуру. Он бледно-желтый, прозрачный. Аналогичный характер имеют заполненные живицей разнообразные пустоты в стволе деревьев. Встречаются также выделения янтаря неопределенной формы (до 8%).

Кроме первичных форм выделения янтаря, наблюдаются вторичные, приобретенные в результате окатывания кусков янтаря при переносе реками и морскими течениями. Такие куски обычно округлой или овальной формы с гладкими отшлифованными поверхностями. Часть содержащихся во вторичных выделениях кусков янтаря представлена разнообразными обломками, на которых сохранились первичные признаки их происхождения. Величина встречающихся кусков янтаря изменяется от микроскопических включений до глыб весом 10 кг и более. Преобладают мелкие выделения янтаря.

На Самбийском п-ове найдены куски янтаря весом 9,5 и 6,5 кг, они хранятся в Берлинском музее. В 1880 г. на побережье Балтийского моря между Гумбиненом и Истбургом был найден кусок янтаря весом 6,75 кг. В музее Калининградского комбината в с. Янтарном имеется кусок янтаря весом 4,28 кг.

В бассейне р. Днепра у г. Борислава найдены куски янтаря весом 60 г, на р. Самаре, впадающей в Днепр, 256 г., в Виленской области 412 г (высотой 9,8—12 см, толщиной 3—6,8 см и боковым периметром 25 см).

Из целого куска янтаря, найденного в Балтийском море в XVII в., литовцами была изготовлена корона, которую они преподнесли польскому королю Яну Собесскому. В одном из костелов Парижа имеется распятие размером 46×137 см, сделанное из одного куска янтаря. В Румынии встречаются куски янтаря весом до 1 кг. В Моравии находили куски янтаря (валховита) размером с человеческую голову. На Украине куски делягинита достигают веса 1 кг. В штате Канзас (США) встречены куски янтаря размером $10 \times 10 \times 5$ см.

В первичных месторождениях янтаря в бурых углях, лигнитах, серых глинах янтарь обычно встречается в мелких (до 1 см) зернах; встречаются буроугольные месторождения, в которых наблюдаются более крупные выделения янтаря.

В Южной Франции в бурых углях, богатых пиритом, известны выделения янтаря размером с человеческую голову, в Санто-Доминго в третичных лигнитах встречаются куски янтаря величиною с кулак, в штате Техас (США) включения янтаря в углях мелового возраста достигали 2,5 см, в Канаде в провинции Саскачеван 3—4 см, в меловых углях Аляски 3 см, в бурых углях Гренландии 1,5 см.

Крупные куски янтаря в его первичных месторождениях встречаются исключительно редко, поэтому для возникновения промышленных концентраций янтаря во вторичных месторождениях (россыпях) требуются особые условия, которые в природе встречаются редко (Самбийский п-ов, Румыния, Бирма, Аляска, Мексика), чем объясняется исключительная редкость промышленных месторождений янтаря.

По морфологическому и геологическому строению, распространению растительности и отдельных климатических зон, типам месторождений янтаря, их возрасту и распространению можно выделить две крупные янтареносные провинции — Евразийскую и Американскую.

ЕВРАЗИЙСКАЯ ЯНТАРЕНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ

Евразийская янтареносная провинция занимает северную часть Европы и Азии. В ее пределах выделяются следующие зоны: широколиственных лесов умеренного теплого климата; вечнозеленых листопадных лесов субтропического влажного климата; аридного климата; субтропического климата. О характере растительности этих зон в кайнофите, т. е. времени образования янтаря, можно судить по следующим данным.

С первой фазой кайнофита (поздний мел — ранний палеоген) связан наиболее сложный этап в истории формирования и становления кайнотипной флоры Земли, обусловившей накопление янтаря. Эта флора характеризуется интенсивным внедрением покрытосеменных во все типы растительного покрова, а затем господством их. Альб и большую часть сеномана с палинологической точки зрения следует рассматривать как подготовительный этап к предистории типичного кайнофита.

На протяжении первой фазы кайнофита климатическая и флористическая зональность по сравнению со второй фазой мезофита (неоком) была менее отчетливой. Наряду с хвойно-широколиственными лесами без четко выраженных границ существовали субтропические листопадные и вечнозеленые формы.

В позднемеловое время северная часть Евразии была покрыта хвойно-широколиственными лесами с реликтами древней флоры, которые сохранились в Сибири и на северо-востоке материка до турона. В это время здесь были распространены платановые (*Platanus*, *Credneria*, *Prochodendron*); в сеноне их вытеснили троходендроны, которые в дальнейшем преобладали на севере.

В первой половине верхнего мела из покрытосеменных важную роль играли *Aralia*, *Sassafras*, *Cissites*, *Dalbergia*, а во второй половине — *Macclintockia*, *Viburnum*, *Nordenskioldia*. На протяжении всего мела была распространена *Zizyphus*.

В конце верхнего мела появились и быстро распространились различные листопадные теплоумеренного климата: ореховые, буковые и березовые. Хвойные были представлены сосновыми (*Sequoia*, *Taxodium*, *Glyptostrobus*). Сохранились реликты юры и нижнего мела — карликовые формы *Cycadophyta* (*Nilssonia*, *Pseudoclenis*), *Araucariaceae*, *Podozamites*, *Ginkgo*. Нижний ярус хвойно-широколиственных лесов составляли папоротниковые *Ligodium*, схизейные, осмундовые с *Gleichenia* и *Selaginella*, среди которых сохранился юрский *Cladophlebis*.

Широколиственные леса Северной Евразии были в некоторой степени дифференцированными. На северо-востоке они состояли преимущественно из *Pinaceae*, *Trochodendroides* с реликтами средне-мезозойской флоры. В Западной и Южной Сибири в составе этих лесов существенную роль играли покрытосеменные. В Средней Европе, Казахстане, Монголии и Северном Китае широколиственные леса состояли из платановых, лавровых, дубов, каштанов и кленов. Среди хвойных заметную роль играли *Quercus*, *Podocarpus*, *Cupressaceae*, а из реликтов среднего мезозоя *Ginkgo*. В Приморье, на о-ве Сахалин и в Японии широкое распространение имели папоротниковые, которые на морском побережье и в прибрежных аллювиальных низменностях местами образовывали самостоятельные фитоценозы.

В первой половине мела в этих районах были широко распространены *Gleicheniaceae* и *Osmundaceae*. В дальнейшем количество папоротниковых значительно сократилось, резко увеличилось покрытосеменные — клены, каштаны, дубы, ольха, береза, а также сосновые. Исчезли *Cycadophyta* (*Nilssonia*, *Otozamites*).

В субтропической зоне северного полушария произрастали леса, состоящие из листопадных и вечнозеленых форм, в которых сосновые играли подчиненную роль. В субтропических лесах были распространены различные магнолиевые, лавровые, миртовые, тутовые (*Moga-seae*) и, вероятно, некоторые протейные (*Dryophyllum* и *Dawalquea*) наряду с платановыми и другими листопадными формами. В этих лесах впервые появились пальмы (В. А. Вахрамеев, 1970 г.).

В аридной зоне Южной Европы, Передовой, Средней и Центральной Азии, Южном Казахстане и Центральном Китае были распространены саванны с одиночными оазисами и галерейными лесами вдоль рек с ксерофиллизованными представителями хвойных (*Brachyphyllum*, *Pagiophyllum*), лавровыми и миртовыми. К югу от аридной зоны в Южной Европе существовала вечнозеленая растительность с магнолиевыми, лавровыми, миртовыми, фикусами, вечнозелеными дубами, пальмами и древовидными папоротниками.

С эоцена началась вторая фаза кайнофита, характеризующаяся более резко выраженными климатическими и ботанико-географиче-

скими зонами. Растительность по сравнению с предыдущей фазой изменилась незначительно. Зона хвойно-широколиственных лесов влажного и теплого умеренного климата (тургайская флора) четко обособилась от зоны листопадных и вечнозеленых форм субтропического климата (полтавская флора).

Эоцен характеризуется очень теплым климатом, под влиянием которого верхнемеловые листопадные платановые леса на Южном Урале и в Западной Сибири сменились узколиственными субтропическими, в которых присутствовали пальмы. В эоцене северная граница распространения пальм в Европе достигала 50° и 55° с. ш. (Калининградская область), а в Азии она доходила до Камчатки и о-ва Хоккайдо в Японии. В палеоцен-эоценовых углях на северном побережье Европы, в Сибири и на Новосибирских островах обнаружены остатки хвойно-широколиственной растительности с ореховыми, дубами, кленами, троходендронами, платановыми и ликвидамбаром, т. е. климат арктической части Европы и Сибири в эоцене отличался теплым продолжительным летом и мягкой зимой. С олигоцена происходят похолодание климата, миграция хвойно-широколиственных лесов к югу и постепенное затухание янтареобразования. В неогене прогрессирующее похолодание приводит к появлению на севере зоны тайги. В четвертичное время к северу от зоны тайги возникла зона тундр.

По пространственному размещению первичных и вторичных месторождений янтаря, их сохранности, возрасту, составу и свойствам заключенного в них янтаря в пределах Евразийской янтареоносной провинции можно выделить шесть различных пространственно разобщенных субпровинций: 1) Балтийско-Днепровскую; 2) Карпатскую; 3) Северо-Сибирскую; 4) Дальневосточную; 5) Сицилийскую; 6) Бирманскую.

Кроме того в Евразийской провинции имеются многочисленные находки янтаря, разбросанные на большой площади.

БАЛТИЙСКО- ДНЕПРОВСКАЯ СУБПРОВИНЦИЯ

Балтийско-Днепровская субпровинция расположена в центральной части Евразийской янтареоносной провинции. Ее границы в основном совпадают с границами верхнеэоценового — олигоценового пролива, соединявшего район современного Балтийского моря с районом современного Черного моря и проходившего по территории Южной Швеции, Дании, ГДР, ФРГ, Польши и СССР (рис. 7).

Под влиянием морской трансгрессии первичные месторождения янтаря, связанные с залежами бурого угля и озерно-болотных глин, были размывы и сохранились лишь в южных частях ГДР и ФРГ. К ним относится месторождение бурых углей Летторф вблизи Бернбурга (С. Bergemann, 1859 г.), в которых янтарь встречается в виде включений разнообразной величины. Янтарь здесь носит название краунциг, окрашен в светло-желтый и зеленоватый цвет. Реже

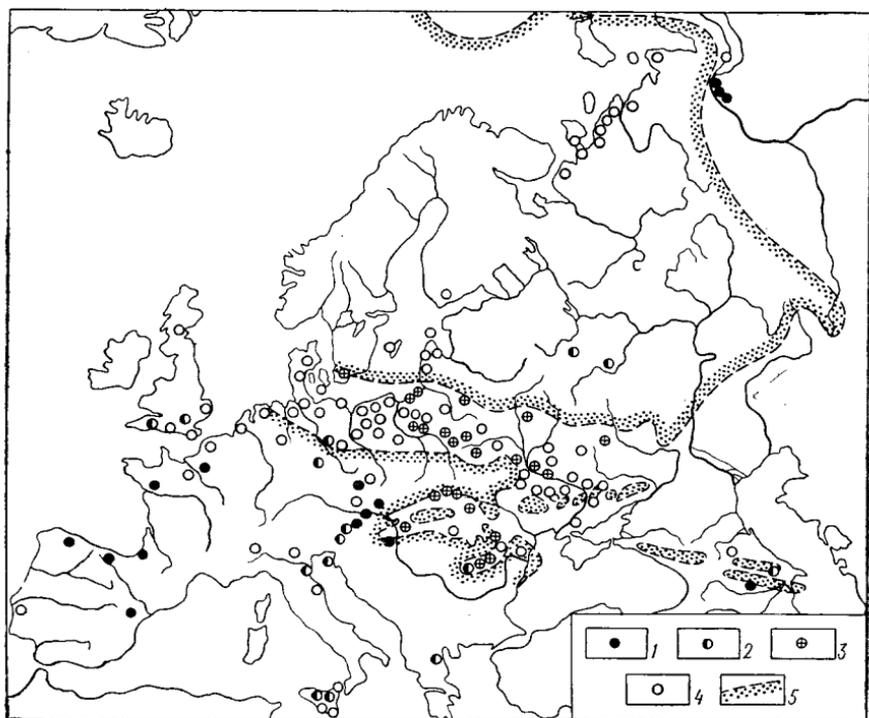


Рис. 7. Схема расположения янтарных месторождений и отдельных мест находок янтаря в западной части Евразийской янтареносной провинции.

1 — первичные месторождения янтаря I фазы кайнофита (мел); 2 — первичные месторождения янтаря II фазы кайнофита (эоцен — олигоцен); 3 — морские россыпи янтаря третичного возраста; 4 — месторождения янтаря неясного возраста; 5 — предположительные границы эоцен-олигоценового пролива

встречаются красноватые и буроватые разности. На кранците имеется желтая и темно-бурая корка выветривания. Его элементарный состав: С 79,26 %, Н 10,16 %, О 10,58 %, S, N и янтарная кислота отсутствуют. Плотность 0,968—0,983.

Второе первичное месторождение известно в Баварии, где янтарь встречен в бурых (третичных?) углях Тумсенреуля. Его элементарный состав: С 81,82 %, Н 11,75 %, О 6,38 %. Янтарь пахнет канифолью, в спирте и эфире полностью растворяется.

Вымытый из первичных месторождений янтарь отложился в мелководном морском проливе, где были образованы морские (шельфовые) россыпи янтаря, протягивающиеся из Южной Швеции до современного побережья Черного моря. Эти россыпи были приурочены к песчано-глинистым отложениям со слюдой, глауконитом, фосфоритами. Возраст россыпей верхний эоцен — нижний олигоцен и реже начало миоцена.

В эпоху четвертичного оледенения в стадию вельгастер сохранившиеся до этого времени первичные месторождения янтаря и морских

россыпей, расположенные в северной части субпровинции, подверглись разрушению (выпахиванию) отдельными ледниковыми языками, возникшими на территории Ботанического залива и спускавшимся в низину Балтийского моря, по которой они двигались в южном направлении до 56° с. ш., где происходило разделение ледника на несколько языков — южный, юго-восточный и юго-западный. Один из языков пересекал Литву и Польшу.



Рис. 8. Распространение россыпей янтаря ледникового происхождения на островах Балтийского моря (месторождения Козероу-Лоддинер, Штуббенфельд, Ускеритц, Бансиер).

Точками показаны площади распространения янтаря

Эти ледники, встречая преграды с отвесными стенками, отрывали от них отдельные глыбы и передвигали их в направлении своего движения. Подледниковые воды размывали янтареносные отложения и сносили заключенный в них янтарь в озера, возникавшие в перигляциальных областях оледенений. В этих озерах возникали озерные россыпи слоистого строения.

В последующую стадию оледенения (нордрюгенш) возникшие ледники сминали перед собой россыпи озерно-ледникового происхождения и подстилающие их валунные глины в ряд складок, иногда с образованием серии чешуйчатых надвигов.

Эти чешуи, а также моренные и флювиогляциальные отложения всех стадий оледенения в дальнейшем подверглись размыву реками, временными потоками, возникающими весной при таянии снегов и после крупных ливней, и заключенный в них янтарь сносился в различного рода понижения.

Характерной особенностью Балтийско-Днепровской субпровинции является нахождение в ее пределах многочисленных морских россыпей, которые являются единственными промышленными месторождениями янтаря. Янтарь морских россыпей этой субпровинции характеризуется высоким содержанием свободной янтарной кислоты.

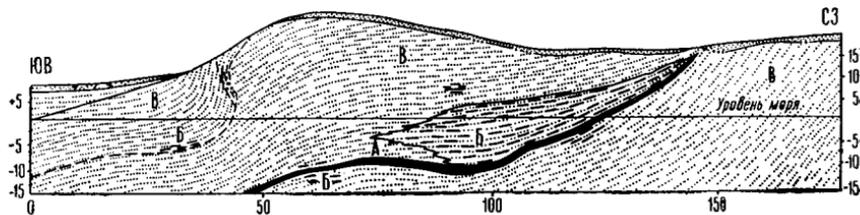


Рис. 9. Строение озерно-ледниковой россыпи янтаря на месторождении Штуббенфельд (по В. Шульцу, 1960 г.).

А — нижняя валунная мергелистая глина; Б — древние слоистые озерные пески (слоистость подчеркивается обломками угля и кусками янтаря); В — древние озерные пески. Пунктирные линии — плоскости надвигов

На территории Балтийско-Днепровской субпровинции известно много месторождений янтаря.

Морская янтарная россыпь Южной Швеции в районе Кристианстада является самой северной точкой распространения морских янтарных россыпей этого генезиса. Она является аналогом россыпей Самбийского п-ова.

На территории Дании, ГДР и ФРГ янтарные месторождения известны на Ютландском п-ове, в Шлезвиг-Гольштейне и на побережье Балтийского моря. На восточном побережье Ютландского п-ова янтарь встречается в флювиогляциальных отложениях и связан с хорошо отсортированными песками речного происхождения, содержащими большое количество обугленных растительных остатков. Ежегодная добыча Дании составляет около 75 кг янтаря. Янтарь, приносимый морем, собирают на побережье островов Сааремаа, Хийумаа и др.

Россыпи озерно-ледникового происхождения имеют широкое распространение на территории ГДР, ФРГ и Польши (рис. 8).

В качестве примера приведем описание озерно-ледниковой россыпи Штуббенфельд, находящейся в 100—150 м от берега Балтийского моря у края морен Ускеритц. Эта россыпь эксплуатируется с 1850 г. Она приурочена к нижней части 40-метровой толщи флювиогляциальных песков и серых моренных глин. По В. Шульцу (W. Schulz, 1960 г.), эта россыпь возникла в ледниковом озере стадии вельгастер. В нижней части она сложена песками с признаками горизонтальной слоистости, подчеркиваемой послынным расположением обломков угля и кусков янтаря (рис. 9). Озерные пески с янтарем располагаются на моренной мергелистой глине. Наибольшая концентрация янтаря наблюдается на глубине 8 м. Содержание янтаря в слоистых отложениях 0,3—0,5 кг на 1 м³ песков.

В последующую ледниковую стадию нордрюгенш россыпь Штуббенфельд подверглась разрушению. Двигавшиеся ледниковые массы этой стадии оледенения собрали в складки озерные отложения предыдущей стадии оледенения и образовали ряд надвигов одних частей россыпи на другие.

Сохранившаяся часть россыпи приурочена к одному из подобных надвигов с амплитудой 100 м, наклоненных на юг под углом 35°. Россыпь имеет форму эллипса с неправильными очертаниями, длинная ось 75 м, максимальная мощность 13 м. Россыпь представляет часть бывшего более крупного месторождения, которое на 2/3 было уничтожено ледниками и сопровождавшими их эрозионными процессами. Продукты размыва этой россыпи сконцентрированы в пляжевых песках. Только 40 % оставшейся россыпи расположено выше уровня моря.

В озерно-ледниковой россыпи Штуббенфельд по цвету можно выделить несколько разновидностей янтаря — цвета слоновой кости, желтый прозрачный и полупрозрачный, красный прозрачный и полупрозрачный и поделочный (рис. 10). Из диаграммы (см. рис. 10) видно, что содержание красного янтаря с глубиной увеличивается, а цвета слоновой кости убывает.

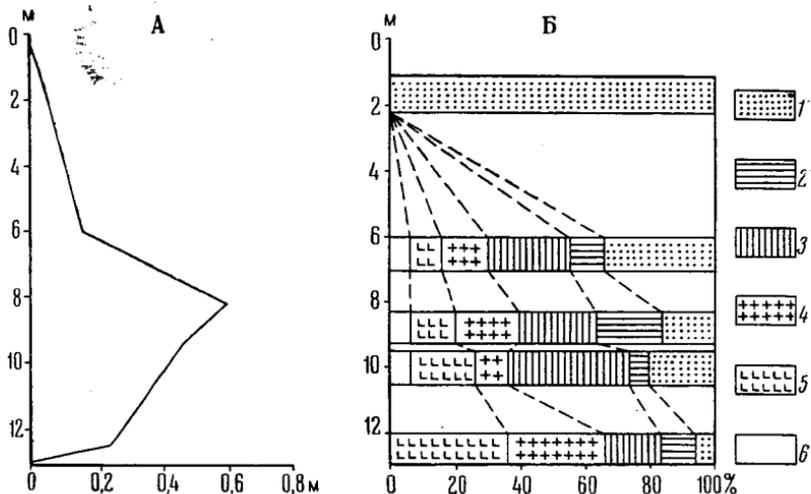


Рис. 10. Распределение янтаря на месторождении Штуббенфельд.

А — диаграмма общего распределения янтаря по мощности россыпи; Б — распределение отдельных сортов янтаря в вертикальном разрезе; 1 — янтарь цвета слоновой кости; 2 — желтый прозрачный; 3 — желтый полупрозрачный; 4 — красный прозрачный; 5 — красный полупрозрачный; 6 — поделочный янтарь

В небольших количествах янтарь встречается в ледниковых образованиях в Померании, Мекленбурге, Ганновере, Ольденбурге, Бранденбурге и других районах ГДР и ФРГ. Граница распространения янтаря совпадает с границей нахождения кремней, принесенных ледниками с севера.

Эоцен-олигоценные морские россыпи в большей своей части были уничтожены двигавшимися ледниками, их остатки сохранились в южной части ГДР. Так, в окрестностях Берлина янтарь встречается в слюдястых песках, подстилающих бурые угли третичного возраста в Биттерфельде. Цвет янтаря, носящего название шейбеит, изменяется от светло-бурого до желтовато-бурого. На руднике Гольпа встречены куски янтаря весом до 1 кг. Янтарь непрозрачный. Его элементарный состав: С 80,85 %, Н 11,50 %, О 7,95 %. Твердость 2—2,5. Плотность 0,965. Сильно растворяется в бензине и хлороформе, слабо в эфире и спирте. Размягчается при 150°, при 200° становится жидким.

Зеленые глины, одновозрастные морским янтарным россыпям, занимают большие площади в Эберсвальде (вблизи Берлина), но янтаря не содержат.

В Польше янтарь пользуется широким распространением, особенно в приморской части. Добыча янтаря была сосредоточена в Варшавском, Белостокском и Ольштынском воеводствах (рис. 11).

Основная добыча янтаря производилась в северо-восточной части Варшавского воеводства в полосе от дер. Пельты. Длина полосы 45 км, ширина 25 км. Наиболее крупные работы были у селений Дубы, Крысионки, Бандысы, Чарнки, Заводы, Березовый Кут, Егловцы, Дылево, Свидиборск, Пельты и Цык.

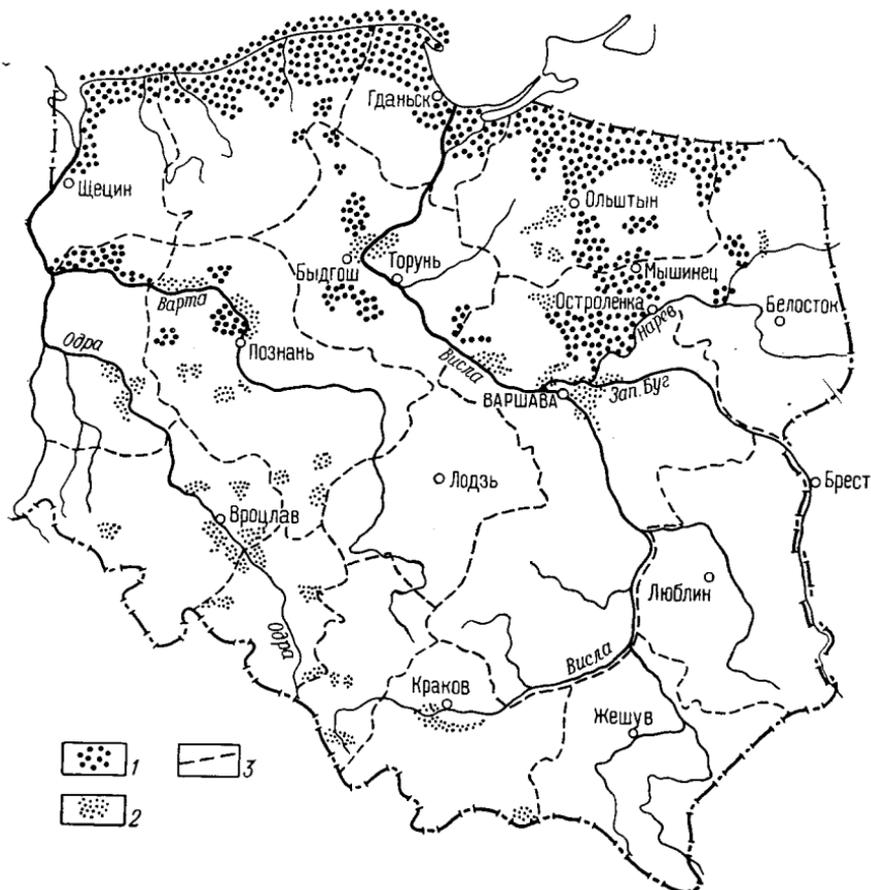


Рис. 11. Схема распространения находок янтаря в Польской Народной Республике.
 1 — места многочисленных находок янтаря; 2 — места единичных находок янтаря; 3 — границы воеводств

Вторым участком, где производились работы (на глубине 1,2—2,5 м), было лесничество Пшасныш на участках Ржанец, Гутово, Себорни, Зимнавода, Грабово, Длутово, Витовый Мост и Вышень.

Разработки в 1816 г. велись также в лесничестве Пшасныш на участках Добжанково, Липа, Пржеймы, Яржинкерт, Полония, Мысовидж, Сребник, Железна, Посцене, Ольшовка, Порцяки, Адамчик и Пискорженец.

В 1824 г. разрабатывались участки Смрк и Залуже и район деревень Будзино — Кольки, Янково, Уляски и Узкий Лес в районе Пултуска. Имелись разработки у деревень Селюн и Млынарже недалеко от р. Нарев.

Значительное количество янтаря добывалось также в бассейне р. Нарева у деревень Мамино-Вышки, Мамино-Средниоки, Яржимы.

У дер. Забель найден кусок янтаря весом 2 кг. Небольшая добыча янтаря велась у деревень Майкии и Тыкевки, где встречались куски янтаря весом 0,4—1,2 кг.

В бассейне р. Нарева и в районах Пултуска, Остроленки и др. янтарь встречался в песках и глинах зеленого цвета с остатками коры и шишек хвойных деревьев и реже в бурых углях, залегающих на глубине 0,6—5,4 м под черной болотистой почвой. Куски янтаря здесь весили 1—1,5 кг.

О строении янтарных месторождений этих районов можно судить по разрезу дер. Мышинец (сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой
2. Бурый глинистый песок с янтарем и пятнами более темного . . . 0,3 м
3. Серый глинистый песок с прослойками бурого угля (третичного?) и с янтарем.

Кроме третичных песков янтарь встречался и в ледниковых образованиях.

Так, в районе Плоцка у дер. Брвильно и Добржина разрез этих отложений

следующий (сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой
2. Красная ледниковая глина 2,8 м
3. Маломощный прослойка песка 0,1 »
4. Мраморовидная ледниковая глина 12,0 »
5. Серая ледниковая глина с янтарем.

Кроме указанных отложений янтарь находили под слоями сыпучих (золотых) песков, а также на пашнях, лугах и болотах после весеннего таяния снегов.

Янтарь здесь прозрачный желтый или непрозрачный цвета слоновой кости. В янтаре встречены цветы дуба, бука, можжевельника и реже разнообразные насекомые.

В 1844 г. сбором и добычей янтаря занимались в районе Пултуска 26 селений, в районе Остроленки 23 и в Пшаснышском районе 13.

В 1865 г. добыча янтаря резко сократилась и сохранилась лишь в районе Остроленки у деревень Выкраши и Сурово. В Белостокском воеводстве небольшая добыча янтаря велась в районах Новогарда, Райгарда и Визны. Добыча янтаря имела место также у дер. Бляховки. В Ольштынском воеводстве существовала небольшая добыча янтаря из ледниковых и прибрежно-морских отложений. Небольшая добыча янтаря имела место также в бассейнах рек Варта и Одра.

В Калининградской области расположены крупные месторождения янтаря. Они сосредоточены в северо-западной части Самбийского п-ова в 40 км к северо-западу от г. Калининграда. Общая площадь янтареносных отложений составляет 300 км², разведано 25—30 % площади.

Северной и западной границами янтареносной площади является Балтийское море, южной — северный берег Финского залива, восточной — ж. д. линия Зеленоградск — Калининград. Тыкевки

Наиболее богатым является Пальмникенское месторождение, которое протягивается от пос. Синявино до пос. Покровского. Оно продолжается на север под уровень Балтийского моря, где янтаре-

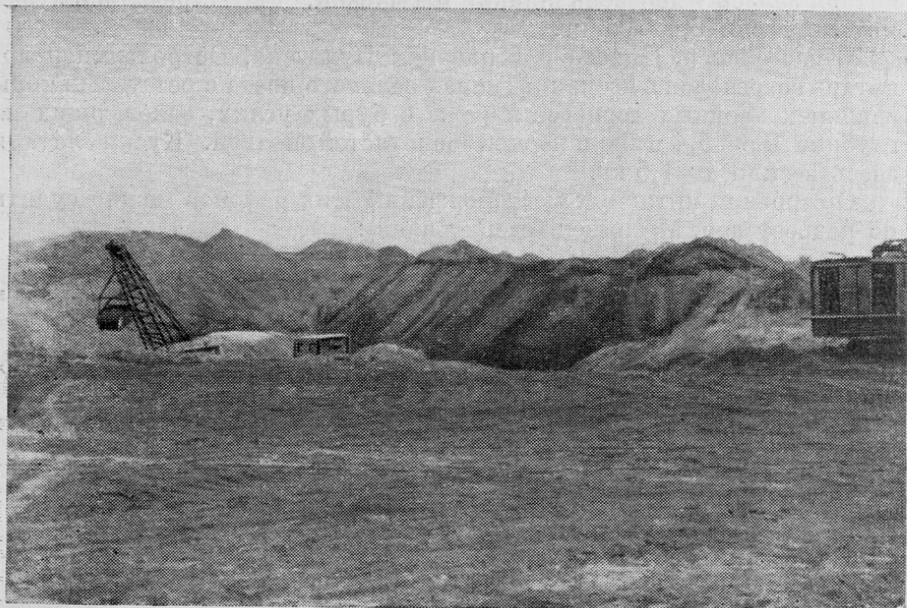


Рис. 12. Общий вид карьера на Пальмникенском месторождении.

содержащая толща обнажается на глубине 8 м и более.

Пальмникенское месторождение состоит из трех основных участков: Пляжевого, Прикарьерного и Зоргенау (рис. 12).

Пляжевый участок вытянут вдоль берега. Он занимает площадь в 0,2 км² при длине 750 м и ширине 150—200 м.

Прикарьерный участок находится к востоку от Пляжевого. Его площадь 1,5 км² при длине 1800 м и ширине около 360 м. Участок Зоргенау расположен к югу от Прикарьерного. Он занимает площадь 1,2 км² и имеет размеры 1200 × 1100 м. Кроме этих янтареносных участков имеются и другие, еще не вскрытые поисковыми работами.

Самым древним и примитивным способом добычи янтаря являлся сбор его по морскому побережью, куда он выбрасывался волнами после крупных штормов. Позже при помощи острых пик разрыхляли с лодок янтареносный пласт, залегающий на некоторой глубине в море, в результате чего заключенный в пласте янтарь всплывал и его ловили при помощи специальных сачков.

В мелководных участках Куршского залива черпали янтарь из воды специальным приспособлением (кеселе) — сетью, прикрепленной к подковообразной дуге, установленной между двумя лодками; при движении их она своим концом с сетью бороздила дно моря и всплывающие куски янтаря застревали в сети.

В XVIII и XIX веках янтарь со дна моря добывали водолазы. Позже водолазов заменили специальные землечерпалки.

Добыча янтаря с 1906 по 1935 г. (в т)

Год	Добыча		Янтарь, выброшен- ный морем	Итого	Год	Добыча		Янтарь, выброшен- ный морем	Итого
	подземными работами	открытыми работами				подземными работами	открытыми работами		
1906	365	—	7	372	1921	151	5	31	187
1907	382	—	9	391	1922	149	181	14	344
1908	376	—	11	387	1923	—	397	19	416
1909	381	—	11	392	1924	—	437	32	469
1910	386	—	14	400	1925	—	497	35	532
1911	383	—	18	401	1926	—	499	25	524
1912	408	—	26	434	1927	—	380	25	405
1913	433	—	32	465	1928	—	435	20	455
1914	157	1	19	177	1929	—	464	22	486
1915	72	3	17	92	1930	—	449	29	478
1916	72	7	15	94	1931	—	287	28	315
1917	49	41	32	122	1932	—	36	24	60
1918	62	127	13	202	1933	—	—	9	9
1919	73	65	15	153	1934	—	106	9	115
1920	146	103	27	276	1935	—	102	9	111

Наземная систематическая разработка янтарных месторождений на Самбийском п-ове началась в XVII веке. Янтарь добывали открытыми и подземными работами. Подземная (шахтная) разработка была начата в 1650 г. В районе пос. Янтарного была пройдена шахта Анна с лабиринтом подземных выработок. Подземные шахтные работы производились также в районе поселков Синявино и Донской.

Подземные работы были прекращены в 1922 г.; вся добыча янтаря производилась открытыми работами — карьером глубиной 50 м. На Пляжевом участке карьер был заложен в 1972 г., который существует до настоящего времени. Во время второй мировой войны карьеры были затоплены и добыча янтаря прекращена. Работы возобновились лишь в 1948 г. В настоящее время заложен новый карьер на вновь разведанном участке.

О характере и масштабах работ с 1906 по 1935 г. дает представление табл. 15. Удаление покрывающих янтареносные породы пустых пород производится двумя способами: экскаваторами (рис. 13) и мощными мониторами, размывающими пустые породы и удаляющими мелкий материал по шлюзам в море. Валунуны используются для строительных работ (рис. 14).

Добыча янтареносной «голубой земли» производится при помощи ковшевых экскаваторов (рис. 15). На обогатительной фабрике «голубая земля» промывается, янтарь остается на шлюзах, а пустая порода поступает по трубам в море. Добытый янтарь после сортировки

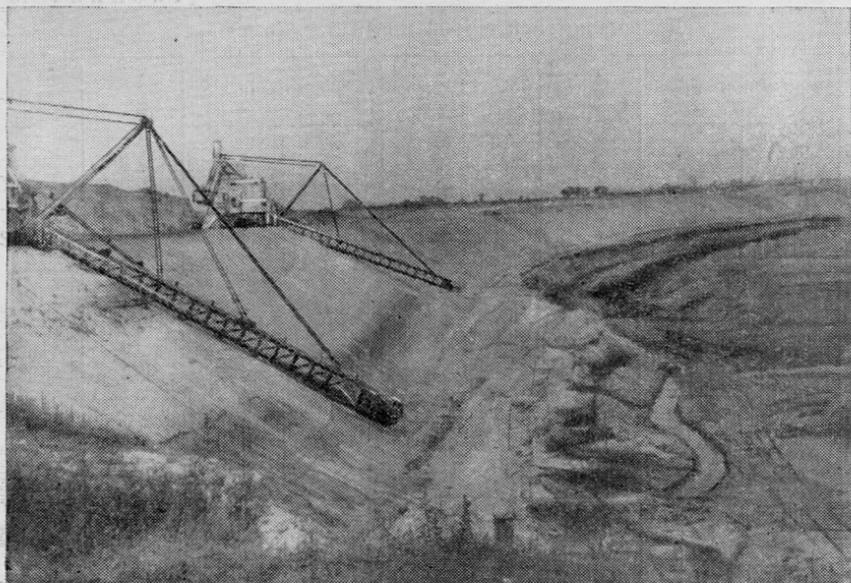


Рис. 13. Удаление пустых пород в центральной части карьера с помощью экскаваторов.



Рис. 14. Удаление пустых пород в западной части карьера размывом мониторами.



Рис. 15. Добыча «голубой земли» на карьере экскаваторам.

поступает для обработки на Калининградский янтарный комбинат в пос. Янтарном. В настоящее время годовая добыча янтаря исчисляется в несколько сотен тонн. Общие запасы янтаря на Самбийском п-ове порядка 283 000 т (А. Элькин, 1971 г.).

Рельеф Самбийского п-ова ледниковый. Западная его часть представляет собой холмистую область, сложенную конечно-моренными образованиями с абсолютными отметками 50—60 м над уровнем моря. Восточная часть полуострова является волнистой равниной с абс. отметками 20—30 м. Юго-западная часть представляет собой устьевую часть долины р. Проголь.

На западе, юго-западе, северо-западе и юго-востоке выделяется ряд конечных морен в форме гряд-холмов высотой 150—300 м. Главная цепь конечно-моренных гряд начинается на западе вблизи пос. Алькинем, где она образует дугу выпуклостью, обращенной на юг, и протягивается в сторону долины р. Проголь. Кроме главной имеются конечно-моренные гряды, понижения между которыми заболочены. На западе и севере морской берег на отдельных участках имеет высоту 30—40 м и круто обрывается к морю. Наблюдаются многочисленные оползни.

Речная сеть развита довольно хорошо. Реки короткие, извилистые, с песчаным и песчано-каменным дном. Наиболее крупными являются реки Неман, Проголь, Ангерак, Писа и Аллер. Кроме конечно-моренных гряд имеются озы длиной 1—2 км и высотой 4—7 м. На морском побережье развиты дюны.

На одной стороне Самбийского п-ова расположена Балтийская коса (Фриш-Нярия), сложенная длинной полосой дюн и пересекающая часть морского залива с образованием Балтийской лагуны (Фриш-Марес). На севере Самбийского п-ова протягивается другая полоса дюн, образующая Куршскую косу (Куршю-Нярию). Климат Самбийского п-ова морской, довольно теплый.

Самбийский п-ов является частью Польско-Литовской синеклизы, сложенной кварцевыми песчаниками и глинистыми доломитизированными известняками ордовика, залегающими на глубине 2399,2 м. Выше лежат силурийские карбонатные и алевроитовые глины с прослойками известняков.

Эти отложения перекрыты карбонатными конгломератами, алевроитами с прослойками мергелей и глин, доломитизированными известняками, ангидритами, каменной солью, песчаниками и глинами верхней перми.

Пермские отложения погребены под известковистыми глинами, оолитовыми известняками, алевроитами, мергелями, алевроитистыми песчаными глинами и песками нижнего триаса.

На отложениях нижнего триаса с размывом залегают юрские слабопиритизированные карбонатные конгломераты, перекрытые кварцевыми песчаниками, алевроитами, алевроитовыми глинами, брекчиями, глинистыми алевроитами с прослойками крупнозернистых песков и серой жирной глины. Верхний мел сложен известняками, мергелями, песчаниками, песками и глинами. Выше лежат палеоценовые слюдистые алевроиты, тонкозернистые пески и карбонатные глины.

Эти отложения перекрыты бескарбонатными зеленовато-серыми алевроитами, тонкозернистыми песчаниками и глинами без фауны. В основании имеется прослой крупнозернистых кварцево-глауконитовых песчаников с многочисленными желваками фосфоритов мощностью 0,5—2 м. Общая мощность палеоценовых отложений изменяется от 57 м на юге Куршской косы до нескольких метров в восточной части Самбийского п-ова.

Верхнемеловые и палеоценовые отложения перекрыты осадками выделенной в 1966 г. В. И. Балтакисом и В. И. Катинасом самбийской свиты нижнего эоцена. Она представлена некарбонатными средне- и мелкозернистыми песками, алевроитами и слабослюдистыми глинами с желваками фосфоритов, спикулами губок, с большим количеством остатков водорослей и содержит мелкие обломки янтаря («серая стена» — Graue Letten — немецких геологов).

Самбийская свита в значительной степени подверглась окремнению (опал, халцедон), чем она отличается от вышележащих отложений. В спорово-пыльцевом комплексе присутствуют *Pinus*, *Taxodiaceae*, *Myrica*, *Myrtaceae*, *Palmae* (?) *Costanea*.

Самбийская свита сопоставляется с нижнеэоценовыми отложениями Северо-Западной Польши.

Выше самбийской свиты с угловым несогласием залегают алкская свита (Григялис, 1969). Она развита в западной части Самбийского п-ова и в юго-западных районах Калининградской области. Алкская

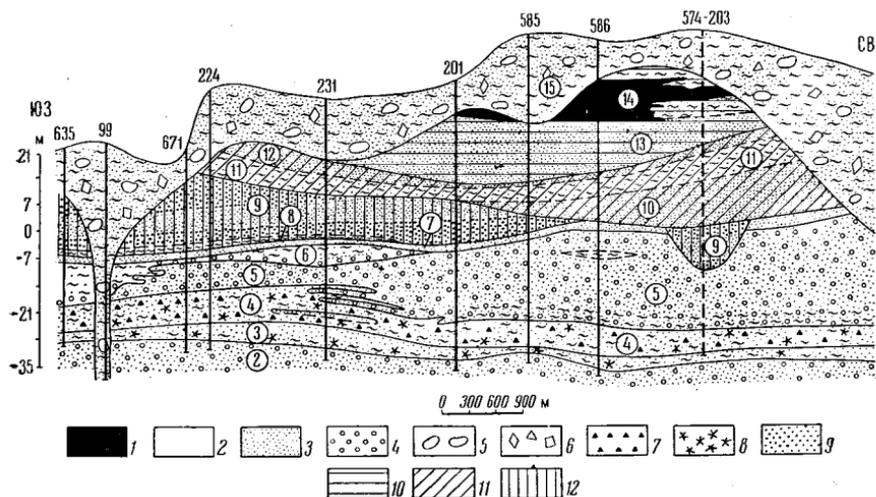


Рис. 16. Стрессие янтареносных отложений Самбийского п-ова.

1 — бурые угли; 2 — глины; 3 — пески; 4 — галечники; 5 — валуны; 6 — щебень; 7 — янтарь; 8 — фосфориты; 9 — крупнозернистый песок. Буроугольная формация миоцена: 10 — верхний отдел; 11 — средний отдел; 12 — нижний отдел. Цифрами в кружках на разрезе показаны: 2 — алтская свита, Прусская свита: 3 — «дикая земля» (VI горизонт); 4 — «голубая земля» (горизонты V и IV); 5 — пльвун (горизонт III); 6 — «белая стена» (II горизонт); 7 — «зеленая стена» (I горизонт). Миоцен: 8 — коричневая глина; 9 — углистые пески; 10 — нижний суглинок; 11 — полосатый песок; 12 — средний суглинок; 13 — углистый песок; 14 — верхний бурый уголь; 15 — ледниковые образования четвертичного возраста (по В. И. Катинасу, 1971 г., с дополнениями автора)

свита делится на три части: нижнюю «дикую землю» (untere welde erde), нижнюю «голубую землю» (untere blaue erde) и нижний пльвун (Graue Letten-untere Triebssand).

Нижняя «дикая земля» представлена крупнозернистыми кварцево-глауконитовыми глинистыми песками серовато-зеленого цвета с многочисленными стяжениями фосфоритов и комками самбийских глин. Имеются крупные хорошо окатанные зерна кварца и полевых шпатов. Слюда отсутствует. Фосфаты корродируют зерна кварца. Сортировка отложений плохая.

Нижняя «голубая земля» преимущественным распространением пользуется в западной части полуострова и представлена песками с мелким гравием и прослоями янтареносного алеврита, слоистыми псаммитовыми мелкозернистыми песками и темно-коричневыми глинами. Много слюды и глауконита. Максимальная мощность 37 м, средняя 0,5—7 м.

Выше нижней «голубой земли» располагаются мелко- и среднезернистые глауконито-кварцевые пески с прослоями и линзами в верхней части мелкого гравия (Graue Letten-untere Triebssand немецких геологов). Мощность пльвуна 19—22 м.

В юго-западной части Калининградской области нижняя часть пльвуна замещается прослоем мощностью 0,5—1 м слюдисто-песчаных алевритов с кусками янтаря (нижняя «голубая земля»). В кровле

имеется прослойка серовато-зеленых песчаных глин, переходящий в темно-серые тонкослоистые глины мощностью до 8 м. В этих глинах в 1957 г. Г. И. Егоровым была найдена фауна фораминифер, среди которой присутствуют *Globalimalina micra* и *Acarinina rotundi marginata*, которые позволяют сопоставить верхнюю часть алкской свиты с зоной *Acarinina rotundi marginata* тетиса (граница среднего и верхнего эоцена).

Для всей свиты характерны интенсивная сидеритизация, наличие большого количества глауконита, включения глиняной гальки, древесины, кусков янтаря и остатков микрофауны (кораллов, белемнитов и др.).

В отложениях песчаной толщи алкской свиты встречается пыльца (в %): *Licopodium rotundatum* Sauer sp. nov. (0—6,6); *L. tuberculatum* Sauer sp. nov. (0—10); *Cedrus baltica* Sauer (0—7); *Pinus* sp. подрод *Diploxylon* (0—8,4); *Pinus* sp. (0—14,4); *Taxodiaceae* (0—5,2); *Sciadopitys verticillatiformis* Sauer sp. nov. (0—3); *Castanea* (0—6).

Встречается пыльца тропических видов *Myrica*, Myrtaceae, Ericaceae, Ugnlandaceae и пыльца Betulaceae, Aceraceae, Tiliaceae и др.

Алкская свита сопоставляется с ледским ярусом Западной Европы и с нижней частью киевской свиты Украины и Белоруссии (эоцен).

Выше алкской свиты, трансгрессивно ее перекрывая, расположена прусская свита верхнего эоцена — нижнего олигоцена. Она выделена в 1967 г. В. И. Балтакисом и детально изучена В. И. Катинасом (1971). Эта свита распространена в западной части Самбийского п-ова и к северу и юго-западу от г. Калининграда (рис. 16).

В этой свите выделяются следующие отложения (снизу вверх):

1. «Дикая земля» (welde erde) мощностью 1—6 м. Она сложена крупнозернистыми глауконито-кварцевыми песками с многочисленными комками глин и обильными фосфоритовыми выделениями.

2. «Голубая земля» (blue erde), представленная буровато-зелеными песчано-глинистыми и слюдястыми алевролитами с большим количеством кусков янтаря мощностью 2—11 м.

3. Верхний пльвун (Triebsand-grune sand) сложен глауконито-кварцевыми средне- и крупнозернистыми песками с прослоями и линзами мелкого гравия и сидеритизированной глины мощностью 0—35 м.

В районе Светлогорска и Приморска нижняя часть верхнего пльвуна сцементирована гидроокислами железа с образованием крапты. На юго-западе нижняя часть пльвуна замещается «голубой землей», а верхняя — вышележащим слоем «белой стены».

«Белая стена» (weisse mauer) распространена в юго-западной части Самбийского п-ова и имеет мощность 0—12 м. Она сложена темно-бурыми сильнослюдястыми тонкослоистыми алевролитами с большим количеством мелкого растительного детритуса, планктонных организмов и пирита с редкими кусками янтаря. Отложения «белой стены» сопоставляются с латторфскими отложениями Западной Европы и верхами киевской свиты Украины и Белоруссии.

Плохая сохранность фауны прусской свиты не позволяет точно датировать ее возраст. В фосфоритах базального слоя прусской свиты встречена фауна динофагелат, гистрихосфер и редких фораминифер (Eisenack, 1954).

В «голубой земле» находили черепа крокодилов и обломки их панцирей. В нижней части пльвуна встречены фосфатизированные остатки крабов, *Cardium defrance* Desh, *Psammobia* cf. *niteus* Desh, *Ostrea ventilabrum* Goldf., *Pentiokeulus pulvenatus* Lam., *Cardium vulgatissimum* Magen и др.

В западной части Самбийского п-ова на прусской свите трансгрессивно залегают отложения «зеленой стены» (grüne mauer) мощностью 1—4 м, в основании которых имеется слой с окатанными кусками янтаря, древесиной и обломками меловых кремней и прослоек с сильнопесчаными фосфоритами аморфного и радиально-лучистого строения мощностью 0,15 м.

«Зеленая стена» сложена темно-зелеными кварцево-глауконитовыми песками с окатанными и полуокатанными зёрнами кварца. В ней встречены остатки рыб семейства Percidae, и зубы акул рода *Lamna* плохой сохранности.

Спорово-пыльцевые комплексы представлены *Pinus* (30—34%) Taxodiaceae (25—50%) и др. Пыльца пальмовых, Moraceae и Symplocaceae отсутствует. Возраст «зеленой стены» определяется как верхнеолигоценовый.

Отложения «зеленой стены» сопоставляются с низами харьковской свиты Украины и Белоруссии (олигоцен). Абсолютный ее возраст по калий-аргоновому методу 36,5 млн. лет, т. е. граница между эоценом и олигоценом (Чеджемов, Бибииков, 1971).

Палеогеновые отложения с разрывом перекрыты континентальной буроугольной формацией миоцена. Она разделяется на три отдела: нижний, средний и верхний общей мощностью 0,3—37 м. Эта формация развита в западной части Калининградской области и в отдельных районах Литовской ССР.

В основании нижнего отдела развиты разномерные буровато-серые углистые пески мощностью 3—5 м. На юго-западе они замещаются сильноуглистыми коричневыми глинами мощностью 2—4 м, в той или иной степени песчанистыми с линзами светло-серых мелкозернистых песков с растительными остатками, среди которых встречаются: *Taxodium distichum miocenium* Heeg., *Sequoia Langsdorfii* Bgrt sp., *Hyptostrobilus europalis* Bgrt sp., *Alnus keferseini* Goerr. sp., *Alnus ostryoidea* Goerr., *Andromeda protogea* Ung.

Выше располагаются буровато-серые кварцевые пески трехчленного строения. Вверху и внизу они представлены горизонтально-слоистыми крупнозернистыми песками мощностью 5—15 м. Средняя часть сложена косослоистыми песками от светло-серого до буровато-черного цвета. Буровато-серые пески перекрыты зеленовато-серыми горизонтально-слоистыми алевролитами мощностью 2—3 м. Слоистость ленточная.

Средний отдел сложен четырьмя слоями (снизу вверх): 1) косо-слоистые разнозернистые аллювиальные пески с обугленными растительными остатками, с кусками стволов и пнями диаметром до 2 м. Имеются линзы углистых алевритов и их прослой с крупными кусками прозрачного янтаря; 2) зеленовато-серые песчано-глинистые алевриты с многочисленными остатками миоценовой флоры мощностью 2—4 м; 3) сильнопесчанистые бурые угли мощностью 0,3—0,7 м; 4) буровато-серые и серые мелкозернистые слюдястые алевриты с горизонтальной слоистостью и многочисленными углистыми остатками и кусками древесины. Имеются ходы червей диаметром 0,5—2 см и длиной от 2—4 до 10—15 см, заполненные белым песком. Мощность слоя 2,5—4,5 м.

Верхний комплекс сложен двумя слоями. Нижний слой представлен песками с большим количеством углистых включений, верхний сложен углистыми глинами и бурыми углями. Общая мощность верхнего комплекса 20—25 м.

На размытой поверхности миоценовых отложений располагаются ледниковые образования четвертичного возраста.

Внизу залегают флювиогляциальные отложения $fglQ_{II}$, представленные серыми разнозернистыми песками с гравием, галькой и валунами, приуроченными к древней ископаемой долине, врезанной в третичные отложения. Мощность 2,0—8,45 м.

Они перекрыты моренными (glQ_{II}^2) темно-серыми песчаными глинами с зеленоватым оттенком, содержащими гравий, гальку и валуны. Мощность 12,7 м.

На их поверхности располагаются темно-серые и серые межморенные мелко- и среднезернистые пески местами с гравием, галькой и линзами серой глины. Мощность 1,6—15 м.

Выше лежат валунные глины (glQ_{III}^3), в верхней части буровато-серые, внизу серые и темно-серые. Имеются валуны кристаллических пород карело-финского комплекса. Мощность валунных глин 0,4—7 м. Они перекрыты светло-серыми межморенными ($fglQ_{III}^3$) разнозернистыми кварцевыми песками с гравием и галькой. Мощность 0,6—7,1 м. Верхняя часть четвертичных отложений ($lglQ_{III-IV}$) представлена серыми, иногда коричневато-серыми мелко- и среднезернистыми песками с редким гравием и мелкой галькой мощностью от 0,5 до 25,0 м, средней 2—9 м. Общая мощность четвертичных отложений местами достигает 70—80 м, обычно 18—25 м. Эти отложения содержат редкие крупные куски янтаря (вскрышной янтарь). Во всех описанных месторождениях янтарь является перетолженным. Геологическая история Самбийского п-ова следующая.

Палеоцен и, возможно, низы эоцена характеризовались морским достаточно глубоководным режимом, на что указывает существование глауконито-карбонатной формации этого периода. Эта формация янтаря не содержит, поэтому можно предполагать, что размыва янтареносных отложений в это время не было.

В среднем эоцене на Самбийском п-ове имел место континентальный режим, существовала слабо приподнятая поверхность. Климат был теплым и влажный. Смолообразование, существовавшее в меловом периоде, продолжалось в среднем эоцене.

В начале алкского периода имела место новая морская трансгрессия с запада. В ГДР, ФРГ, Южной Швеции, Польше и на Украине существовал пролив, продолжавшийся почти до Черного моря. В районе Самбийского п-ова и в Южной Швеции в пролив впадали многочисленные реки с хорошо развитыми дельтами, которые начинались в пределах Скандинавского п-ова и интенсивно размывали янтареносные отложения. Принесенный реками в мелководный пролив янтарь отлагался в наиболее спокойных участках, образовывая морские россыпи, которые залегали отдельными пятнами в отложениях мелководного залива и прилегающих к нему речных эстуариях. Возникновение янтарных месторождений обусловлено наличием в Южной Швеции и на Самбийском п-ове особо благоприятных природных условий, обусловивших интенсивный размыв янтареносных отложений, перенос янтаря к морю и отложение его в шельфовой части. Это подтверждается отсутствием в Приднепровье крупных янтарных месторождений, несмотря на то что там существовала растительность, аналогичная Скандинавскому п-ову, но условия накопления янтаря в шельфовой части морского пролива были менее благоприятны, чем в Прибалтике.

Шельфовые россыпи встречены в Румынии и в прилегающих к ней частях Польши и Украины. Отличие янтареносных отложений Румынии и Прибалтики заключается в том, что румынский янтарь подвергся процессам метаморфизма под влиянием Карпатской складчатости, а балтийский характеризуется более интенсивными процессами диагенеза, обусловившими более высокий процент свободной янтарной кислоты.

Для конца эоцена и начала олигоцена характерно существование терригенно-глауконитовой формации, в которую объединены отложения алкской и прусской свит и «зеленой стены», которые по своему вещественному составу близки и отличаются лишь различными соотношениями слагающих их компонентов (глауконита, фосфатов, сидерита, пирита, янтаря и др.). Это является следствием того, что под влиянием неотектонических и других причин граница береговой линии мелководного пролива, соединявшего два океана, непрерывно изменялась, что отражалось на составе отлагавшихся осадков. Области с нормальным морским режимом и интенсивным накоплением глауконита сменялись областями, в которых под влиянием речных вод происходило опреснение и почти полное прекращение образования глауконита («голубая земля», пльвун, крант и др.). Выделение В. И. Катинасом (1971) фаций (подводнодельтовой, авандельтовой, мелководливной и мелководноморской) основано на значительных отличиях, которые местами устанавливаются с большим трудом; выделение этих фаций является довольно условным и не вызывается особой необходимостью.

Система	Отдел	Возраст	Колонка	Описание пород	Мощность, м	
Четвертичная	Плейстоцен	Q _{IV}		Бурые горизонтально-слоистые суглинки с прослоями галечников	6,0	
		Q _{III}		Темно-серые валунные глины с большим количеством щебня, гальки и валунов	6,0	
		Q _{II}		Светло-серый мелкозернистый косослоистый песок с галькой и гравием	5,0	
	Олигоцен	Миоцен	N ₁		Пестрые полосчатые глины	1,5
					Буровато-розовые косослоистые крупнозернистые пески	1,5
				Черные лигнитизированные глины	3,0	
				Зеленовато-серые глинистые пески с фосфоритами	1,0	
				Буровато-зеленые сильноглинистые пески	4,0	
				Темно-зеленые глины с прослоями песков	2,2	
				„Голубая земля“ - зеленовато-серая песчаная глина с гнездами мелкозернистого песка и включениями янтаря	7,8	
			„Дикая земля“ - светлая серовато-зеленая слабопесчаная глина с включениями фосфоритовых стяжений	5,8		
			Светло-серый с зеленоватым оттенком мелкозернистый песок	17,0		
			Темно-серая местами зеленовато-серая сильнопесчаная глина с прослоями светло-серого песчаника	15,0		
	Зеленовато-серый глинистый песчаник	12,0				
	Темно-серая сильнопесчаная глина с прослойками светло-серого мелкозернистого песка	4,0				
	Светло-серый тонкозернистый песок	2,4				
Верхний Мел	K ₂		Светло-серый мелоподобные мергели			

Рис. 17. Строение третичных и четвертичных отложений в пределах карьера.

В конце олигоцена море окончательно покинуло территорию Самбийского п-ова и на месте морского пролива возникла пенепленизированная поверхность, покрытая серией озер и болот и характеризующаяся широким развитием речной сети. Морская регрессия конца олигоцена сопровождалась похолоданием климата; процессы сукциноза, по-видимому, прекратили свое существование. В миоцене на

пенепленизированной поверхности происходило образование буроугольной формации с бурыми углями, глинами и аллювиальными песками с редкими кусками янтаря. Это указывает на то, что в миоцене широкий размыв более древних янтареносных отложений не происходил.

В самом начале четвертичного периода имел место предледниковый размыв янтареносных отложений, что доказывается обнаружением в пределах действующего карьера глубоко врезанной доледниковой долины.

Четвертичное оледенение в пределах ГДР, ФРГ и Польши сильно нарушило древние янтареносные отложения. Двигавшиеся ледники выпахали янтареносные отложения, большая часть заключенного в них янтаря перешла в ледниковые образования (морены, флювиогляциальные отложения).

В пределах Самбийского п-ова четвертичное оледенение слабо затронуло янтареносные отложения. На его поверхности возникли гряды конечных морен, озы и флювиогляциальные отложения, покрывшие мощным покровом миоценовые и лежащие под ними янтареносные отложения и тем самым предохранившие их от разрушения. Первичные месторождения Самбийского п-ова не сохранились, они, по-видимому, были уничтожены в доледниковое время. На юге Днепровско-Балтийской субпровинции местами известны янтаресодержащие лигниты (нижнее течение р. Днепра).

Геологическое строение разрабатываемого (рис. 17) карьера следующее (сверху вниз):

Четвертичные отложения

<i>lg</i> Q _{III-IV}	— серые с коричневатым оттенком мелко- и среднезернистые пески с редким гравием и мелкой галькой	0,5—2,5 м
<i>fgl</i> Q _{III}	— межморенные разнозернистые кварцевые пески с гравием и галькой	0,5—7,1 »
<i>gl</i> Q _{III}	— серая и темно-серая валунная глина, вверху буро-ватая, сильнопесчаная с гравием, галькой и валунами кристаллических пород карелофинского комплекса	0,4—7,0 »
<i>fgl</i> Q _{II}	— серый и темно-серый межморенный мелко- и среднезернистый песок с линзами серой глины и местами с гравием и галькой	1,6—15,0 »
<i>gl</i> Q _{II}	— темно-серая моренная песчаная глина с зеленоватым оттенком с гравием, галькой и валунами	12,7 »
<i>fgl</i> Q _{II}	— серые межморенные разнозернистые пески с гравием, галькой и валунами	2,0—8,5 »

Неогеновые отложения (буроугольный комплекс) представлены следующими (сверху вниз) породами (рис. 18):

1. Пестрые серые, зеленоватые и буроватые в той или иной степени песчаные глины 1,0 м
2. Буровато-розовые косослоистые пески, местами гумусированные. Кверху крупнозернистость увеличивается 1,5 »
3. Коричневая местами почти черная, слегка песчаная глина с линзами светло-серого мелкозернистого песка с растительными остатками. Среди них встречены *Taxodium distichum miocenum* Неег., *Sequoia langsdorffii* Врот., *Hyplostrobilus europalis* Врот., *Alnus kefersteini* Гоерр., *A. ostryoides* Гоерр., *Andromeda protogea* Унг. 8,0 »

Палеогеновые отложения (Pg₃):

1. Первый горизонт «зеленая стена» — зеленовато-серые, местами ярко-зеленые глинисто-сланцевые кварцево-глауконитовые пески с отдельными крупными зернами кварца и с прослоем обогащенным фосфоритовыми включениями (5—6 см). Встречаются редкие куски янтаря 1,0 м
2. Второй горизонт — «белая стена» — буровато- и серовато-зеленые сильноглинистые и слюдяные кварцево-глауконитовые мелкозернистые пески с большим количеством растительного детрита, остатков планктонных организмов и пирита 4,0 »
3. Третий горизонт — верхний пльвун — темно-зеленые сильнопесчаные глины с прослоями водоносных зеленовато-серых песков с редкими глиняными катунами в основании. Имеется несколько водоносных горизонтов мощностью около 5 см каждый 2,2 »
4. Четвертый горизонт — «голубая земля». Верхняя часть сложена буровато-зелеными сильноглинистыми кварцевыми песками с небольшим количеством слюды. В ней К. Томасом (K. Thomas, 1847 г.) встречена *Ostrea ventilabrum* Goldf. (нижний олигоцен). Имеется также пыльца *Cyathea* sp. (0—4%), *Polypodiaceae* (0—7%), *Pinus* sp., подрод *Haploxyylon* (до 55%), *Pinus* sp., подрод *Diploxyylon* (0—3%), *Taxodiaceae* (0—6%), *Sciadopitus venticellatiformis* Sauer sp. n. (0,3%), *Costanea* (0—20%), *Platanus* (0—8%). Имеются крупные зерна белого, опаловидного желтого и черного кварца 2,0 »
5. Пятый горизонт — нижняя часть «голубой земли». Это основной янтареносный горизонт, по сравнению с верхней частью в ней преобладает пыльца *Costanea*, *Costanopsis* и *Myrica*. Много *Hystriochosraeidae*, *Chrysanopadineae*. В этой части голубой земли содержание глауконита, мусковита, слюды и глины выше, чем в предыдущей 7,8 »
6. Шестой горизонт — «дикая земля» — сложен светлыми серовато-зелеными и зелеными слабопесчанистыми глауконитовыми глинами с линзами и гнездами пылеватого кварцево-глауконитового песка, фосфоритовыми стяжениями, гравием кварца и редкими кусками янтаря. В нем имеется пыльца *Pinus* (54%), *Taxodiaceae* (16%) и единичные зерна поддуба 5,8 »
7. Нижний пльвун сложен светло-серыми с зеленоватым оттенком мелкозернистыми песками, сменяющимися книзу разнорезнистыми с примесью гальки 17 »



Рис. 18. Характер расположения миоценовых пород в центральной части карьера. А — пестрые полосчатые глины; В — буровато-розовые косослоистые пески; В — чернотурные лигнитизированные глины

Гранулометрический состав различных горизонтов янтареносной толщи приведен в табл. 16.

Из табл. 16 видно, что образование горизонтов янтареносной толщи происходило в других условиях. Так, содержание глины в отдельных горизонтах колеблется от 7,63 до 18,61%. Содержание класса крупности +1 мм изменяется от 0,42 («белая стена») до 5,19% («дикая

Гранулометрический состав отдель

№ горизонта	Горизонт	Абсолютная отметка, м	Классы крупности, мм				
			+2,5	+1,6	+1,0	+0,63	0,40
I	«Зеленая стена»	+3—2	0,05	1,41	2,83	4,36	7,88
II	«Белая стена»	+2—1	—	0,03	0,39	0,51	1,92
III	Верхний пльвун	—1—4	—	0,17	1,06	6,27	23,14
IV	Верхний горизонт «голубой земли»	—4—6	0,13	0,18	1,64	8,72	32,14
V	Нижний горизонт «голубой земли»	—6—14	0,25	0,77	1,42	2,98	7,48
VI	«Дикая земля»	Ниже 14	—	0,56	4,63	13,66	26,49

Таблица 16

ных горизонтов янтареносной толщи

	Классы крупности, мм							Глина
	0,315	0,25	0,16	0,10	0,063	0,05	—0,05	
	5,69	7,35	20,96	21,26	11,14	3,07	1,70	12,30
	1,05	1,01	5,93	31,25	32,20	4,94	2,15	18,30
	12,41	7,71	19,79	10,96	3,83	1,46	0,84	12,38
	12,89	9,05	16,04	7,15	3,24	0,69	0,50	7,63
	4,72	4,66	27,88	18,52	10,60	3,21	3,58	12,93
	5,76	2,14	11,73	13,62	7,95	2,74	1,96	8,76

Минеральный состав отложе

№ горизонта	Горизонт	Легкая фракция							Выход янт. фракции	Ильменит
		Сростки	Кварц	Полевые шпаты	Глауконит	Мусковит	Янтарь	Итого		
I	«Зеленая стена»	9,844	49,240	0,897	26 010	0,229	1,00	87,137	1,480	0,085
II	«Белая стена»	4,171	64,080	0,932	6,110	2,670	1,00	77,962	3,427	0,183
III	Верхний пльвун	3,649	67,270	0,139	16,220	0,141	1,00	78 449	0,201	0,007
IV	Верхний гори- зонт «голубой земли»	3,185	72,840	3,300	12,900	0,041	1,00	92,300	0,074	0,011
V	Нижний гори- зонт «голубой земли»	11,669	52,530	1,249	20,300	0,530	0,204	86,375	0,558	0,032
VI	«Дикая земля»	10,022	74,970	0,124	5,700	0,201	1,00	90,973	0,287	—

земля»). Наиболее обогащенная янтарем «голубая земля» занимает промежуточное положение и содержит 12,93% глины и 2,45% класса +1 мм. Отложения этого горизонта также характеризуются довольно хорошей сортированностью. Так, на класс $-0,16 + 0,063$ мм приходится 57% общего объема материала.

Содержание тяжелой фракции и минеральный состав отложений отдельных горизонтов янтареносной толщи колеблются в широких пределах. Содержание тяжелой фракции по горизонтам изменяется от 0,2% в верхнем пльвуне до 3,4% в «белой стене». Содержание тяжелой фракции в «голубой земле» 0,6%, оно увеличивается как вверх, так и вниз по разрезу. Содержание тяжелой фракции в отдельных классах крупности «голубой земли», начиная с класса 0,16% и мельче, более или менее одинаковое (табл. 17).

Легкая фракция отложений отдельных горизонтов янтареносной толщи сложена в основном кварцем (50—75%), глауконитом (5—26%), сростками отдельных минералов (4—12%), в меньшем количестве присутствуют полевые шпаты (0,1—3,5%), мусковит (0,05—2,7%), янтарь.

Тяжелая фракция представлена сидеритом (0,02—0,9%), фосфоритами (0,05—0,9%), цирконом (0,02—0,6%), ильменитом (0—0,2%), эпидотом (0,005—0,4%), в меньшем количестве присутствуют лейкоксен, турмалин, рутил, ставролит, дистен, гранат, сфен.

Распределение главных минералов янтареносных отложений по горизонтам и по классам крупности приведено в табл. 18.

Формирование отложений отдельных горизонтов янтареносной толщи происходило при непрерывно изменяющейся физико-географической обстановке; глубина бассейна, в котором происходило отло-

ний отдельных горизонтов (в %)

Тяжелая фракция													
Лейкоксен	Турмалин	Циркон	Рутил	Ставролит	Дистен	Группа эпидота	Гранат	Сфен	Сидерит	Фосфориты	Цирит	Глина	
0,004	0,003	0,236	0,001	1,00	0,003	0,031	0,010	0,004	0,880	0,867	0,080	12,300	
0,028	0,021	0,563	0,006	0,006	1,00	0,405	0,141	0,001	0,856	0,814	1,00	18,610	
0,009	0,002	0,023	0,002	0,004	0,004	0,031	0,014	1,00	0,077	0,139	1,00	12,380	
0,005	1,00	0,017	1,00	0,001	1,00	0,005	0,003	1,00	0,020	0,052	1,00	7,630	
0,017	0,012	0,105	0,004	0,008	0,018	0,050	0,034	0,003	0,178	0,275	—	12,930	
0,008	0,004	0,066	0,002	0,007	0,002	0,070	0,021	—	0,100	0,141	—	8,706	

жение осадков, непрерывно изменялась, сильноглинистые отложения сменялись песчаными и наоборот. Наиболее крупнозернистыми являются верхний пльвун и верхняя часть «голубой земли», наиболее мелкозернистой — «белая стена». Наиболее крупнозернистый глауконит характеризует «зеленую стену» и нижнюю часть «голубой земли». Особенно много мусковита в «белой стене» и нижней части «голубой земли». Циркон встречается в классах $< 0,1$ мм, как и ильменит. Полевые шпаты в заметных количествах встречены в верхней части «голубой земли» в классах 0,40—0,10 мм.

В янтареносной толще содержание легкой фракции изменяется от 77,96% («белая стена») до 92,3% (верхняя часть «голубой земли»). Основную массу легкой фракции составляет кварц (49,24—74,97%); глауконит (5,7—26,10%), сростки (3,19—11,67%), полевые шпаты (0,14—3,30%), мусковит (0,04—2,67%).

Наибольшее содержание кварца в «дикой земле», наименьшее — в «зеленой стене». Он встречается в зернах неправильной формы различной степени окатанности. Цвет его изменяется от бесцветного и прозрачного до молочнобелого, зеленоватого, розоватого, иногда почти черного. Часть зерен кварца имеет признаки ожелезнения. Преобладают мелкие зерна класса $-0,315 + 0,40$ мм. Реже встречаются окатанные зерна более 2,5 см.

Кривые гранулометрического состава зерен кварца в отдельных горизонтах янтареносной толщи обычно имеют два пика, что, возможно, указывает на существование двух разнородных источников кварца (рис. 19). Это подтверждается отсутствием постепенных переходов между отдельными классами крупности в пределах различных горизонтов. В отложениях различных горизонтов янта-

реносной толщи преобладает то один, то другой источник кварца. В отложениях верхнего пльвуна, верхнего горизонта «голубой земли» и в «дикой земле» преобладают зерна 0,4 мм, а в других — зерна 0,1—0,16 мм.

Полевые шпаты пользуются незначительным распространением, достигают наибольшего содержания в отложениях верхнего горизонта «голубой земли». В этих отложениях наибольшее их количество наблюдается в классе 0,40 мм, где они представлены бесцветными, мутновато-белыми и буроватыми зернами неправильной формы с ясно выраженной спайностью. Окатанность зерен средняя.

Содержание сростков в различных горизонтах янтареносной толщи неодинаковое. Они пользуются наибольшим развитием в нижних горизонтах «голубой земли» и в «дикой земле». Сростки представляют собой агрегаты зерен кварца, мусковита, глауконита и других минералов, сцементированных глиной, фосфоритным веществом, сидеритом, пиритом. Их содержание в некоторых горизонтах достигает 10—12%.

В различных горизонтах янтареносной толщи глауконит имеет неодинаковое происхождение. Различают первичный и переотложенный глауконит из меловых отложений. Первичное происхождение глауконита определяется большой крупностью зерен по сравнению с переотложенными терригенными обломками, трещиноватостью зерен и их свежестью, отсутствием бурых корочек выветривания и дисперсным характером выделений некоторой части глауконита. Первичный глауконит часто дает псевдоморфозы по биотиту, роговой обманке, плагиоклазам и органическому материалу. Он также корродирует некоторые зерна кварца. В «голубой земле» и верхнем пльвуне глауконит преимущественно переотложенный. В этих горизонтах он имеет концентрическое строение с зеленовато-желтым ядром и ярко-зеленой оболочкой.

Самое высокое содержание глауконита наблюдается в «зеленой стене» (26%) и в нижнем горизонте «голубой земли» (рис. 20). Глауконит в них имеет лапчатую форму, округлые очертания, сильную трещиноватость и ярко-зеленую без признаков выветривания окраску.

Обычно глауконит представлен почковидными округлыми, реже пластинчатыми зернами ярко-зеленого или зеленовато-буроватого цвета размером 0,01—0,3 мм. Строение его микроагрегатное. Распределение равномерное или гнездовое. Наблюдается также тонкодисперсный глауконит желтовато- или серовато-зеленого цвета, чаще выполняющий трещины в минералах. 10—15% зерен кварца имеют зеленоватый оттенок.

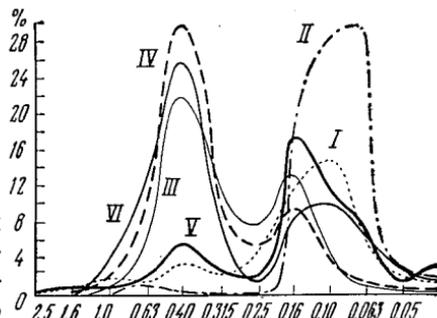


Рис. 19. Диаграмма изменения granulometricкого состава зерен кварца по отдельным горизонтам янтареносной толщи.

I — «зеленая стена»; II — «белая стена»; III — верхний пльвун; IV — верхний горизонт «голубой земли»; V — нижний горизонт «голубой земли»; VI — «дикая земля»

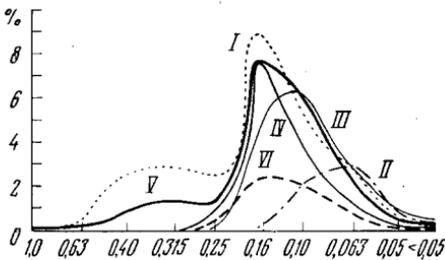


Рис. 20. Диаграмма изменения гранулометрического состава зерен глауконита по отдельным горизонтам янтареносной толщи. Объяснение римских цифр см. на рис. 19.

В областях сидеритизации глауконит замещается сидеритом. Глауконит образуется в морских бассейнах нормальной солености и в зоне шельфа, характеризующихся наличием восходящих донных течений и незначительным приносом материала.

В янтареносных отложениях пирит встречается в форме мелких глобулей (0,05 мм) и мелких кристаллов. Пирит корродирует зерна кварца, полевых шпатов и глауконита. Происхождение его аутигенное. «Голубая земля», пльвун и «белая стена» богаты органикой. Количество пирита в отложениях прямо пропорционально количеству органического материала. Пирит в этих отложениях образует псевдоморфозы, конкреции и отдельные скопления вокруг органических остатков. Он встречается также в трещинах янтаря.

Фосфориты встречаются во всех горизонтах янтареносной толщи. Различают три стадии их образования (Савкевич, 1970).

Первая стадия представлена темным колломорфным курскиком, цементирующим зерна терригенных минералов. Цвет его однородный желтовато-буроватый. Он образуется в спокойных водоемах, имеющих значительную глубину.

Вторая стадия — радиально-лучистый курскик, образующий тонкие крустификационные каймы вокруг зерен терригенных минералов. Радиально-лучистый курскик образуется в процессе дегидратации, уплотнения и раскристаллизации фосфатных коллоидов при позднем диагенезе. Третья стадия — светло-желтый аморфный курскик, заполняющий остаточные поры и трещины в породе. Он обычно не загрязнен глинистым материалом.

Фосфориты «дикой земли» состоят из глины и алеврита, сцементированных колломорфным курскиком первой стадии. В «зеленой стене» имеются две генерации фосфоритов. Они представлены крупнозернистым кварцево-глауконитовым песком, сцементированным колломорфным курскиком первой стадии. Изредка подобные фосфориты имеют кайму, сложенную радиально-лучистым курскиком второй стадии. В «голубой земле» преобладают фосфориты, переотложенные из «дикой земли». В отложениях самбийской и алкской свит встречаются фосфориты всех трех стадий.

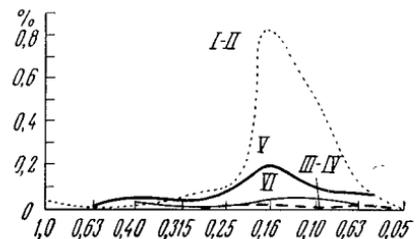


Рис. 21. Диаграмма изменения гранулометрического состава зерен мусковита по отдельным горизонтам янтареносной толщи. Объяснение римских цифр см. на рис. 19.

Содержание мусковита в отложениях янтареносной толщи колеблется от 0,04 до 2,67 % (рис. 21). Среднее содержание его в «голубой земле» 0,53 %. Он встречается в форме чешуек и таблитчатых кристаллов, обычно бесцветных, реже зеленоватых и желтоватых. Основная масса мусковита содержится в классе $-0,16 + 0,10$ мм.

Сидерит имеет аутигенное происхождение. Содержание его в янтареносной толще 0,02—0,80 %, в «голубой земле» 0,59 %. Наиболее высокое содержание сидерита в классе 0,063 мм. Он представлен зернами неправильной, реже округлой формы. Строение его скрытокристаллическое или мелкозернистое. Выделения сидерита часто имеют примесь глины. Цвет его белый или слегка желтоватый и зеленоватый. Он корродирует зерна кварца, образуя радиально-лучистые оболочки, выделяется на первых стадиях диагенеза осадков. Содержание сидерита зависит от опресненности бассейна. В типичных морских осадках («дикая земля») он полностью отсутствует. Его много в пльвуне и кранте, где он образует линзы и пропластки мощностью 0,1—0,15 м и площадью в несколько квадратных метров.

Циркон встречается отдельными кристаллами и обломками. Он чаще бесцветный, реже желтоватый и розоватый. Зерна циркона мелкие и присутствуют преимущественно в классах $< 0,1$ мм. Содержание его в «голубой земле» 0,15 %.

Содержание ильменита в отдельных горизонтах янтареносной толщи колеблется от нуля («дикая земля») до 0,18 % («белая стена»). В «голубой земле» его 0,032 %. Он представлен мелкими зернами черного цвета, неправильной формы. Окатанность зерен средняя.

Группа эпидота имеет максимальное содержание (0,405 %) в янтареносной толще («белая стена»). Присутствует в форме мелких зерен желто-зеленого цвета неправильной формы. Окатанность зерен эпидота довольно заметная.

Наиболее высокое содержание дистена в «голубой земле». Присутствует преимущественно в классе 0,063—0,05 мм. Отдельные зерна дистена наблюдаются и в более крупных классах. Он встречается в форме удлинённых, заметно окатанных зерен и обломков кристаллов неправильной формы белого и серого цвета с черными точечными включениями.

Количество сфена в янтареносной толще не превышает 0,001—0,004 %. В «дикой земле» зерна сфена не встречены. Он наблюдается в форме неправильных зерен желто-бурого цвета преимущественно в классе $-0,16$ мм.

Ставролит встречается преимущественно в классе $-0,63 + 0,40$ мм в форме зерен неправильной формы, в виде обломков кристаллов красно-бурого цвета с черными точечными включениями. Окатанность зерен слабая.

Содержание рутила в янтареносных отложениях не превышает 0,006 %. Зерна его овальной и удлинённой формы. Цвет рутила красно-бурый, реже черный. Зерна мелкие, присутствуют обычно в классе $-0,10 + 0,05$ мм. Окатанность зерен рутила средняя.



Рис. 22. Включение янтаря в «голубой земле».

Гранат (преимущественно альмандин) встречается в форме угловатых обломков неправильной формы розового цвета. Преобладают крупные зерна класса $-0,63 + 0,40$ мм. В мелких классах встречается реже.

Турмалин представлен отдельными кристаллами и обломками бурого и черного цвета. Его зерна встречаются преимущественно в классе $-0,25 + 0,16$ мм, реже в более крупных. Окатанность зерен средняя. В небольшом количестве встречены биотит, амфиболы и хлорит.

Таким образом, образование отдельных горизонтов янтареносной толщи происходило за счет двух источников.

За счет первого источника или продуктов его перемыва происходило обогащение отложений мелкозернистым кварцем, цирконом, ильменитом, минералами группы эпидота, кианитом, рутилом, мусковитом. Этим источником, возможно, являлись древние кристаллические сланцы и кварциты, а также более молодые породы, возникшие в результате их разрушения.

За счет второго источника происходило накопление в янтареносной толще крупнозернистого кварца, полевых шпатов, биотита, розового граната. Этим источником, возможно, являлись кислые изверженные породы типа гранито-гнейсов, крупнозернистых гранитов, пегматитов и более молодые породы, возникшие за счет их разрушения, содержавшие крупный кварц, полевые шпаты. Эти минералы,

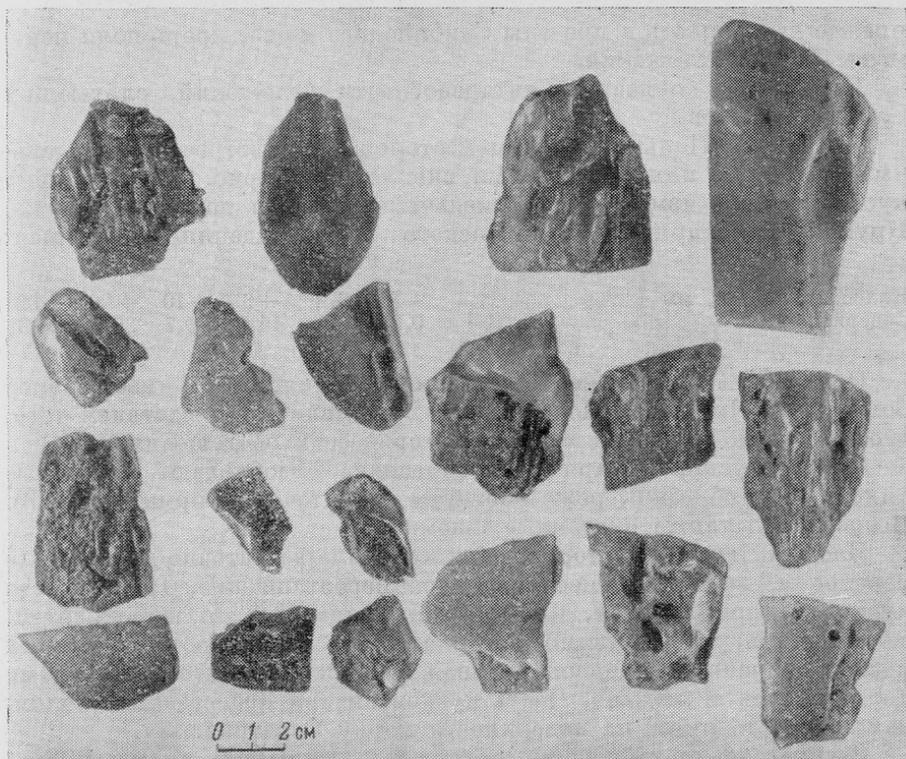


Рис. 23. Форма кусков янтаря Пальмигенского месторождения.

Таблица 19

Распределение янтаря по классам крупности (в %)

Горизонт	Глубина, м	Содержание, г/м ³	Классы крупности, мм					Плотность		
			+2	+6	+10	+20	+32	1,05 Λ	1,0- 1,05	<1,0
«Зеленая стена»	—	22	15,8	21,0	25,9	20,1	17,2	25,8	44,0	30,2
«Белая стена»	—	68	43,4	32,1	14,9	9,6	—	32,4	61,3	6,3
Верхний пльвун	—	243	2,2	6,7	14,5	28,3	48,3	49,9	50,1	—
«Голубая земля»	7—8	397	14,7	29,7	37,5	13,1	5,0	34,4	65,6	—
»	8—9	769	5,0	14,1	41,2	28,6	11,1	38,9	61,1	—
»	9—10	1186	5,5	11,1	25,6	29,4	27,9	42,3	52,8	4,9
»	10—11	2027	7,5	11,3	28,6	23,9	28,7	32,1	59,7	8,2
»	11—12	2233	7,4	11,8	31,0	24,8	25,0	14,7	81,1	3,2
»	12—13	2677	9,1	13,9	28,5	20,1	28,4	12,2	86,4	1,4
»	13—14	681	9,2	15,4	32,6	18,1	14,7	6,5	92,9	0,6
»	Ниже 14	45	22,8	21,9	28,2	16,1	10,0	21,8	78,2	—
«Дикая земля»	—	Следы	—	—	—	—	—	—	—	—

прежде чем попасть в пределы Самбийского п-ова, претерпели перемывы и переотложения.

Перейдем к описанию янтареносности отложений, слагающих Самбийский п-ов.

Янтарь на Пальмникенском месторождении встречается отдельными кусками или небольшими скоплениями (рис. 22). Величина кусков янтаря изменяется от мельчайших зерен до глыб в 10 кг. Крупность янтаря Пальмникенского месторождения следующая:

Класс крупности, мм	—2	+2	+6	+10	+20	+32
Содержание, %	0,2	9,5	14,1	30,7	20,7	24,8

Около 75 % извлекаемого из месторождения янтаря имеет размер более 1 см. Низкий выход класса —2 мм является следствием того, что эта часть янтаря теряется при процессах обогащения.

Форма кусков янтаря разнообразная, преобладают угловатые уплощенные обломки, реже изогнутые и патечной формы (рис. 23). Встречаются также окатанные обломки.

Часть янтаря на месторождении испытала достаточно длительный перенос и, возможно, неоднократное переотложение. Поверхность кусков янтаря гладкая, как бы отшлифованная, то шероховатая, с бороздками, углублениями и дырками. На поверхности некоторых кусков сохранилась первоначальная патечная форма с отпечатками коры, сучьев и листьев. Часть кусков янтаря представлена обломками, а часть имеет на поверхности корку выветривания.

Распределение выделений янтаря на Пальмникенском месторождении по форме и происхождению следующее (в %): настволовые 53,0; каплевидные 6,0; сосулькообразные 12,0; внутрикоровые 4,0; подкоровые 11,0; смоляные карманы 6,0; выделения неправильной формы 8,0. Более 70 % добываемого янтаря являются наружными выделениями и 21 % внутриволовными.

Содержание янтаря в различных горизонтах месторождения неравномерное как по площади, так и на глубине (рис. 24).

В отложениях «зеленой» и «белой стены» преобладают мелкие классы янтаря. Наиболее высокое содержание янтаря крупных классов наблюдается в «голубой земле» на глубине 10—13 м (табл. 19). Повышение содержания янтаря в «голубой земле» происходит равномерно до 12—13 м, ниже содержание резко уменьшается до полного исчезновения его в отложениях «дикой земли» (рис. 25).

Основная масса янтаря имеет плотность 1,0—1,05. Наиболее низкую плотность имеет янтарь из «зеленой стены».

С увеличением глинистости «голубой земли» содержание янтаря в ней убывает. С увеличением мощности «голубой земли» в северо-восточном направлении степень ее янтареносности уменьшается.

Соотношение классов крупности янтаря на различных глубинах более или менее одинаковое, кроме крупного класса +32 мм и мелкого +2 мм. Содержание класса +32 мм наименьшее в верхних

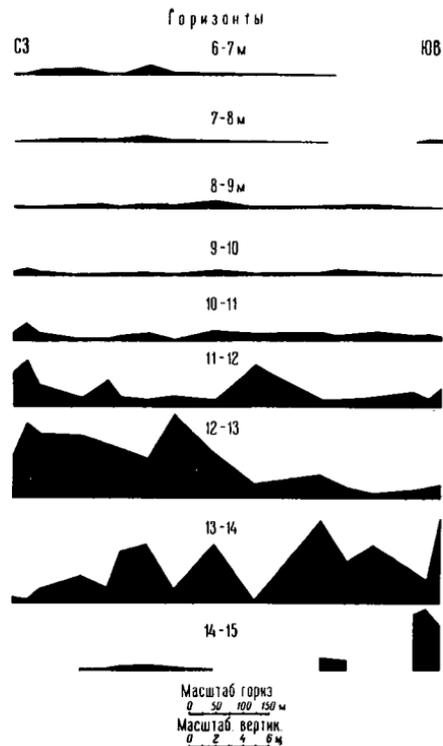


Рис. 24. Диаграмма изменения содержания янтара в карьере в продольном и вертикальном направлениях.

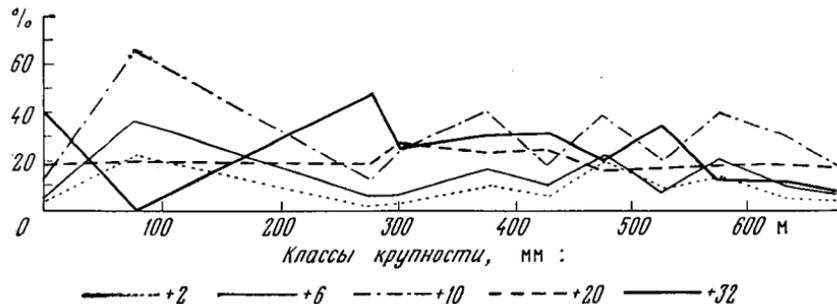


Рис. 25. Диаграмма распределения янтара по классам крупности в зависимости от глубины залегания отдельных горизонтов «голубой земли».

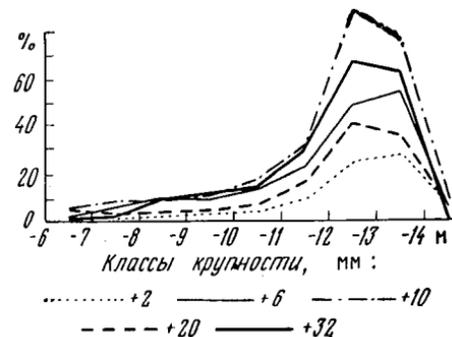


Рис. 26. Диаграмма распределения янтара по классам крупности в зависимости от глубины.

Содержание янтаря по классам крупности в карьере (в г/м³)

Профиль	Классы крупности, мм				
	+2	+6	+10	+20	+32
VII-A	142,42	287,73	559,21	345,17	298,10
VIII-A	153,82	289,63	510,67	245,36	156,78
VIII	128,35	252,13	506,68	273,70	167,44
X	19,27	70,00	216,70	103,75	96,53
XI-A	68,17	243,77	580,00	233,41	81,14
XII	107,27	290,83	533,89	234,93	129,24
XIV-A	63,43	146,36	324,78	116,78	107,18
XIV	123,45	274,45	511,80	263,40	132,80
XVII-A	59,32	216,19	451,63	280,11	122,60
XVIII-A	67,51	198,05	382,46	282,55	304,10
XIX-A	105,48	211,69	390,64	264,57	178,11
XXI-A	113,73	168,10	337,58	204,20	108,36
XXI	80,39	229,54	466,89	152,84	139,29
XXII-A	84,36	193,51	428,23	235,67	145,40
XXIII-A	143,61	271,33	445,83	119,14	72,21
XXIII-A	107,44	215,67	375,50	128,47	53,80

Примечание. Расстояние между профилями 100 м, между профилями с индексом А 50 м.

и самом нижнем горизонтах разреза; для класса +2 мм наоборот: наибольшее в верхних и нижнем горизонтах (рис. 26, 27).

Отложение янтаря происходило в понижениях дна залива и на склонах этих понижений. Это, по-видимому, является следствием того, что понижения не затрагивались существовавшими морскими и речными течениями (см. рис. 27).

Распределение янтаря в горизонтальном и вертикальном направлениях более или менее одинаковое. Наблюдается постепенное увеличение содержания янтаря до глубины 14 м, ниже оно уменьшается. В сторону моря содержание янтаря уменьшается.

Изменение содержания янтаря и его крупности вдоль карьера приведено в табл. 20.

Изменение содержания янтаря на протяжении 1 км по отдельным профилям сравнительно одинаковое. Распределение янтаря по крупности вдоль карьера подвержено незначительным колебаниям. Наибольшее количество янтаря приходится на классы +10 и +20 мм. Содержание янтаря класса -2 мм невысокое, так как значительная часть его теряется при обогащении. Таким образом, можно сказать, что янтарь в морских россыпях Самбийского п-ова довольно крупный.

На Пальмникенском месторождении по цвету и прозрачности различают следующие сорта янтаря: желтый; оранжевый; белый и цвета слоновой кости; красный; голубой; прозрачный; полупрозрачный; непрозрачный; слоистый; пенистый; черный (загрязненный).

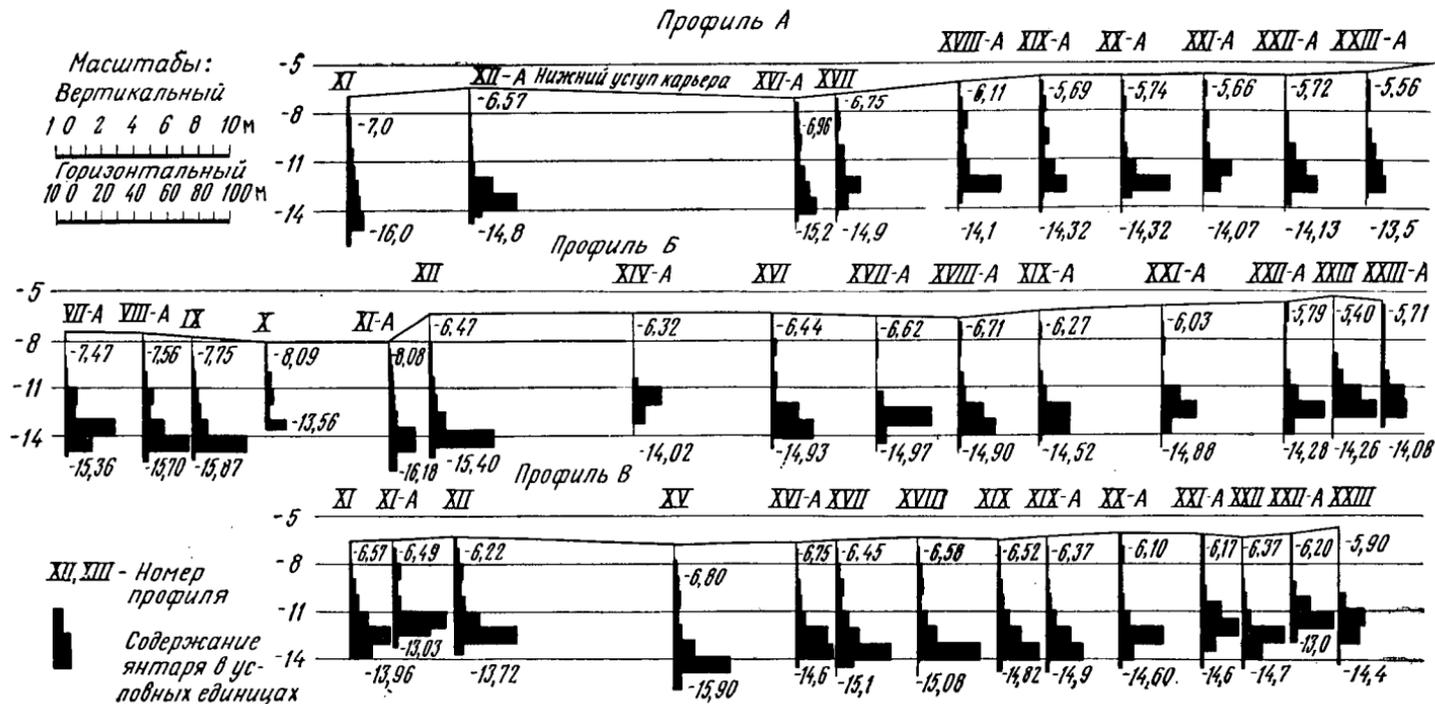


Рис. 27. Диаграмма распределения янтаря в поперечном направлении и в зависимости от глубины его залегания.

Наибольшим распространением пользуется янтарь желтого и оранжевого цвета, реже встречается янтарь белый и цвета слоновой кости и очень редко красный и голубой.

По применению различают поделочный янтарь, содержание которого на Самбийском п-ове 12,4%, прессовочный янтарь (7,05%) и лаковый, который составляет главную массу добываемого янтаря (80,55%).

Вопрос о направлении сноса янтаря и местонахождении его первичных источников остается открытым. Благодаря незначительной плотности, немного превышающей единицу, он может осаждаться лишь на исключительно спокойных участках водных бассейнов, защищенных от ветров и морских течений. По характеру распределения янтаря можно предполагать, что глубина накопления янтаря Пальмникенского месторождения происходила в водном бассейне, имевшем глубину не менее 13—14 м.

Куски янтаря в «голубой земле» располагались горизонтально (56%) или с небольшим уклоном (44%), что, по-видимому, является результатом неровностей дна моря или каких-нибудь других причин.

В. И. Катинас (1971) указывает на два направления наклона кусков янтаря: 1) юго-запад под углом 5—6°; 2) северо-восток—юго-запад с наклоном в обе стороны под углом 2—5°. По его мнению, снос янтаря происходил с северо-запада и был обусловлен существовавшими течениями.

С подобными выводами вряд ли можно согласиться. Объяснить наклон кусков янтаря существовавшими течениями не приходится, так как даже слабое волнение приводит куски янтаря в движение, и они всплывают и подвергаются дальнейшему переносу. Таким образом, наклон кусков янтаря в ту или иную сторону и ориентировка их длинных осей в каком-либо направлении не могут рассматриваться как критерии для определения направления сноса янтаря, обладающего незначительной плотностью и большой плавучестью. Снос янтаря происходил со Скандинавского п-ова, где были развиты древние метаморфические и изверженные породы и продукты их перемыва, минералы которых встречаются в отложениях янтареносной толщи.

На Пальмникенском месторождении встречаются следующие разновидности янтаря (в %): сукцинит (98); геданит (2); глессит (менее 0,1); стантениит (редкий); беккерит (редкий); кранцит (очень редкий).

Сукцинит имеет преимущественно желтый цвет различных оттенков от светлого до темно-желтого, реже встречается красноватый и буроватый. Он бывает прозрачным, просвечивающим и непросвечивающим, непрозрачным, иногда мутным, белым. В зависимости от размеров и густоты имеющихся в сукцините микроскопических пор и пустот различают пенистый, облачный, бастард и костяной сукцинит.

Пенистый сукцинит имеет пенистое строение с наличием пустот различного диаметра от нескольких микрон до нескольких миллиметров.

Элементарный состав сукцинита Пальмникенского месторождения (в %)

Характеристика сукцинита	C	H	S	N	O	Литературный источник
Прозрачный	81,57	10,50	—	—	7,93	А. И. Алексеева (1966 г.)
Бастард бледно желтый	81,40	10,37	0,21	0,12	7,90	С. С. Савкевич (1970)
»	81,22	10,43	0,09	0,21	8,05	Тот же
Желтый прозрачный	81,03	10,21	0,30	0,04	8,42	»
Облачный	80,95	10,47	0,53	0,21	7,84	»
Желтый прозрачный	80,84	10,48	0,18	0,15	8,35	»
Бастард желтый	80,26	10,27	0,24	0,38	8,85	»
»	80,19	10,30	0,10	0,08	9,39	»
Сукцинит	80,15	11,00	—	—	8,85	Г. К. Серганова (1962 г.)
Желтый прозрачный	80,09	10,51	0,20	0,48	8,72	С. С. Савкевич (1970)
Бастард светло-желтый	80,08	10,38	0,31	0,27	8,96	Тот же
Бастард желтый	80,05	10,44	0,00	0,48	9,03	»
Костяной	80,04	9,99	—	—	9,97	А. И. Алексеева (1966 г.)
Молочно-белый	80,02	10,32	0,49	0,15	9,02	С. С. Савкевич (1970)
Бесцветный	79,96	10,25	0,55	0,17	9,07	Тот же
Слоновой кости	79,80	10,40	0,32	0,09	9,39	»
Бастард бесцветный	79,71	10,47	0,10	0,17	9,55	»
Сукцинит	78,96	10,51	—	—	10,53	А. Шроттер (1843 г.)
Прозрачный	78,63	10,48	0,42	—	10,47	О. Гельм (1882 г.)
Сукцинит	78,60	10,10	—	—	11,21	А. Шроттер (1843 г.)
»	78,60	10,40	—	—	11,00	Г. К. Серганова, С. Р. Рафиков (1965 г.)
»	78,55	9,64	—	—	11,81	А. Шроттер (1843 г.)
Полупрозрачный	78,41	10,51	—	—	11,02	А. И. Алексеева (1966 г.)
Прозрачный	78,25	10,51	—	—	11,24	К. Мейер (1892 г.)
Облачный	78,07	9,58	0,42	—	11,74	Р. Клебс (1897 г.)
Матовый	76,75	10,40	—	—	12,85	Г. К. Алексеева (1966 г.)
Слоновой кости	76,74	10,09	0,22	0,09	12,86	С. С. Савкевич (1970)
»	75,79	9,45	0,34	—	14,51	О. Гельм (1892 г.)
Пенистый	73,68	9,94	0,26	—	16,27	Тот же
Средний	76,50	9,94	0,26	0,21	9,09	

Облачный янтарь полупрозрачный с диаметром пустот 0,02 мм, образующих в янтаре изогнутые полосы. Бастард характеризуется пустотами диаметром от 0,0025 до 0,012 мм и просвечивает в тонких осколках. Костяной (цвета слоновой кости) сукцинит практически непрозрачный, с диаметром пустот 0,0008—0,004 мм. Нередко в одном куске сукцинита встречаются все перечисленные выше разновидности янтара; между ними имеются постепенные переходы.

Изменения элементарного состава сукцинита при окислении (в %).
По С. С. Савкевичу (1970)

Тип янтаря	С	Н	S	O+N
Прозрачный сукцинит (неизмененный) . .	78,63	10,48	0,42	10,47
Красная промежуточная окисленная зона	74,36	9,94	0,36	15,34
Бурая внешняя окисленная зона	66,91	9,16	0,26	23,67
Костяной янтарь (неизмененный)	75,79	9,45	0,34	14,51
Костяной янтарь (окисленный)	74,25	9,01	0,30	16,44

Известен вскрышной янтарь, извлекаемый из миоценовых и более молодых отложений, включая ледниковые. Он обладает более мощной бурой или красной коркой окисления (выветривания) и несколько большей твердостью, часто представлен обесцвеченными кусками.

Элементарный состав сукцинита весьма непостоянный (табл. 21).

Из табл. 21 видно, что выделять типы янтаря по элементарному составу нельзя. Возможно, что изменения элементарного состава сукцинита являются следствием присутствия на месторождении сукцинита не одного возраста. На воздухе сукцинит окисляется (табл. 22).

При окислении (выветривании) сукцинита в нем уменьшаются содержания С, Н и S и увеличивается содержание О.

Окисленная корка формируется во время нахождения ископаемой смолы в почве янтарного леса. На янтаре, встречающемся в «голубой земле», эта корка почти не нарушена, а слегка потерта на выступающих частях куска. Это указывает на обстановку переноса (небольшое расстояние) и на то, что янтарь поступал в «голубую землю» созревшим, сохранившим окисленную корку и первоначальную форму куска.

Изредка в «голубой земле» встречается янтарь с вторичной тонкой коркой окисления (0,2—0,3 мм), которая указывает на существование в «голубой земле» слабых процессов окисления. Все типы сукцинита дают белую черту, у окисленного она желтая или коричневая.

Плотность разновидностей сукцинита колеблется в следующих пределах: бледный прозрачный 1,05; бледно-желтый 1,06; красновато-коричневый 1,07; костяной молочно-белый 1,08; темный, почти черный 1,14; показатель преломления сукцинита 1,54063—1,54684. Иногда наблюдается двупреломление порядка 0,006—0,008. Спектры излучения сукцинита мало отличимы от спектров люминесценции многих органических соединений.

Твердость янтаря неодинаковая, с колебаниями $\pm 5\%$ даже в пределах одного куска, что обусловлено неоднородностью структуры янтаря. Абсолютная твердость костяного янтаря 20 кГ/мм², бастарда 25 кГ/мм², прозрачного сукцинита 26,2 кГ/мм².

Элементарный состав геданита (в %)

С	Н	S	О	Зола	Литературный источник
81,01	11,41	0,25	7,33	—	О. Гельм (1878 г.)
80,56	10,29	—	9,25	—	Р. Клебс (1896 г.)
80,48	10,37	0,11	9,04	0,06	Тот же
80,30	10,35	0,11	9,34	0,22	» »
Средний 80,59	10,63	0,16	8,74	0,14	

Излом у прозрачного сукцинита, бастарда и облачного крупно-раковистый, у костяного плоский, ровный, у пенистого неровный, землистый, иногда занозистый.

Определенной точки плавления у сукцинита нет. При нагревании он размягчается и плавится при 330—350°.

Главным отличием сукцинита от других типов самбийского янтара является присутствие в нем 3—7% свободной янтарной кислоты. По О. Гельму (O. Helm, 1882 г.), содержание янтарной кислоты в прозрачном сукцините 3,2—4,5%, в бастарде 4,0—6,2%, в костяном 5,5—7,8%, в окисленной корке до 8,2%. Появление янтарной кислоты в янтаре является следствием диагенеза янтара в щелочной среде, обусловленной разложением глауконита.

Геданит имеет светло-желтый, реже красно-желтый и грязно-желтый цвет (табл. 23).

Для геданита характерно отсутствие свободной янтарной кислоты. Он хрупкий, излом раковистый. Плотность 1,058—1,068. Корка выветривания хрупкая, пылеватая снежно-белого цвета.

С. С. Савкевич (1970) полагает, что отличие геданита от сукцинита заключается в различии сред, в которых они возникли. Он выделяет также промежуточный тип гедано-сукцинит (табл. 24).

Геданит отличается от сукцинита более высоким содержанием С, меньшей твердостью, меньшей хрупкостью, содержанием янтарной кислоты и более сильной растворимостью в органических соединениях.

О. Гельм (O. Helm, 1878 г.) считает, что сукцинит и геданит происходят из разных видов и родов растительности.

Более высокое содержание в геданите С, меньшая твердость, возможно, указывают на более молодой возраст геданита по сравнению с сукцинитом и, следовательно, на меньшую степень его фоссиллизации, что подтверждается меньшей твердостью и меньшей температурой плавления геданита по сравнению с сукцинитом.

Глессит имеет следующий элементарный состав (в %): С 79,36; Н 9,48; S 0,44; О 10,72. Имеются следы янтарной кислоты. Излом раковистый. Блеск жирный. Хрупкий. Твердость 2. Плотность 1,015—1,027. Окисленная корка светлее ядра. Растворяется на

Сравнительная характеристика сукцинита, гедано-сукцинита и геданита

Характерный признак	Сукцинит	Гедано-сукцинит	Геданит
Растворимость, %:			
в спирте	20—25	30	42
в эфире	18—23	53	63
в хлороформе	20,6	33	45
в бензоле	9,6	38,42	42
в сероуглероде	24,0	39	58
в скипидаре	25,0	45	56
в льняном масле	18,0	38	100
Содержание янтарной кислоты, %	3—8	1,13—1,70	≥1
Поведение прозрачных разностей при нагревании до 140°	Без видимых изменений	—	Мутнеет, вспучивается, приобретает молочный цвет
Твердость по Моосу	2—2,5	1,5—2	1,5—2
» в кг/см ²	24,3—26,4	24,1—26,2	23,5—25,4
Число хрупкости, Г	200	150	20—50
Характер первичной окисленной корки	Плотная коричневая (1 мм и более)	Более тонкая, чем у сукцинита	Рыхлая, пылеватая, блеклая (толщина доли миллиметра)

18—23% в спирте, на 29—38% в эфире, на 26—30% в алкогольном КОН. При 120° вспучивается, при 200° переходит в вязкую жидкость, при 290—300° плавится.

Стантиенит назван по имени одного из владельцев старинной немецкой фирмы Стантиен и Беккер. Цвет черный, буро-черный, непрозрачный, весьма хрупкий. В тонких пластинках просвечивает красновато-бурым цветом. Излом раковистый (табл. 25, 26).

Для стантиенита характерны относительно высокая зольность и значительные колебания элементарного состава.

Таблица 25

Элементарный состав стантиенита (в %)

C	H	S	N	O	Зола	Литературный источник
77,59	8,73	1,18	0,42	12,08	0,00	С. С. Савкевич (1970)
75,71	8,53	0,94	0,63	14,19	0,63	Тот же
76,88	8,92	1,65	0,49	12,06	0,00	» »
68,93	8,41	1,18	0,64	20,84	0,86	» »
68,38	6,89	—	Н. д.	24,33	3,55	Ц. Цинкен (1884 г.)
65,84	7,93	—	Н. д.	26,53	4,30	Тот же
Средний 72,22	8,23	1,24	0,54	14,79	1,56	

Элементарный состав корки окисления стантениита (в %)

С	Н	S	N	О	Зола	Литературный источник
72,27	8,07	0,83	0,54	18,29	2,52	С. С. Савкевич (1970)
74,53	8,33	1,04	0,00	16,10	1,90	Тот же
65,66	7,54	2,20	0,71	23,89	3,15	» »
64,20	7,58	1,62	0,85	25,74	3,38	» »
Средний 69,16	7,38	1,42	0,53	21,00	2,74	

Стантениит встречается в форме желваков неправильной формы с бугристой поверхностью. Он покрыт легко отслаивающейся хрупкой и трещиноватой матово-черной окисленной коркой. Размер желваков 0,5—5 см. Реже стантениит встречается в скорлуповато-натечной и каплеобразной форме, в этих случаях часто имеет на поверхности неясные отпечатки обугленной древесины. Загрязненность стантениита обусловлена остатками сильно измененной растительной ткани (Савкевич, 1970).

Он оптически изотропен. Слабо люминесцирует в ультрафиолетовом свете. Показатель преломления у неизмененного стантениита $1,5945 + 0,0010$, а у окисленного $1,610—1,645$. Плотность $1,150 \text{ г/см}^3$, у окисленного $1,190 \text{ г/см}^3$. Твердость по ПМТ-332,0—36,3 кГ/мм^2 . Янтарная кислота отсутствует. В этиловом спирте, эфире, бензоле, хлороформе, сероуглероде и скипидаре стантениит не растворяется.

Беккерит назван по имени второго владельца старинной немецкой фирмы Стантени и Беккер.

Цвет беккерита темно-бурый и серовато-коричневый. Он непрозрачный, относительно упругий. Элементарный его состав следующий (в %): С 67,81; Н 8,85; О + S 23,64; золы 5,7.

Встречается в форме узловатых кусков величиной от вишни до куриного яйца. Обладает заметной пористостью. Излом землистый, реже раковистый. Плотность 1,125. Слабо растворяется в спирте. Эфир и алкогольный КОН на него не действуют. Янтарная кислота отсутствует.

По мнению К. Шуберта (K. Schubert, 1961), беккерит представляет собой сукцинит, загрязненный экскрементами жуков.

Кранцит представляет собой весьма редкую разновидность балтийского янтара. Цвет его светло-желтый или зеленоватый, реже красноватый и буроватый. Пластичный и мягкий, легко режется ножом. На воздухе затвердевает. Издает отчетливый смолистый запах. В коренном залегании встречен в бурых углях Латторфа вблизи Бернбурга в ГДР (табл. 27).

Элементарный состав кранцита (в %)

С	Н	О	S	N	Зола	Литературный источник
86,02	10,93	3,05	Нет	—	—	Г. Спиргатис (1873 г.)
80,07	10,11	—	»	—	—	Тот же
79,27	10,26	—	»	—	—	Г. Спиргатис (1872г.)
79,26	10,16	10,58	»	Нет	Нет	
79,25	10,41	10,34	»	»	—	
78,87	10,15	—	»	—	—	Г. Спиргатис (1873 г.)
78,43	10,11	—	»	—	—	Тот же
78,88	10,14	11,48	»	Следы	0,33	Г. Спиргатис (1872 г.)
77,89	10,30	11,98	»	—	—	Тот же
Средний 79,72	10,27	9,48	—	—	—	

Содержание углерода в кранците 77,89—86,02%. Сера отсутствует.

Для кранцита характерна желтая и темно-бурая тонкая и хрупкая корка выветривания (1 мм). Плотность 0,968 (плавает в воде). На 4% растворим в спирте, на 6% — в эфире. Плавится при 300°. Янтарной кислоты не содержит.

Достоверные данные о характере растительности и условиях образования янтара дают разнообразные включения в янтаре растительного и животного происхождения. Наиболее полно эти включения изучены на Самбийском п-ове.

По данным Р. Клебса (R. Klebs, 1910), включения в янтаре редки (8—9% от количества добываемого янтара). Включения насекомых составляют 86,7%, паукообразных 11,6%, растительности 0,4%, прочих 1,3%.

Находки насекомых и паукообразных для определения возраста янтара в ряде случаев не могут быть использованы. Многие исследователи (Н. Я. Кузнецов, 1941 г.; А. Н. Рейхардт, 1941 г.) не находят существенных различий между некоторыми видами насекомых и паукообразных из янтарных лесов и современными.

В янтаре в виде включений определены следующие насекомые (табл. 28).

1. Двукрылые — Diptera. Преобладает подотряд комариных, в которых семейство Mucetophilidae составляет 80% всех двукрылых, встреченных в янтаре. Это обитатели влажных затененных лесов, характеризующихся широким развитием грибов.

2. Ногохвостки — Collembola, 64,5% составляют представители рода *Entomobrya*, живущие в почвенной подстилке, в гнилой древесине. Известна *Podura aquatica* L., также живущая в почве, *Smitthurus* (слитнобрюхие), обитающие в пнях и коре деревьев, *Ceratophysella armata* N i c. и др.

3. Жесткокрылые — Coleoptera. Преобладают жуки семейств Helodidae (19,2%), Elateridae, Anobiidae (12,5%), жуки-сверлилы (14,5%),

Содержание включений насекомых и паукообразных в янтаре (в %)

Отряд	По В. И. Кавтасу (1971)	По Р. Дамсу (1915 г.)
Двукрылые — Diptera	61,4	50,9
Жесткокрылые — Coleoptera	7,2	4,5
Ногохвостки — Pseudoneuroptera	5,0	10,6
Хоботные — Rhynchota	4,1	7,1
Сетчатокрылые — Neuroptera	3,7	5,5
Перепончатокрылые — Hymenoptera	2,7	5,1
Прямокрылые — Orthoptera	0,4	0,5
Щетинохвостки — Thysanura	0,2	0,1
Чешуекрылые — Microlepidoptera	0,1	0,1
Паукообразные — Arachnoidea	4,3	4,5
Клещи — Acarina	7,3	8,6
Прочие	3,6	2,4

жуки-пльвунцы, живущие во влажных лесах с наличием водоемов. Часть их ведет ночной образ жизни (Ptinidae, Paussidae, Cantharidae и др.). Известны также Natidulidae, многие Chrysomelidae (мягкотелки) и другие жители травянистых и кустарниковых пространств.

4. Равнокрылые — Homoptera. Они слабо изучены. Встречены семейства Cicadellidae (цикадовые), Aphididae и другие вредители травяной и древесной растительности.

5. Ручейники — Trichoptera. Известно 152 вида из 56 родов. Преобладает семейство Philopotamidae, личинки которых живут в быстротекущих водах.

6. Перепончатокрылые — Hymenoptera. Они распространены слабее, чем двукрылые, и представлены в основном муравьями Formicoidea (49 видов из 23 родов); известны также *Formica Flori* M a u r., *Bothrionomyrmex* G o e r., *Perti* Mauer. Преобладают бореальные виды муравьев, реже встречаются тропические.

7. Прямокрылые — Orthoptera. Они представлены 6 представителями семейства сверчковых (Gryllidae), четырьмя представителями семейства кузнечиковых (Tettigoniidae), живущих на открытых и сухих площадях с обильной кустарниковой растительностью в теплом климате со средней годовой температурой 20—28° С.

8. Щетинохвостки — Thysanura. Преобладают *Machilis* (59,9%), *Lepisma* 13,3%. Наиболее распространена *Lepisma saccharina* L. (сахарная чешуйница) и другие жители сухих мест.

9. Чешуекрылые — Lepidoptera. Преобладают разнокрылые семейства Tineidae (моли), Gelechiidae (листовертки), Tortricidae (молевидная бабочка) и др.. Мелкие ночные насекомые, паразиты хвойных, лиственных деревьев и злаков.

10. Поденки — Ephemeroptera. Редкие, изучены слабо. Личинки их населяют быстротекущие воды.

11. Стрекозы — Odonata. Преобладает семейство Platyonemididae — жители стоячих водоемов.

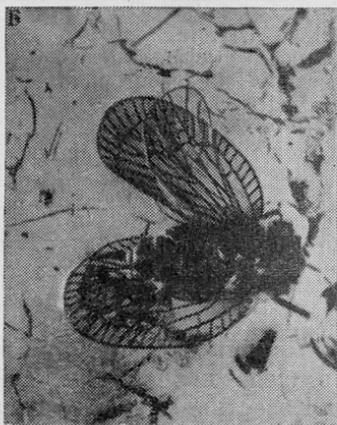
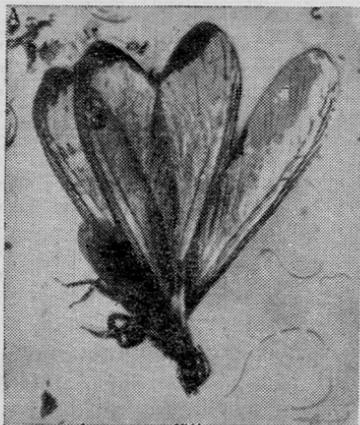


Рис. 28. Включения насекомых в балтийском янтаре.

А — термит; Б — цикада *Tritophania patruelis*; В — насекомое, близкое саранчевым; Г — муха *Leptis expansa*

12. Таракановые — Blattodea. Известны представители 13 родов, живущие в лесах теплого и влажного климата. Скрытноживущие.

13. Термиты — Isoptera. Наиболее обычно семейство Rhinotermitidae, обитатели мертвых хвойных деревьев.

14. Веснянки — Plecoptera. Слабо изучены. Преобладают представители рода *Perla* — плохие летуны, живущие вблизи водоемов. Их личинки живут в быстротекущих водах.

15. Эмбии — Embioptera. Известен один вид *Electroembia antiqua* Ross, живущий в областях с длительными сухими сезонами.

16. Кожистокрылые — Dermaptera. Представлены семействами Forficulidae (уховертки — клещи) и Labiidae. Жители лесов влажного и теплого климата.

17. Сеноеды — Psocoptera. Изучены слабо. Известны семейства Psocidae, Troctidae и Atropidae — вредители дубов и хвойных деревьев.

18. Полужестkokрылые — Hemiptera. Известны представители семейств Nepidae (водные скорпионы) и Gerridae (водомерки).

19. Трипсы — Thysanoptera. Они представлены семействами Aeolothripidae, Thripidae, Phloeathripidae — мелкие узкотелые насекомые, живущие на листьях, цветах и в траве.

20. Веерокрылые — Strepsiptera. Известен один вид *Mengea tertiaria* Menge, живущий в областях с теплым климатом. Паразит на щетинохвостках.

21. Блохи — Arhaptoptera. Известна одна находка *Palaeopsylla Klebsiana* D a m p r. Паразит на животных.

22. Вислокрылые — Megaloptera. Личинки их *Sialis* живут на берегах стоячих водоемов.

23. Верблюдки — Raphidioptera. Известны личинки рода *Inocellia*, питающиеся древесными вредителями, такими как непарный шелкопряд.

24. Сетчатокрылые — Neuroptera. Известно 12 видов из 7 семейств. Наиболее многочисленными являются Hemerobiidae (гемеробии), Sisyridae (пыльнокрылые), Comopterygidae, Osmylidae — хищники, питающиеся тлями и пресноводными губками.

25. Скорпионницы — Mecoptera. Известны представители семейств Panorpidae и Bittacidae — лесные хищники, питающиеся трупами насекомых и цветочным нектаром.

26. Наездниковые — Ichneumonoidea. Пчелы и осы. Преобладают семейства Braconidae, 126 видов из 42 родов, Bethyidae 25 видов из 16 родов, Apoidea (пчелиные) более редки (20 видов) в основном Andrenidae и Apidae. Известны представители семейства Vespoidea (осы), Vespidae (складчатокрылые), Chrysididae (блестянки), Crabronidae (большоголовые) и др.

Известно свыше 3000 видов насекомых: мелких бабочек, разнообразных пчел (часто медоносных), муравьев, блох, двукрылых долгоножек, хирономидов, мошек, комаров, москитов, несколько сотен жуков, сеноедов, разнообразных полужестких цикад, тлей,

веснянок, термитов, щетинохвосток, бескрылых ногохвосток и др. В янтаре известны также включения паукообразных (табл. 28).

27. Ложноскорпионы — Pseudoscorpionodea. Их известно 12 родов из 9 семейств. Все они обитатели тропических и субтропических лесов.

28. Сенокосцы — Phalangidae — 8 семейств. Это членистоногие обитатели лесов, ведущие ночной образ жизни.

29. Пауки — Arachnida — 41 семейство. Среди них различают: воронкообразные пауки — Agelenidae с воронкообразными тенетами среди травы; пауки-ткачи Theridiidae — тенетники; трубковые пауки — Dysderidae, живущие под камнями, под корой деревьев и на стволах, в пещерах; пауки-бокоходы Thomisidae (пауки-крабы). Живут на листьях и цветах деревьев. Ловчих тенет не плетут.

30. Клещи — Acarina — 29 семейств. Преобладают семейства Oribatidae (панцирные клещи), реже встречаются родственные Carabodidea.

Встречены редкие экземпляры кивсяков (Julidae, Chilognatha) тысяченожек, живущих на деревьях и скалопендр (Scolopendridae, Chilopoda) губоногих ночных пауков, живущих во влажных тропических лесах. Растительные включения в янтаре могут быть разделены по климатическим признакам.

1. Тропическая и субтропическая растительность — 10 семейств (23%): Palmae, Aloeaceae, Lauraceae, Dilleniaceae, Myrsinaceae, Arocynaceae, Terntraemiaceae (Theaceae), Camelliaceae, Araceae, Cannaraceae.

2. Космополиты — 20 семейств (46%): Gramineae, Liliaceae, Urticaceae, Polygonaceae, Geraniaceae, Oxalidaceae, Linaceae, Celastraceae, Aquifoliaceae, Rhamnaceae, Euphorbiaceae, Thymelaceae, Papilionaceae, Ericaceae, Oleaceae, Camfarulaceae, Rubiaceae, Carifoliaceae, Santalaceae, Loranthaceae.

3. Растительность умеренного климата — 5 семейств (12%): Асегасеae, Umbeiliferae, Saxifragaceae, Hamamelidaceae, Rosaceae.

4. Растительность прерывистого распространения — 5 семейств (12%): Clethraceae, Fagaceae, Magnoliaceae, (исключая Wentegaceae), Astaceae.

5. Реликтовая растительность с аномальным распространением — 1 семейство (7%): Murgiseae.

Установлено 197 видов растительности, из них споровых 63 вида, голосемянных 33 вида и покрытосемянных 101 вид.

Споровые особенно широко представлены низшими грибами и различного рода плесенями. Встречено 5 видов бактерий. Из высших споровых обнаружены Heraticae 18 видов и Musci 17 видов.

Голосемянные изучены относительно слабо. Они представлены Pinaceae 11 видами из 3 родов, Taxodiaceae 4 видами из 2 родов, Cupressaceae 18 видами из 10 родов. Присутствуют: *Pinus strobooides* G o e r p., *Pinus mengineanus*, *Pinus radiosus*, *Pinus anomalis*, *Pinus silvatica* с двумя иглами, *Pinus banksianooides* с двумя иглами, *Pinus cembra folia* с двумя иглами, *Pinus baltica* с 5 иглами и др.

Все *Pinus* объединяются под названием *Pinus succinifera*. Кроме того, известна *Picea engelvi* с ясно выраженными иглами.

Из таксоидиевых встречены *Sequoia*, *Sciadopitus* и др., из кипарисовых (Cupressaceae) известны *Thuites*, *Widdringtonia*, *Lebocedrus*, *Chamaecuparis* и два вида *Juniperus*.

Покрытосемянные представлены в основном двудольными. Из однодольных известны три вида пальм, из них наиболее распространенной является *Bembergia pentatrias* C a s p., болотное растение *Acoropsis minor* C o n w и *Graminophullum succenium* C o n w.

Двудольные представлены широколиственными деревьями *Quercus*, *Castanea*, *Fagus*, *Acer*, а также различными видами магнолиевых, лавровых, камнеломковых, волчегодниковых, вересковых и др.

Особым распространением пользуется растительность, характерная для окраинных частей лесов, открытых пространств, представленная Polygonaceae, Geraniaceae, Linaceae, Celastraceae (*Evonymus*) Rhamnaceae, различными видами Umbelliferae, Campanulaceae, Caprifoliaceae (*Sambucus*) и др. Широким распространением пользуются представители болотной растительности Oxalidaceae, Thymelaeaceae (*Daphne*) Ericaceae (*Andromeda*) и др.

Представителем теплого аридного климата является род *Myrica*. В янтаре встречаются включения шерсти летучих мышей (*Eciuroniogrypha*), перьев птиц (*Picus*), ящерицы *Nucras tessellata* (S m i t h), сухопутных моллюсков — гастропод — 8 экземпляров из 7 родов *Parnacella*, *Hyalina*, *Strobilus*, *Microcystis*, *Balea*, *Vertige*, *Electrea*, раковин *Turritella*, *Turbo* и частиц песка и мелкой гальки.

Включения в янтаре растительного и животного происхождения указывают на то, что янтарные леса в Прибалтике были влажными, имелись отдельные водоемы, что доказывается многочисленными находками насекомых, личинки которых развивались на грибах и в быстро текущих водах.

Почвенный покров янтарного леса состоял из перепревших листьев, хвои, растительной трухи без сплошного травяного и мохового покрова, остатков которого в янтаре не встречено. Наличие включений песка и отпечатков гальки указывает на существование песчано-галечных почв с низким уровнем грунтовых вод и хорошей аэрацией. Существовали заболоченные участки леса, характеризующиеся присутствием обильных комаров и стрекоз.

Наряду с заболоченными участками в лесу имелись сухие участки с травяным покровом (зонтичные, злаковые и другие травы), где водились термиты и некоторые виды муравьев (*Agelinidae*, *Lepisinidae*). Янтарный лес в ряде мест был довольно редким.

Смешанный характер янтарных лесов, возможно, также указывает на относительную расчлененность местности его произрастания, на различие растительности на высоких и низких местах и на южных и северных склонах этих возвышенностей.

Лесные сообщества янтарного леса указывают на принадлежность к Тургайской и Полтавской флористическим областям верхнемелового — эоценового возраста. Таким образом климат

янтарных лесов был теплым и гумидным со средней температурой 20° С. Сухие и влажные периоды чередовались, на что указывает существование древесных годовых колец.

Генезис месторождений. Единого мнения о генезисе Пальмникенского и других янтарных месторождений Прибалтики не имеется. Одни исследователи (С. С. Савкевич, В. Катинас и др.) считают, что они являются первичными месторождениями янтара, связанными с особыми третичными растительными сообществами, произраставшими лишь на Скандинавском п-ове и в прилегающих районах, откуда янтарь разносился по Украине и Прибалтике. Другие (В. С. Трофимов) рассматривают Пальмникенское месторождение как типичную россышь, образованную в пределах шельфа и эстуариев, куда сносился янтарь различного возраста и откладывался в защищенных от ветров и течений участках. На вторичный характер Пальмникенского месторождения янтара указывают следующие факты.

1. Поскольку первичные месторождения янтара генетически и пространственно связаны с древесной растительностью, то они обязательно должны содержать углистый материал, образованный *in situ* в форме линз, пропластков и отдельных кусков древесины. По мнению Ц. Цинкена (С. Zinken, 1884), образование буроугольных залежей в Прибалтике не имело места, янтареносные деревья росли не на болотах, где можно было рассчитывать на их сохранение, а на склонах возвышенностей и на равнинах, где они существовали до глубокой дряхлости и разлагались на корню. Против подобного предположения говорят многие факты: обилие в виде включений в янтаре остатков болотной и влаголюбивой растительности, насекомых, обитавших на болотах и в водоемах. В отложениях прусской свиты, в которой встречается янтарь, имеются редкие, окатанные обломки бурых углей, что говорит против предположения Ц. Цинкена об отсутствии в Прибалтике буроугольных залежей.

2. Из элементарного состава балтийского янтара видно, что он подвергся интенсивным процессам фоссилизации, что исключает предположение Ц. Цинкена о разрушении янтарепроизводящей растительности на корню.

3. Наличие на Пальмникенском месторождении нескольких разновидностей янтара, отличающихся друг от друга элементарным составом, свойствами и, по-видимому, находящихся на различных стадиях фоссилизации, указывает, что это месторождение образовано за счет различных по возрасту янтарей (меловых, эоценовых и др.), отличающихся различной степенью фоссилизации.

4. Присутствие на месторождении окатанных обломков янтара, широкое распространение его по берегам морей, а также сильная окатанность захороняющего материала указывают на принадлежность месторождений Прибалтики к россыпям.

5. Отсутствие или низкое содержание (до 0,1%) свободной янтарной кислоты в янтарях из буроугольных и лигнитовых залежей также

указывает на вторичный характер балтийских месторождений, поскольку их янтарь характеризуется содержанием свободной янтарной кислоты (нескольких процентов), образованной процессами диагеза, происходившими в янтаре после попадания его в россыпи. Существование в Прибалтике и прилегающих районах специфической растительности, обусловившей приуроченность богатых и крупных янтарных месторождений, мало обосновано. Такая растительность была распространена на всем Северном полушарии, где во многих местах встречены янтареподобные смолы, которые по составу и свойствам мало отличаются от балтийского янтара.

Образование в Прибалтике крупных уникальных месторождений янтара, по мнению автора, обусловлено сочетанием благоприятных для концентрации янтара в россыпях условий. К ним относятся:

1. Существование на Скандинавском п-ове и в прилегающих к нему районах больших пространств, покрытых янтареобразующими лесами, вероятно, мелового возраста.
2. Наличие на Скандинавском п-ове в верхнем мелу и, возможно, в эоцене сильно расчлененной местности с отдельными возвышенностями и межгорными пространствами с водоемами и болотами. Расчлененность местности обуславливала различный характер растительности в отдельных его частях. Это доказывается включениями в янтаре растительных остатков, характерных для гористых местностей, равнин с кустарниковой растительностью и болот с болотными кипарисами и водолюбивыми насекомыми.
3. Развитие во второй половине эоцена крупной морской трансгрессии, обусловившей образование эстуариев и мелководного морского пролива, соединявшего северный и южный океаны, где создавались благоприятные условия для концентрации приносимого реками и ручьями янтара.
4. Сильная расчлененность местности и теплый влажный климат обусловили интенсивную эрозионную деятельность и образование широко развитой речной сети, сносившей в указанный выше залив эродированный материал первичных автохтонных и аллохтонных месторождений бурых углей с янтарем. Это доказывается существованием в отложениях прусской свиты речных, дельтовых, эстуариевых и морских мелководных фаций; наличием в устьях рек (эстуариях), заливах и проливах, в которых происходила концентрация янтара, достаточных глубин, предохранявших осевший янтарь от последующих размывов.
5. Замкнутые понижения на дне речных долин, в заливах и проливах, где осевший янтарь предохранялся от размыва при возникновении течений под влиянием периодических половодий или других причин. Существование понижений подтверждаются разрезами отдельных залежей янтара, а также существованием в «голубой земле» крупных окатанных зерен кварца среди мелкозернистого материала. Приносимый в периоды половодий кварц отлагался в пониженных частях дна, которые не затрагивались возникавшими течениями. Пятнистое расположение отдельных залежей янтара также указывает на неровности дна бассейнов, где происходило накопление янтара.

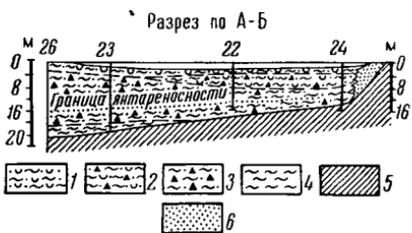
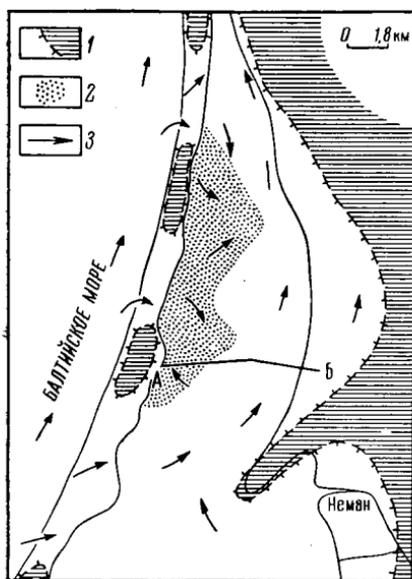


Рис. 29. Янтарные месторождения литоринового времени в Прибалтике. По В. И. Катинасу

К карте: 1 — граница суши; 2 — янтаресодержащие отложения; 3 — направление переноса янтаря. К разрезу: 1 — алевроит; 2 — алевроит с водорослями; 3 — алевроит с водорослями и янтарем; 4 — глина; 5 — моренные суглинки и супеси; 6 — пески

Глубины, на которых происходило осаждение янтаря, зависят от масштаба и характера волновой деятельности течений и других причин. В Самбийской россыпи эта глубина была 13—15 м.

На Балтийском побережье янтареносными являются и более молодые отложения литоринового моря, существовавшего 5500—2000 лет до н. э. на месте современного Балтийского моря. Полоса янтарных отложений прибрежно-морского происхождения этого возраста прослежена от северного побережья Балтийской косы до Куршского залива.

На Балтийской косе имеется длинная полоса дюн, протягивающаяся почти до Гданьска, она пересекает часть морского залива и образует Балтийскую лагуну. На Балтийской косе имеется янтареносный пласт мощностью до 4,5 м, обнажающийся ниже уреза воды на глубине 30 м.

С севера к Самбийскому полуострову примыкает Куршский залив с Куршской косой, которая неширокой полосой протягивается на 98 км до г. Клайпеды. Ширина ее 0,4—3,8 км. Вдоль косы протягивается гряда высоких дюн. На косе имеются отложения литоринового моря мощностью 8 м, содержащие янтарь и залегающие на глубине 4—15 м. С 1860 по 1899 г. северная часть косы между поселками Юодкранте и Прейла разрабатывалась на янтарь. Ежегодная добыча была порядка 85 т (Катинас, 1971). Содержание янтаря достигало 0,2 кг/м³ (рис. 29).

Янтарь на Балтийском побережье известен в следующих пунктах. В районе Ниды, к северу от Паланги, янтарь встречен в темно-зеленом рыхлом слоистом

песчанике, содержащем глауконит, чешуйки слюды и обугленные растительные остатки. В районе Ангенского озера вблизи Рижского залива имеется протока, соединяющая его с морем. Янтарь приносился морем и через протоку поступал в озеро. Янтарь добывается на осушаемых участках озера. Встречены отдельные куски янтаря весом до 0,85 кг.

Янтарь также встречен к северу от Паланги, в 1,5—2 км от моря. Под верхним слоем торфа залегает песчаная болотная толща с янтарем, под ней — мощный слой белого и серого песка морского происхождения с остатками рыб. Гнезда янтаря в подобных отложениях разрабатывались также у поселков Пемшия и Луцай.

К югу от Рижского залива янтарь встречался на склонах невысоких холмов. На них под торфяным слоем располагается серый сыпучий песок с янтарем и большим количеством раковин *Cardium edule* и *Tellnia baltica*. Отдельные куски янтаря достигали 0,2—0,4 кг.

Аналогичное строение имеет янтареносная толща, обнаруженная под торфяным болотом вблизи Паненского озера.

В связи с продолжающимся размывом подводных янтарных россыпей Самбийского п-ова и прилегающих к нему россыпей литоринового моря на Балтийской и Куршской косах заключенный в этих россыпях янтарь в периоды сильных штормов размывался, всплывал и разносился вдоль побережья.

Особенно много янтаря выбрасывается на побережье между Палангой и Светлогорском: у Лиенаи, Вентспилса, а также на побережье Рижского залива в районе Юрмала и на южном побережье о-ва Эзель вблизи г. Аренсбурга.

О количестве выбрасываемого на побережье во время штормов янтаря можно судить по следующим данным.

В 1862 г. после сильного шторма в районе пос. Янтарное за один день было выброшено около 2 т янтаря. В 1914 г. к северо-востоку от пос. Янтарное за одни сутки было выброшено морем 870 кг янтаря (Межелский, 1969).

Янтарь в пределах Литвы известен в следующих пунктах.

В районе г. Вильнюса в буровой скважине на глубине 75—115 м были встречены глауконитовые пески с янтарем, напоминающие «голубую землю» Самбийского п-ова. Выше на глубине 73 м был встречен пласт бурого угля.

В Вильнюсской области на берегу р. Ширванты притока р. Свенты вблизи дер. Виндейки был найден кусок янтаря.

Янтарные месторождения Белоруссии и Украины образуют юго-восточное крыло большой янтареносной Балтийско-Днепровской субпровинции, протягивающейся от берегов Балтийского моря через Данию, ФРГ, ГДР, Польшу в СССР.

На рубеже мелового и палеогенового периодов растительный покров Украины был представлен представителями полтавской флористической области, вымершей в конце эоцена (Кораллова, 1970). Широким распространением пользовались *Palmae* (*Nipa burtinii* E t.), *Juglandaceae*, *Magnoliaceae*, *Anonaceae*, *Lauraceae*,

Butaceae, Euphorbiaceae, Icacinaceae, Vitaceae, Rizophoraceae, Nyssaceae, Myrtaceae, Betulaceae, Fagaceae, главным образом роды *Quercus*, *Dryophyllum*, *Myrica*, *Endelhardtia*, *Platycarya*, *Castanopsis*, Moraceae, Sapotaceae, Araliaceae, Ericaceae и др.

Наряду с покрытосеменными имелось много хвойных *Pinus*, *Picea*, *Podocarpus*, Taxodiaceae и споры реликтов мелового периода *Lygodium*, *Anemia*, *Gleichenia*.

По характеру растительности область распространения янтаря относится к прибрежной части суши и характеризуется мангровой растительностью с *Nipa burttinii* (B r o n g) E t t., *Taxodium*, *Nyssa*, *Rizophora* и др. Дальше от берега росли влажные леса с Myricaceae, *Pterocarya*, *Engelhardtia*. На менее увлажненных почвах были распространены Magnoliaceae, Lauriceae, Palmae, Myrtaceae и отчасти хвойные *Pinus*, *Podocarpus* и др.

Климат раннего и среднего палеогена на Украине был тропический и субтропический. В верхнем эоцене — нижнем олигоцене произошло похолодание, сопровождавшееся отступлением полтавской флоры к югу, и замещение ее тургайской с широким развитием голосеменных Pinaceae, *Pinus*, *Picea*, *Podocarpus*. Покрытосеменные те же, что и в среднем эоцене. В северных частях Белоруссии и Украины первичные буроугольные янтарные месторождения и древние морские россыпи за редкими исключениями были уничтожены ледниками и заключенный в них янтарь был рассеян в ледниковых и флювиогляциальных отложениях.

Подобные месторождения вероятны в южных частях Украины, на что указывает нахождение в россыпях обломков лигнита, бурых углей и кусков янтаря (нижнее течение р. Днепр). Морские эоцено-олигоценые россыпи здесь имеют иной характер. В этих областях янтарные россыпи связаны с мергелями киевского яруса или с глауконитовыми песками харьковского яруса (нижний олигоцен), залегающими на глубине 30—80 м. Особый интерес в отношении поисков янтарных россыпей представляют глауконит-кварцевые пески киевского яруса Гродненской, Брестской, Минской и Гомельской областей (Левков, Манькин, 1969).

В Белоруссии и на Украине встречены две разновидности янтаря: 1) светло-желтый, иногда сероватый, часто прозрачный; 2) бурый, коричневато-красный и темно-коричневый, непрозрачный с бурой коркой выветривания. Янтарь напоминает балтийский сукцинит, его часто называют киевским сукцинитом (табл. 29).

Распределение янтаря в киевском и харьковском ярусах неравномерное, встречается отдельными кусками, реже образует гнездовые скопления. Вес отдельных кусков достигал 1 кг и более. Средний вес около 0,4 кг.

Твердость янтаря 2—2,5. Хрупкий. Плотность более 1. Плавится при 265°. Слабо растворяется в спирте. Содержание янтарной кислоты такое же, как в балтийском сукцините.

В целях более полного освещения находок янтаря на Украине и в Белоруссии будем рассматривать янтарь по отдельным областям.

Элементарный состав белорусского и украинского янтарей (в %)

С	Н	О	S	Зола	Характеристика янтаря
78,75	10,17	10,73	0,35	—	Светло-желтый
75,90	9,15	14,12	0,20	0,56	Бурая корка выветривания
81,54	9,86	7,99	0,09	0,52	Темно-коричневый
77,39	9,32	12,85	0,21	—	—
77,82	9,78	11,90	0,20	—	—
Средний 78,87	9,78	10,87	0,21	0,36	

В Волынской области янтарь был встречен в мергелях киевского яруса, обнажающихся по левому берегу р. Горыни от местечка Бережницы до с. Лютинского и по левому берегу р. Южной Случи от с. Вулька Холопская до западной и юго-западной оконечностей местечка Березино. В районе с. Журавичи янтарь был встречен в песчаниках харьковского яруса с растительными остатками.

В моренных образованиях янтарь был найден на горе Сирпуха к западу от с. Большое Медвежье Луцкого района и у дер. Александровка Ковельского района. Находили куски янтаря весом до 0,4 кг. Кроме того, янтарь часто встречался при проходке осушительных каналов.

В Житомирской области янтарь был встречен в отложениях киевского яруса по берегам р. Ужа у дер. Гулянка и в окрестностях с. Бараши при рытье колодцев на глубине 3,5 м. Наблюдались отдельные скопления янтаря весом до 2 кг, в которых куски янтаря достигали размеров голубинового яйца. Цвет янтаря светло-желтый и темно-желтый.

В с. Бараши на р. Уборти в колодце на глубине 3—4 м под слоем песка в белой глине были найдены отдельные куски янтаря размером 7—8 см. Подобные находки известны у с. Капица и по р. Тетереву у г. Радомишля.

В Ровненской области янтарь встречен лишь в послеледниковых отложениях. В урочище Черемошень в районе Сарны в безвалунных послеледниковых песках по берегам р. Горыни были найдены отдельные куски янтаря весом до 0,4—0,8 кг. Янтарь часто имел сероватый оттенок и включения коры.

Самой восточной находкой янтаря является район с. Клесово, здесь янтарь был встречен в белом безвалунном послеледниковом песке на глубине 1—1,5 м. Изредка янтарь находили на дне небольших болот, в оврагах и в различного рода промоинах, образующихся после таяния снегов. Цвет янтаря желтовато-бурый, реже светло-желтый. Наибольший из найденных кусков весил 0,6 кг.

В Дубенском районе у деревень Глупоницы и Мошеницы находили отдельные куски янтаря на полях после таяния снегов, вы-

мытых с холмов, сложенных ледниковыми образованиями. Находки янтаря известны также у сел. Владимирец. В дореволюционное время в Ровненской области существовала небольшая кустарная янтарная промышленность.

В Гродненской области янтарь был обнаружен в буровой скважине у г. Волковыска, пройденной в отложениях киевского яруса.

Кроме того янтарь был встречен на левом берегу р. Немана в 4 км к западу от г. Гродно и в 1 км к северу от д. Головицы в олигоценовых глауконитовых песчаниках с железистыми конкрециями.

В Минской области янтарь был обнаружен в бассейне р. Пины у селений Дрогочин и Иваново. В буровой скважине, пройденной у д. Иваново на глубине 30—80 м, в отложениях киевского яруса было встречено большое количество кусков янтаря размером 0,5—0,8 см.

Кроме того янтарь был обнаружен в буровой скважине, пройденной по глинам у д. Любазы на берегу р. Припяти. В Полесской области янтарь встречен в буровой скважине у г. Турова на р. Припяти.

В Брестской области небольшие куски янтаря были найдены при постройке крепостного вала у ворот Брестской крепости на глубине 3,5 м от поверхности в красновато-буром песке с большим количеством гнилой древесины. Янтарь с поверхности был покрыт черной коркой. На уровне грунтовых вод черная корка исчезала и янтарь становился чище. Извлекаемый из песков янтарь был мягким и отвердевал после некоторого пребывания на воздухе. Янтарь хрупкий и рассыпался при сдавливании пальцами. Янтарь был встречен также на дне р. Западный Буг у г. Бреста. В Брестской области янтарь известен у г. Кобрина на р. Мухове и на р. Ясельда у с. Береза. В дореволюционное время янтарь Брестской области и Припятского Полесья использовался для изготовления разного рода украшений. Источником брестского янтаря являлись отложения киевского яруса.

В Гомельской области янтарь в песчаниках киевского яруса был встречен у с. Журавичи к северу от р. Днепра.

В Витебской области янтарь находили вблизи Креславля на р. Западная Двина.

В Киевской области янтареносные отложения киевского яруса известны по берегам Днепра в районе г. Киева. Под Киевом янтарь был найден в карьере, который имел следующий разрез (сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой.
2. Охристый рыхлый песок с окремнелыми обломками сосны и дуба, в которых сохранились годичные кольца
3. Темно-серый плотный песок с янтарем и обуглившимися обломками древесины и с пропластками глин с отпечатками листьев мощностью 4,5 м.
4. Песчаная глина и зеленоватый мелкозернистый песок с гипсом и плохо сохранившимися отпечатками рыб (1,75 м).
5. «Голубая земля» верхнего эоцена — нижнего олигоцена.

В 1873 г. в слое 3 было найдено 50 кусков янтаря весом 0,8 кг. На поверхности песка было встречено гнездо из небольших кусков янтаря весом 0,8 кг. Крупные куски янтаря располагались горизонтально по плоскостям напластования. Некоторые куски янтаря имели слоистое строение и содержали отпечатки коры. Цвет янтаря медовожелтый, восковой (слоновой кости) и серый с желтоватым оттенком. В Ленинграде в музее Горного института имеется кусок янтаря из этого месторождения весом 0,225 кг.

В районе Киева янтарь известен на правом берегу Днепра в овраге, отделяющем с. Старые Петровцы от с. Межгорье, около Вышгорода, у с. Подгорец и в ряде других мест. Янтарь был приурочен к верхней части желтых глин четвертичного возраста. Отдельные куски янтаря весили 695,5, 282,6 и 253,0 г. Цвет янтаря желтый, красновато-желтый, часто непрозрачный. Специальных разработок янтаря в районе Киева не было, его обычно собирали по оврагам и ложбинам. Проведенные небольшие разведочные работы на янтарь в районе Киева положительных результатов не дали. Ниже Киева находки янтаря известны по берегам Днепра выше Переяславля и против Ржищева на дне реки.

Между Киевом и Каневым янтарь встречался в белых и желтых песках с прослоями бурых углей и в подстилающих их глауконитовых песках киевского яруса.

Здесь в Каневском котловане была встречена россыпь янтаря, приуроченная к отложениям рославльской свиты (табл. 30). Разрез этой россыпи следующий (сверху вниз):

1. Современные аллювиальные пески с галькой и гравием в нижней части 14—16 м
2. Аллювиальные пески рославльской свиты с обильными растительными остатками и янтарем. Янтарь встречен на интервале 5,25—9,85 м и был приурочен к фации русловой отмели 6—10 .

Янтарь в россыпи встречается отдельными кусками размером 0,2—3 см. Форма их удлиненная, округлая и полуовальная, иногда каплеобразная. Янтарь представлен двумя разновидностями: 1) светло-серой, светло-желтой и молочной, иногда прозрачной; 2) коричневой, темно-коричневой, бурой. Преобладает вторая разновидность с бурой

Т а б л и ц а 30

Элементарный состав янтаря рославльской свиты (в %)

Характеристика янтаря	С	Н	О	S	Зола
Желтый по периферии, более светлый к центру	78,75	10,17	10,73	0,35	Нет
Темно-коричневый, с бурой коркой выветривания	75,90	9,15	14,12	0,20	0,56
Темно-коричневый, округлый, с бурой коркой выветривания	81,54	9,86	7,99	0,09	0,52

коркой выветривания. Точка плавления янтаря 285°. Содержит янтарную кислоту.

В Полтавской области янтарь встречен в аллювиальных отложениях р. Псел у г. Кременчуга и к северу от него на р. Хорон.

В Днепропетровской области янтарь был найден на дне р. Днепр в россыпи прирусловой отмели. Пласт, содержащий янтарь, находился на глубине 5,25—9,85 м. Количество янтаря было большое и его собирали мешками. Было много крупных кусков, которые весили 45, 58, 144 г и более.

В Днепропетровской области янтарь собирали после половодья на островах р. Днепра. Отдельные куски янтаря были до 15 см.

Янтарь известен также на р. Самаре у г. Новомосковска, где отдельные куски янтаря весили 200—250 г.

В Запорожской области янтарь встречен в бассейне р. Днепра у дер. Каменка и у г. Николаева в аллювиальных песках мощностью 0,4—6,5 м, содержащих в нижней части гравий и гальку. Плотиком являются эоценовые песчаные глины и глинистые глауконитовые пески. Размеры отдельных кусков янтаря достигали 10 см. В Херсонской области в 1774 г. в плавнях р. Днепра вблизи сел Нововоронцовки и Грушевки были найдены куски красного янтаря.

В 8—15 км от г. Борислава на берегу Днепра в песчаных отложениях вместе с кусками обугленной древесины был найден кусок красноватого янтаря весом 60 г. По-видимому, источником его являются известные в этом районе лигниты, залегающие среди слоистых третичных глин и песков. Многочисленные находки янтаря известны также в районе Каховки.

В Харьковской области два куса янтаря желтовато-молочного цвета были найдены на берегах р. Уды у с. Буды в бурой песчаной глине. Находки янтаря известны в районах селений Рудники, Добричи и г. Добрышева к западу от Харькова.

На Кавказе находки янтаря, возможно, принадлежащие к Балтийско-Днепровской субпровинции, известны в Азербайджане, Грузии и Армении. В литературе они известны как копалы.

В Азербайджане в Шаумяновском районе находится Верхне-Агджекендское месторождение янтаря, расположенное в долине р. Карачая, прорезывающей северо-восточные отроги хр. Муровдага в 45 км к юго-востоку от г. Кировобада (В. А. Осколков, 1938 г.; Г. Х. Эфендиев, 1957 г.).

Янтареносная толща имеет апт-альбский возраст и залегает на юрских породах. Она представлена чередованием туфогенных и осадочных пород и сложена серией песчаных грубообломочных пород с линзами угля и большим количеством обугленного растительного материала с выделениями янтаря. Из фаунистических остатков в толще встречены ядра мелких пелеципод и гастропод. Местами имеются неизученные отпечатки растительности. Мощность толщи 10—12 м. В аптское время в области Агджарского прогиба существовал узкий, по-видимому, опресненный пролив (без глауконита), врезанный в Муровдагское поднятие. Для пролива характерны

мелководно-дельтовые отложения. Присутствие в этих отложениях янтаря и остатков обугленной древесины свидетельствует о том, что обрамляющая пролив суша была покрыта тропической лесной растительностью. Выше янтареносной толщи лежат мощные туфо-песчаники и конгломераты, завершающие разрез нижнемеловых пород.

Верхний мел сложен песчано-глинистыми и туфогенными свитами сеномана мощностью более 200 м и мергелеподобными известняками сеноана. Скопления янтаря приурочены к отдельным пропласткам янтареносной толщи. Таких пропластков четыре. Первый пропласток представлен серовато-зелеными песчаными глинами, переходящими в песчаники. Янтарь встречен в средней части, его содержание 0,8 кг/м³. Второй пропласток сложен светло-серыми глинистыми песчаниками с мелкими линзами гравия и большим количеством обугленных растительных остатков. В средней части имеется зона мощностью в 0,4 м, содержащая 0,3 кг/м³ янтаря. Третий пропласток состоит из зеленовато-серых сланцеватых песчаников с линзами гравия. В верхней части пропластка растительные остатки отсутствуют и появляются в большом количестве на глубине 0,3 м. Янтарь распределен по прослойку равномерно в форме мелких выделений и отдельных зерен. Его содержание 1,25 кг/м³. Четвертый пропласток сложен буровато-серыми грубозернистыми песчаниками с большим количеством углистых остатков. Содержание янтаря 0,25 кг/м³. Обогащенные янтарем пропластки имеют мощность 0,35—1,3 м при суммарной мощности 3,35 м.

Янтареносная толща сильно дислоцирована с углом падения до 45—60°. Она имеет непостоянную мощность и прослежена на 1500 м. Разведано два участка. Утверждены запасы по категории С₁ янтаресодержащего материала в количестве 3780 тыс. м³.

Янтарь встречается в форме выделений различной величины и мелких рассеянных зерен. Иногда наблюдаются почковидные скопления. Встречен кусок янтаря, включенный в древесину.

Элементарный состав янтаря следующий (в %): С 76,24; Н 10,31; О 13,45. Известно несколько разновидностей янтаря: желтая прозрачная с плотностью 1,053—1,073, желтая непрозрачная с плотностью 1,116, оранжево-коричневая стекловидная, очень хрупкая с плотностью 1,056, светло-желтая брекчиевидная с плотностью 1,023—1,067 и белая восковидная с плотностью 1,022. Точка плавления желтой разновидности 290°, белой 345° С.

В Нагорном Карабахе известно месторождение Лачинское, расположенное в верховьях р. Шальвы на междуречье Мамаличай и Горгучая на северо-восточном склоне Малого Кавказа на отрогах горы Кызылкая (Г. К. Эфендиев, 1957 г.). Месторождение приурочено к сеноманским песчано-глинистым отложениям, которые вытянуты в виде двух полос в осевых частях Мамаличайской и Базардюзинской антиклиналей. От верховьев р. Мамаличай до местности Базардюзини на площади 7 км² известно шесть янтареносных участков.

На первом участке, расположенном на пересечении тропы, идущей из с. Лалабагырлы в с. Огулдере, с р. Загаалтычай, сеноманские отложения представлены темно-серыми песчаными глинами, перекрытыми более светлыми и желтовато-серыми глинистыми песчаниками. Янтарь встречен в верхней и нижней частях отложений. Наиболее обогащена янтарем верхняя песчаная подсвета мощностью около 10 м. Янтарь встречается в форме рассеянных включений размером от 1 до 10 мм. Преобладает янтарь смоляно-черного цвета.

Второй участок находится в верховьях р. Загаалтычай на высоте 1400 м. Сеноманские породы представлены зеленовато-серыми песчано-глинистыми отложениями мощностью 70—80 м. Янтарем обогащены пласты и прослойки песчаных глин мощностью 0,2—0,5 м. Янтарь обычно окрашен в черный цвет, реже встречаются светлые разновидности. Излом янтаря раковистый. Он хрупкий. Температура плавления 360°. В спирте и эфире слабо растворяется. Размер отдельных включений янтаря колеблется от 1—2 до 10—15 мм. Основные разведочные работы были произведены на этом участке.

Третий участок расположен в районе кочевки Горчу в верховьях правого притока р. Мамаличай. Янтареносные отложения сложены чередованием серых и зеленовато-серых глинистых песчаников с аргиллитами. Мощность отдельных пластов песчаника 1 м, а аргиллитов 0,5—0,75 м. Янтарь встречается в пластах и прослойках песчаников и глин. Наиболее обогащены янтарем четыре пласта глинистых песчаников и гравелитов мощностью 0,5—1 м. Величина выделений янтаря весьма разнообразная и колеблется от мелких зерен до кусков величиной с кулак, обычные выделения размером в 10 мм. Цвет янтаря желтовато-бурый, оранжевый и черный. Он обычно полупрозрачный и хрупкий. Температура плавления 360°. Он заметно растворяется в эфире и спирте.

Четвертый участок находится на правом берегу р. Мамаличай. На нем обнажаются зеленовато-серые и серые песчано-глинистые отложения. Янтарь встречается в пластах глинистого песчаника мощностью 0,7—1 м в форме включений и гнезд размером от 1—2 до 20—25 мм. Известны куски янтаря размером 15—20 см. Температура плавления янтаря колеблется от 364 до 373°.

Пятый участок находится на правом берегу р. Мамаличай, в ее верховьях. Янтарь приурочен к рыхлому и сланцеватому глинистому песчанику желтовато-бурого цвета с растительными остатками мощностью 0,65 м. Форма его выделений: мелкие зерна, лепешки и др. Отдельные куски янтаря достигали 7—12 см. Цвет янтаря желтовато-красный, оранжево-красный и фиолетово-красный почти прозрачный. Температура плавления 340°. Хорошо растворяется в различных органических растворителях.

Шестой участок находится на водоразделе рек Мамаличай и Котурлучай на северном склоне горы Кызылкая. Янтарь встречен в кровле сеноманских отложений, представленных желтовато-серыми

глинистыми песчаниками, перекрытыми плиоценовыми андезитобазальтовыми туфами. Янтарь желтовато-бурый полупрозрачный. Твердость 2—2,5. На Лачинском месторождении имеются следующие разновидности янтаря: медово-желтая и светло-оранжевая полупрозрачные и темно-оранжевая и черная. Микротвердость колеблется от 25 до 50, плотность от 1,426 до 1,458, температура плавления 230—370°.

С глубиной янтарь становится более прозрачным. В глинах преобладает янтарь черного цвета, в песчаниках он более светлый и более прозрачный. Элементарный состав янтаря следующий (в %): С 66,61; Н 10,56; О 22,83.

Янтарь азербайджанских месторождений отличается от балтийского по цвету, плотности, температуре плавления и другим признакам, это, по-видимому, является следствием того, что он подвергся воздействию процессов складкообразования и сопровождающего их метаморфизма.

В Азербайджане янтарь, кроме указанных месторождений, встречается в районе г. Шуши, по р. Тертеру, правому притоку р. Куры в третичном грубозернистом песчанике и в ряде других мест.

В Грузии отдельные находки янтаря известны в окрестностях Тбилиси в глинистом песчанике с нуммулитами и растительными остатками. В Армении известно Коткендское месторождение, расположенное на границе Иджевакского района Армении и Азербайджана. Месторождение находится в сеноманских отложениях, которые имеют следующий, по Г. В. Богачеву (1937 г.), разрез (сверху вниз):

1. Сероватые туфогенные песчаники и темные песчаные глины.
2. Сланцеватые песчаники и глины с мелкими выделениями янтаря.
3. Янтареносная свита. Желтоватые слоистые глины с тонкими прослойками и линзами мелкогалечных конгломератов, с конкрециями глинистых песчаников, с большим количеством углистых остатков и выделениями янтаря. Косая диагональная слоистость, частое выклинивание слоев, присутствие гальки и углистых остатков указывают на прибрежно-лагунный характер янтареносной свиты.
4. Темная сланцеватая песчаная глина.
5. Пластовые порфириды.

Здесь преобладает желтый янтарь с красноватым, оранжевым и коричневым оттенками. Найдено свыше 1 кг янтаря. Один кусок имел размеры 13 × 10 см. Выходы янтареносной свиты прослежены по простиранию на 5—6 км к северо-востоку от Коткенда.

КАРПАТСКАЯ СУБПРОВИНЦИЯ

Карпатская субпровинция расположена на южных и восточных склонах Карпат в пределах Румынии и прилегающих к ней частях Польши и Украины (рис. 30).



Рис. 30. Схема расположения находок янтаря в Карпатской субпровинции.

1 — места находок янтаря; 2 — границы морского залива

Первичные месторождения в большей части сохранились на западе субпровинции. Заключенный в этих месторождениях янтарь был переотложен в мелководном заливе, являющемся частью пролива, который соединял северный и южный океаны. Янтарь встречается в средней части карпатских песчаников верхнеэоценового возраста с тонкими прослойками глинистого сланца. Эти карпатские песчаники очень напоминают «голубую землю» Самбийского п-ова в Балтийско-Днепровской янтарной субпровинции. Они (песчаники кейва) в ряде мест под влиянием метаморфизма были превращены в кварциты. По-видимому, в результате метаморфизма первоначальный желтый цвет янтаря приобрел красноватый оттенок с образованием тонкой черной корки, сильно трещиноватой на поверхности некоторых кусков.

Кроме верхнеэоценовых морских россыпей янтаря в Карпатской субпровинции известны олигоценовые янтареносные песчаники эолового происхождения, перекрытые черными битуминозными сланцами с растительными остатками и корнями растений.

В Западной Украине и Румынии янтарь известен и в миоценовых песчаниках, перекрывающих янтареносные отложения олигоценового возраста.

Имеется янтарь в четвертичных отложениях на побережье Черного моря в провинции Добруджа, образовавшихся за счет разрушения и переноса реками янтаря из янтареносных отложений более древнего возраста.

В Карпатской субпровинции встречены следующие разновидности янтаря: 1) делятинит желтого цвета, являющийся аналогом балтийского сукцинита; 2) румынит красноватый, гранатово-красный, красновато-коричневый, иногда почти черный янтарь. Термин «румынит» предложен в 1891 г. О. Гельмом; 3) пиатра — зеленовато-голубоватый, темно-зеленый, коричневатозеленый янтарь; 4) альмашит — битуминозная ископаемая смола черного цвета.

Размер отдельных кусков янтаря Карпатской субпровинции до 16 см. Промышленная добыча янтаря сосредоточена в основном в районе Бузеу и отчасти в бассейне р. Молдовы. В пределах Карпатской субпровинции янтарные месторождения и отдельные находки янтаря известны: 1) в Польше; отдельные находки янтаря имеются в Краковском воеводстве (в районах Рыбник, Сталиногруд, Цетин и др.). 2) на Украине янтарь известен в четырех областях в

Львовской области в районе г. Львова янтарь встречен в подтретичных (эоценовых?) песчаниках и в надтретичных миоценовых. Его элементарный состав следующий (в %): С 73,33; Н 8,89; О 17,38; S 0,042. Плотность 1,015. Точка плавления 290°. Львовский янтарь содержит некоторое количество янтарной кислоты. У с. Синевидного Стрыйского района Львовской области на северо-восточном склоне Северных Карпат у слияния р. Онор и Стрый (Ладыженский и Савкевич, 1968) находки янтаря приурочены к шешорскому горизонту попельской свиты (верхний эоцен). Горизонт сложен темно-серыми среднезернистыми олигомиктовыми косослоистыми песчаниками с тонкими прослойками глинистых и углистых сланцев и мелкими до 1 см линзочками бурого угля. Песчаники в основном сложены кварцем и содержат до 20% полевых шпатов, до 10% глауконита и менее 1% мусковита. Обломочный материал плохо сортирован. Шешорские песчаники напоминают «голубую землю» Самбийского п-ова (табл. 31).

В песчаниках встречены *Arcoligera* L e i (C o r p.), *Hystriochaeridium* sp., *Hystriosphæra* sp., *Tittodiscus* sp., споры *Polypodiaceae*, *Leiotriletes gradatus* (M o l.) B o l k h., *L. tenuis* (M O L) B o l k h., небольшое количество пыльцы голосеменных *Pinus* sp., *Cedrus* sp., *Taxodiaceae*, *Podozamites retundiformes* M a r s. и единичная пыльца покрытосеменных *Quercus*, *Castanea*.

Породы попельской свиты собраны в складки, опрокинутые на северо-восток. По степени метаморфизма углистые остатки и угли приближаются к каменным углям марки Д (длиннопламенные). Янтарь приурочен к прослою песчаника (0,5 м), содержащего глауконит и большое количество углистых остатков.

Размер кусков янтаря 1—2, редко 10 см, вес до 100 г. Форма кусков янтаря уплощенная, угловатая, изометричная. Поверхность кусков неровная. На некоторых кусках имеется тонкая углистая корка, под которой наблюдается мелкая трещиноватость, разбивающая поверхность куска на мелкие полигональные участки.

Цвет янтаря винно-желтый. Блеск от смолистого до стеклянного. С периферии куски янтаря прозрачные, а в центре облачные. Люминесцирует голубым цветом средней интенсивности. Абсолютная твердость 26 кГ/мм². Плотность 1,042—1,069 (табл. 31).

Т а б л и ц а 31

Элементарный состав винно-желтого янтаря Стрыйского района (в %)

№ образца	С	Н	S	N	О
P-40	81,65	10,60	1,00	0,40	6,35
P-41	81,75	10,75	1,08	0,36	6,16
P-42	80,10	10,42	1,18	0,02	8,28
P-50	80,41	10,06	0,54	—	8,99
Средний	80,98	10,46	0,95	0,20	7,54

В Винницкой области в ратинских известняках и отложениях косовской свиты встречены отдельные куски янтаря различного размера. Цвет его от бесцветного до бледно-желтого и красновато-коричневого. Поверхность кусков натечная, окраска пятнистая. Янтарь из буровой скважины, пройденной у г. Немирова до глубины 251 м, имеет размер $3 \times 1,5 \times 2$ см. Плотность 1,08—1,09, твердость 17,6—17,8 кг/мм².

Другой кусок янтаря был найден на Язовском серном месторождении в глауконитовых песчаниках верхнетортонского яруса, которые перекрывают язовские серные руды. Размер куска $2,34 \times 1,7 \times 0,4$ см. Цвет янтаря светло-коричневый, просвечивающий. Твердость 17,8 кг/мм². Плотность 1,05. Показатель преломления 1,555—1,561 (Сребродольский и Глебовская, 1971).

В конце косовского века юго-западная часть Русской платформы на стыке с Предкарпатским прогибом являлась прибрежной зоной, покрытой хвойными лесами (табл. 32). Сносимый с нее янтарь захоронялся в прибрежно-морских отложениях (Бобровник, 1971). В Станиславской области янтарь встречен вблизи г. Делятина в битуминозных глинистых сланцах верхнего олигоцена. Он носит название делятинит. Местами его куски достигают 1 кг. Цвет делятинита светло-желтый, местами буровато-желтый. Часто прозрачный. Его элементарный состав следующий (в %): С 79,93; Н 10,03; О 10,04; сера отсутствует. Содержание янтарной кислоты в светлоокрашенном янтаре 0,79%, в буроватом 1,67%. Твердость 2—2,5. Плотность 1,044.

В Закарпатской области находки янтаря известны в районах Мицума, Пасиесдна и др. В районе Мицума янтарь найден в карпатских песчаниках нижнеолигоценового возраста. Янтаресодержащие породы представлены темноокрашенными глинами, белыми и желтыми известняками, песчаниками, мергелями и песками с фосфоритами. Эти отложения почти идентичны «голубой земле» Самбийского п-ова и содержат *Spondylus buchi* P h i l l., *S. tenuis pina* Sandb., *Pecten bellicostatus* W o o d., *P. corneus* W o o d., *P. indoneus* W o o d., *P. pictus* G d f., *P. thorenti* A r c h., *Vulsella reflexa*

Таблица 32

Элементарный состав предкарпатского янтаря (в %)

Разновидности янтаря	С	Н	О
Желтовато-коричневый	77,96	10,44	11,64
Бесцветный	77,82	10,13	12,05
»	79,11	10,32	10,57
»	78,45	10,12	11,43
Средний	78,34	10,25	11,17

К о е н., *V. martensis* К о е н.,
Leda perovalis К о е н., *L. crispata*
 К о е н. (Ксенжкович, Самсонович,
 1956).

Янтарь этого района известен под названием галицийский шрауфит, цвет его изменяется от гиацинтово-красного до желтовато-красного. Часто прозрачный. Излом раковистый. Плотность 1,02—1,08. Элементарный состав следующий (в %): 1) С 74,26; Н 6,57; О 17,17; 2) С 73,33; Н 8,98; О 17,78; золы 0,015.

Растворимость его в органических соединениях выше, чем у сукцинита. Плавится при температуре выше 300°.

В Румынии находки янтаря известны в областях Сучава, Яссы, Бакэу, Плоешти, Арджеш. В Сучаве находки янтаря известны в бассейне р. Молдовы, в районах Вама и Илышести (рис. 31).

В районе Вама янтарь приурочен к средней части толщи карпатских песчаников (верхний эоцен), содержащих тонкие прослойки сланцев. Встречены куски янтаря округлой формы размером до 15 см. Янтарь часто сопровождается пиритом. Этот янтарь носит название румынский шрауфит. Цвет его преимущественно гиацинтово-красный, реже кроваво-красный, еще реже винно-желтый. Просвечивает. Флюоресцирует. Гиацинтово-красный янтарь часто сильнотрещиноватый и негодный для поделок. Элементарный состав янтаря из района Вама следующий (в %): С 73,81; Н 8,82; О 17,37; серы 0,15. Содержит небольшое количество янтарной кислоты и до 4,5% H_2O . Излом микрораковистый, иногда занозистый. Растворяется полностью в соляной кислоте и частично в спирте, бензине,

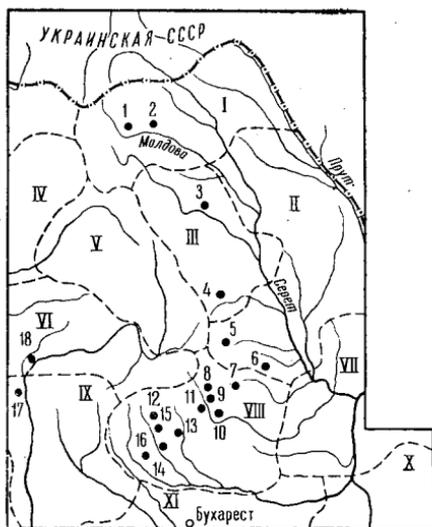


Рис. 31. Схематическая карта распространения янтаря в Румынской Народной Республике. По В. Брана (1967 г.).

Области: I — Сучава; II — Яссы; III — Бакэу; IV — Клуж; V — Муреш; VI — Брашов; VII — Галац; VIII — Плоешти; IX — Арджеш; X — Добруджа; XI — Бухарест. Районы находок янтаря (черные кружки): 1 — Вама; 2 — Илышести; 3 — Пятра-Нянг; 4 — Мосоаре; 5 — Зэбала; 6 — Андрейяши; 7 — Лоптари; 8 — Винешту; 9 — Колчи; 10 — Младжет; 11 — Сибисиу; 12 — Корбу; 13 — Валений де Мунте; 14 — Согриле; 15 — Телега; 16 — Окница; 17 — Олешти; 18 — Сибиу

Элементарный состав янтара области Бакэу (в %)

Разновидности янтара	С	Н	О	S	Зола
Бледно-желтый	81,68	9,80	6,40	1,27	0,85
Темно-желтый	80,32	10,02	8,27	1,06	0,43
Желтый	77,79	10,76	9,98	1,29	0,18
Темно-красный	79,81	10,02	8,21	1,33	0,52
Средний	79,90	10,15	8,19	1,24	0,50

хлороформе. При нагревании до 120° цвет янтара изменяется на темно-красный, а при дальнейшем нагревании на коричневато-черный. Горит резко коптящим пламенем. Плавится при 345°. Твердость 2—2,5. Плотность 1,085.

В области Бакэу наибольшее количество янтара встречено в районах Пиатра-Нямц и Мосоаре. Янтарь приурочен к глинисто-мергелистым отложениям нижнего олигоцена, переслаивающимся с кварцевыми песками. Преобладают светлоокрашенные разности румынита, наряду с которым встречаются пиатра и альмашит. В области Бакэу находили довольно крупные куски янтара весом 1—2,5 кг (табл. 33).

В провинции Ясса находки янтара известны в районах Андрейаши и Цэбела. В области Плоешти известно наибольшее количество находок янтара (Лопэтари, Винецишу, Колци, Млэгет, Сибисиу, Корбу, Валений де Мунте, Сотриле, Телега, Окница). Наибольшая добыча янтара производилась в районе Бузэу. В Валений де Мунте и других местах области Плоешти янтарь приурочен к нижнеолигоценным глинисто-мергелистым отложениям, чередующимся с кварцевыми песками. Реже встречаются месторождения более молодого возраста, происшедшие за счет размыва более древних.

Таблица 34

Элементарный состав румынита области Плоешти (в %)

Район	Характеристика румынита	С	Н	О	S	Зола
Бузэу-Колци	Красноватый	78,81	10,13	8,21	1,33	0,57
» »	Желто-черный	81,28	10,48	6,13	1,47	0,64
» »	Черный	83,29	10,77	4,45	0,93	0,56
» »	»	81,17	10,39	6,63	1,10	1,00
Ван-Валеа	Светло-желтый	79,80	10,78	8,44	0,88	0,10
Валений де Мунте	Желтый	81,64	9,65	7,56	1,15	—
	Средний	81,00	10,64	6,90	1,14	0,47

Элементарный состав пиатры (в %)

Разновидности пиатры	С	Н	О	S	Зола
Зеленая	82,15	10,94	2,57	0,33	3,51
Черная	79,45	10,23	3,00	1,40	5,50

Цвет янтаря (румынита) розовато-красный, гранатовый, дымчато-серый, иногда почти черный. По внешнему виду румынит отличается от балтийского янтаря цветом, многочисленными трещинами и различного рода углублениями. Корка выветривания его твердая, коричневого, коричневатого-красного и темно-красного цвета (табл. 34).

Излом у румынита плоскораковистый. Твердость 2—3. Плотность 1,06—1,10. Иногда флюоресцирует. Показатель преломления 1,53774. Содержание янтарной кислоты, по Чирху, 5,2%, по Гельму, 0,3—3,2%, по Маргоси 5%, по Клебсу 0,001%.

В области Плоешти встречается другая разновидность янтаря (пиатра). Она развита в песчаниках кейва, которые в результате метаморфизма превращены в породы, близкие к кварцитам. Цвет пиатры зеленовато-голубой, темно-зеленый, коричневатозеленый до черного. Просвечивает рубиново-красным цветом. Сильнотрещиноватая. Флюоресцирует. Твердость немного выше румынита. При нагревании издает характерный запах серы и битумов (табл. 35). Большие куски редки.

Черные разности пиатры содержат больше серы и золы. Совместно с пиатрой встречается черная ископаемая битуминозная смола со стекляннм блеском, которая известна под названием алмашит, по имени долины р. Алмаш, где эта смола впервые была найдена. Вмещающая эту смолу порода пористая и сильнотрещиноватая. Корка у алмашита пористая. Возможно, алмашит является сильно-метаморфизованной пиатрой. Алмашит более хрупкий и мягкий, чем пиатра, и при измельчении дает темноокрашенный порошок, который реагирует с различными растворителями. Точка плавления у алмашита ниже, чем у других разновидностей янтаря.

В области Плоешти янтарь найден в керне буровых скважин, пройденных на нефть на площади Окница. Он сопровождается озокеритом (табл. 36). Содержание золы в янтаре от 0,41 до 0,69%.

Таблица 36

Элементарный состав янтаря площади Окница (в %)

Разновидности янтаря	С	Н	О	S
Желто-черный	83,32	10,66	3,88	1,72
Гранатово-красный	82,07	11,11	5,20	0,93
Зеленоватый	83,31	10,66	3,90	1,72

В области Питешти янтарь известен в Олэнешти, Кейа и др. В Олэнешти янтарь встречен в породах верхнего эоцена (Murgosі, 1957). Он носит название румынский копалит. Цвет его винно-желтый, иногда бурый. Корка выветривания темно-бурая. Просвечивает. Излом раковистый. Элементарный состав следующий (в %): С 85,45; Н 11,45; О 2,55; серы 0,54; золы 0,03. Янтарная кислота отсутствует. В свежем состоянии румынский копалит клейкий, будто покрыт маслом. После пребывания на воздухе становится похожим на обычный янтарь. Флюоресцирует в зеленых тонах. Твердость 2,5—3. Плотность 1,094. Полностью растворяется в хлороформе с образованием буроватой клейкой жидкости. Частично растворяется в спирте и скипидаре. Плавится при 165—250°. При более высоких температурах разлагается.

В области Брашов янтарь встречен в районах Сибиу и Альба (Глымбока, Сэскиор, Раките и др.). Он коричневато-желтый, реже цвета слоновой кости.

Находки янтаря известны на побережье Черного моря, куда он выносится современной речной сетью; на левом берегу р. Дунай (лиман Ялтуха), где янтарь встречен в буром угле вместе с пиритом и смолистой обугленной древесиной.

Возможно, к Карпатской субпровинции относятся находки янтаря в районе Кисцеллита (Венгрия). Он встречен в среднеолигоценых песках и глинах с фауной фораминифер и большим количеством углистого материала. Этот янтарь называется кисцеллитом. Цвет его желтый, местами оливковый. Корка выветривания бурая. Излом раковистый. Твердость 2. Плотность 1,166. Показатель преломления 1,5418. Его элементарный состав следующий (в %): С 84,73; Н 11,16; О 4,00; S 0,11; золы 0,31. В органических соединениях почти не растворяется. При нагревании издает запах сероводорода.

СЕВЕРО-СИБИРСКАЯ СУБПРОВИНЦИЯ

Западной границей Северо-Сибирской субпровинции являются Новая Земля, Вайгач, Пайхой, восточной — побережье Берингова моря, северной — Новосибирские острова, южной — Транссибирская ж. д. магистраль. Она расположена в пределах Ненецкого, Таймырского, Ханты-Мансийского, Эвенкийского, Чукотского и Корякского национальных округов.

Сибирский янтарь был известен давно. Местные жители использовали его при погребальных обрядах, для лечения больных и в качестве различных поделок. В Тазовской тундре были найдены янтарные бусы, по-видимому, местного происхождения.

В 18 веке сибирский янтарь изучали С. П. Крашенинников (1755 г.), П. С. Паллас (1776 г.), И. И. Лепехин (1805 г.) и др. Наиболее полная сводка находок янтаря в Сибири составлена А. Ф. Миддендорфом (1882 г.).

За последние годы количество находок янтаря в Сибири значительно возросло (Ф. Г. Марков, Н. М. Бондаренко, В. Н. Сакс, В. В. Жерихин и др.). Обычно янтарь находили попутно при производстве геологических съемок в областях развития меловых отложений. Специальные поиски янтаря не производились. Палеонтологическим институтом АН СССР были поставлены работы по изучению фауны насекомых, встречающихся в сибирском янтаре (Жерихин, Сукачева, 1973).

Для Северо-Сибирской субпровинции характерна приуроченность находок янтаря к угольным месторождениям мелового возраста, относящимся к первой фазе кайнофита, характеризующейся повышенным процессом углеобразования, чем и объясняется широкая распространенность янтаря по побережью Ледовитого океана.

В Ненецком национальном округе (Новая Земля и Югорский берег) небольшие куски прозрачного янтаря встречались вместе с галькой бурых углей. В районе Андырмы по р. Песчаной Н. В. Калашников (1973 г.) обнаружил россыпь янтаря с крупными обломками древесных стволов. В Ямальском национальном округе по берегу Ледовитого океана к северу от Березова и в устье р. Оби также найдены куски янтаря. Он известен и на побережье океана между устьями Енисея и Оби (П. С. Паллас, 1776 г.).

В Томской области известна Туганская россыпь, расположенная недалеко от г. Томска. Мелкие зерна янтаря были встречены в темно-серых глинах с прослойками тонкозернистого кварцево-полево-

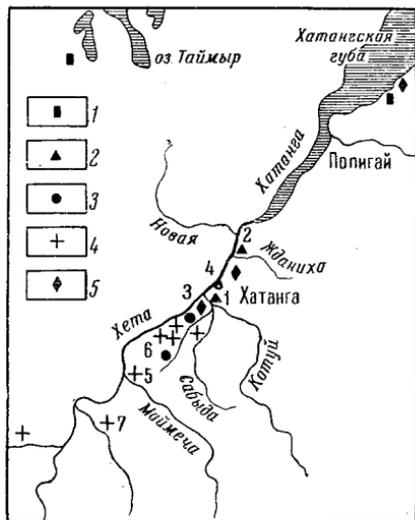


Рис. 32. Схематическая карта распространения янтаря в Хатангской впадине и в прилегающих районах Таймыра. По В. В. Жерихину и др. (1973 г.).

1 — находки янтаря в отложениях огневской свиты (альб?); 2 — находки янтаря в отложениях бегичевской свиты (альб — сеноман?); 3 — находки янтаря в отложениях ледяной свиты (турон-копьяк?); 4 — находки янтаря в отложениях хетской свиты (копьяки — сантон?); 5 — находки янтаря неопределенного возраста
Янтареносные участки (на схеме): 1 — Кресты; 2 — Жданыха; 3 — Соколовский; 4 — Губина гора; 5 — Янтардах; 6 — Исаевский; 7 — Романиха; 8 — Хатангская губа

шпатового песка сеноман-туронского возраста. В этих отложениях были встречены *Pinus*, *Cedrus*, *Picea*, *Taxodiaceae* (1,05—15,85%), *Podocarpus*, *Araucaria*, *Ginkgo*, *Platanus*, *Castanea* с небольшим количеством пыльцы *Palmae*, *Acer*, *Alnus*, *Myrica*, *Nyssa*, *Magnoliaceae* и др.

В верхнем мелу в Томской области произрастали хвойно-широколиственные и субтропические вечнозеленые леса, в которых значительную роль играли *Taxodiaceae*, *Pinus*, *Picea*, *Cedrus*, *Palmae* с богатым подлеском из папоротниковых (А. И. Григорьева, 1960 г.).

В Таймырском национальном округе янтарь найден на р. Стеврошике, притоке р. Агоно, расположенной в 100 км к востоку от Енисея. Здесь в 1867 г. было собрано около 4,5 кг янтара.

В Хатангской впадине было найдено большое количество янтара (Жерихин, Сукачева, 1973; Сакс и др., 1959). Хатангская впадина является частью единого мезозойского прогиба, протягивающегося вдоль северного края Сибирской платформы. Южной границей впадины является северный борт платформы, северной — дислоцированные отложения Таймырской складчатой зоны, на западе она сливается с Усть-Енисейской впадиной, на востоке ее продолжением является Лено-Анабарская впадина. Фундамент впадины сложен палеозойскими и вулканогенными нижнетриасовыми породами. Впадина выполнена юрскими и нижнемеловыми отложениями, а на западе и верхнемеловыми. Мезозойские породы Хатангской впадины содержат мощные пласты каменных и бурых углей, янтарь и фосфориты (рис. 32).

Янтарь встречен в отложениях огневской (апт — альб²), бегичевской (альб — сеноман), ледяной (турон — коньяк²) и хетской (коньяк — нижний сантон²) свит.

Огневская свита завершает разрез нижнемеловой угленосной толщи. В южной части впадины огневская свита сложена песками, переслаивающимися с глинами и алевролитами, и содержит три угольных пласта мощностью 6,6, 2,7 и 1 м. По рекам Сабыде, Котую, Хатанге встречены углисто-кремнистые породы. В восточной и центральной частях впадины преобладают пески, глины и алевролиты с угольными пластами в основании и в верхней части свиты.

В нижних частях огневской свиты по р. Котую развита флора альбского возраста, представленная *Ginkgo cf. adiantoides* S h o r., *Sphenobairia* sp., *Phoenicopsis magnifolia*, *Sequoia* sp., *Sciadopis* sp., *Pityophullum longifolium* N a t h., а также пыльца и споры со *Sphagnum*, *Woodsia*, *Gleichenia* aff. *glauca* H o o k., *Hymenophyllum*, молодые *Pinus*, *Cupressaceae*, *Taxodiaceae* и единичная пыльца *Betula*.

В средних и в верхних горизонтах свиты встречена флора верхов нижнего мела *Betula*, *Alnus*, *Platanus*, *Salix*, *Pinus* sp., подрод *Harpoxylon*, *Pinus*, *Cedrus*, *Taxodium*, *Sphagnum*, *Woodsia reticulata* B o l c h., *Gleichenia laeta* B o l c h., *Gleichenia* aff. *glauca* H o o k., *Polypodiaceae*.

Янтарь встречен на южном берегу оз. Таймыр (Ф. Г. Марков, 1954 г.) в серых и светло-серых мелко- и среднезернистых песках

и песчаниках с растительным детритом и кусками угля. Присутствуют прослой плотных темных углисто-кремнистых пород. Янтарь был найден также в районе бухты Сындаско на правом берегу Хатангской бухты в пластах угля и углисто-кремнистых пород. Янтарь хрупкий, темно-красного цвета.

Отложения огневской свиты являются континентальными отложениями лагун и прибрежной аллювиальной равнины. Климат был теплым и влажным, но временами становился несколько засушливым, лагуны засолялись, осушались некоторые участки угленакопления.

Бегичевская свита развита в основном вдоль р. Хатанги. По рекам Котую и Хатанге она сложена почти исключительно светлыми и пестроцветными песками с прослоями и линзами песчаников, реже глинами с конкрециями сидерита, со сидеритизированной древесины, обломками обугленной древесины и галькой глин, часто образующих скопления. Свита залегает на размытой поверхности подстилающих пород, в неровностях которой были отложены глины, угли и углистые пески.

В восточной и северной частях Хатангской впадины в бегичевской свите преобладают светло-серые и зеленовато-серые мелкозернистые пески с пропластками угля и конкрециями известковистых песчаников. Мощность бегичевской свиты по р. Хатанге 175 м, к востоку она убывает до 50—70 м.

В нижних горизонтах бегичевской свиты споры и пыльца имеют альбский облик. Преобладает пыльца голосеменных (92%), особенно *Pinus* sp., подрод *Haploxyton*, *Cupressacites*, *Protopicea elliptica* K. — M, встречена единичная пыльца *Betula*.

В средних и верхних горизонтах свиты споры и пыльца принимают сеноманский облик. Количество пыльцы голосеменных меньше, возрастает количество спор, особенно *Sphagnum* (до 38,5%) и *Gleichenia* (*Gleichenia* aff. *lauca* Н о о к, *G. laeta* В о l с h, количество покрытосеменных не превышает 5% (Leguminosea). Из хвойных преобладают *Cupressaceae*, *Taxodiaceae*, *Pinus* sp., подрод *Haploxyton*, *Cupressacites*.

На участке Кресты (в 4 км выше слияния рек Хеты и Котую) обнажаются породы средней пачки бегичевской свиты, представленные песками и песчаниками с линзами углистых песков, содержащих янтарь. Протяженность этих линз не превышает 3—4 м при мощности 5—6, реже 20—25 см. Содержание янтаря в этих линзах 0,7 кг/м³.

Кроме линз углистых песков янтарь встречается в карманах углистых глин, где его содержание 0,2 кг/м³. Янтаресодержащие линзы приурочены к толще светло-серых косослойных песков, реже они встречаются в пестрых песках, в которых мощность линз 1,5—2 см.

Отдельные куски янтаря, иногда довольно крупные, встречаются в прослоях серых песков с крупными обломками древесины. Распределение кусков янтаря по форме в различных линзах неодинаковое, в одних линзах сосульки янтаря составляли 27%, в других 4,5%.

Сосульки диаметром 1,5 мм и менее не встречались. В линзах с высоким содержанием сосулук куски янтаря размером менее 5 мм составляли около 80%, размером 5—10 мм 18%, размером 10—20 мм — около 2% и более крупные 0,15%.

Янтарь Крестов отличается от хетского янтаря. Его наружная окисленная корка светлее, чем у хетского, а температура плавления и растворимость несколько ниже. Куски янтаря со слоистой структурой и многослойные сосульки редки. В Крестах в янтаре найдено 21 включение насекомых (0,2%). Кроме того, найдены многочисленные растительные остатки.

На участке Жданиха (правый берег р. Жданихи) обнажаются породы средней пачки бегичевской свиты, сходные с породами участка Кресты. Они отличаются большими линзами углистых песков, содержащих большое количество ископаемой древесины. Иногда попадаются обломки стволов диаметром более 0,5 м и длиной 5 м. Линзы углистых песков с янтарем достигают мощности 60—70 см, местами их протяженность измеряется 15—20 м. Содержание янтаря весьма непостоянное и изменяется не только от линзы к линзе, но и в пределах одной линзы. Наблюдается зависимость содержания янтаря от содержания древесины. Содержание янтаря изменяется от 0,28 до 0,53 кг/м³. Содержание сосулук невелико. Куски янтаря размером до 5 мм составляют 67%, от 5—10 мм 28%, от 10 до 20 мм 5%, а более крупные 0,2%. Янтарь по внешнему виду и свойствам не отличается от янтаря Крестов. Всего найдено 15 включений насекомых.

На участке Соколовском (правый берег р. Хеты, в 12 км ниже пос. Новая) находка янтаря была известна еще А. Ф. Миддендорфу (1882 г.). Здесь обнажаются косослоистые пестрые пески, окрашенные в желтый, оранжевый, розовый и бурый цвет с линзами песчаников бурого цвета небольшой мощности (15—20 см) и углистых песков, а местами линз плотных алевроитов. Вверх по разрезу эти пески постепенно замещаются косослоистыми светло-серыми песками с линзами пестрых песков и карманами серых и темно-коричневых глин. Светло-серые пески содержат также тонкие (0,5—1 см) углистые линзочки.

Янтарь встречается в углистых линзах среди пестрых песков, а также в песчаниках с обугленными растительными остатками. Мощность линз не превышает 15—20 см. Содержание янтаря в линзах достигает 25 кг/м³. Вместе с янтарем встречается небольшое количество мелкого обугленного детрита. Сосульки составляют не менее 35% от общего количества кусков янтаря. Куски янтаря размером до 5 мм составляют 97%, куски размером более 10 мм встречаются редко. В. В. Жерихин считает, что янтарь на Соколовском участке находится во вторичном залегании. При просмотре более 10 000 кусков янтаря было обнаружено всего три куска с включениями насекомых.

Отложения бегичевской свиты, представленные косослоистыми песками с углами падения 25—40°, содержащими прослой галечни-

ков, сложенных сидеритом и сидеритизированной древесиной, указывают на их принадлежность к отложениям водных потоков с быстрым течением.

Отсутствие среди отложений бегичевской свиты пластов угля, возможно, является следствием изменения климата в сторону похолодания. Это предположение подтверждается обильным развитием в отложениях бегичевской свиты спор сфагновых мхов, характерных для стран с холодным климатом. Среди песков бегичевской свиты часто присутствуют пестроокрашенные разности, связанные с образованием гидроокислов железа.

Отложения ледяной свиты протягиваются широкой полосой по правобережью р. Хеты от р. Ледяной до низовьев р. Котуя. Наиболее полный разрез отложений ледяной свиты известен по р. Ледяной, где она представлена глинисто-алевроитовыми породами с прослоями конгломератов, сложенных галькой халцедона, карбонатизированными лептохлоритовыми алевроитами и сидеритами. В этих породах имеются скопления обугленной древесины. Общая мощность свиты около 200 м.

На р. Маймеча в ее разрезе появляются прослойки песчаников и линзы бурых углей. Встречающаяся в отложениях ледяной свиты ископаемая древесина часто арагонитизирована и содержит прожилки кальцита. В нижнем течении р. Хеты верхние горизонты ледяной свиты сложены темно-серыми глинисто-алевроитовыми породами, переслаивающимися с серыми алевроитами. Нижние горизонты ледяной свиты содержат флору сеноман-туронского типа, представленную *Aneimia* sp., *Ginkgo* cf. *digitata* Н г., *Anomozamites* sp., *Tumion glacillinum* Н о l l., *Quercus* sp., *Menispermites* sp., *Protophyllum* sp. cf., *Cissites comparabilis* Н о l l.

Споры и пыльца в этих горизонтах имеют сеноманский облик. Присутствует большое количество голосеменных, в их числе нижнемеловые *Ginkgo*, *Podozamites*, *Pinaceae*, *Protopicea*, а также *Pinus* sp., подрод *Haploxyton* (15,5%), *Pinus* sect., *Paracembra* (13,5%), *Taxodium* (16%). *Cupressaceae-Taxodiaceae* (20%). Среди спор много *Ophioglossum* (16%), *Gleichenia* (14,5%) преимущественно *Gl.* aff. *glauca* Н о о к., разные виды *Polypodiaceae* и *Sphagnum*. Встречена единичная пыльца покрытосеменных (*Betula*). В средних горизонтах ледяной свиты присутствуют также сеноман-туронские *Taxodium* sp. и *Platanus* sp.

Верхние горизонты ледяной свиты охарактеризованы турон-нижнесеноманской флорой *Sequoia* sp., *Platanus* sp., *Taxodium* sp., *Menispermites* sp., *Credneria* cf. *inordinata* Н о l l., *Protophyllum* (?) sp., *Zizuphus* cf. *varietas* Н о l l., *Dalbergites* sp., *sewardiana* S h a p., *Cissites comparabilis* Н о l l., *Trochodendroides* aff. *richardsonii* Н г., *Viburnum* sp., листья, сходные с *Populites platonoides* Н о l l.

Спорово-пыльцевой комплекс средних и верхних горизонтов ледяной свиты имеет турон-коньякский облик, где *Taxodiaceae* (*Taxodium*, *Sequoia*) *Cupressaceae* — *Taxodiaceae* составляют 30—

60%. Уменьшается количество спор *Sphagnum* и *Gleichenia*, становятся более разнообразными Polypodiaceae (*Anagramma?*, *Pteris?*, *Woodsia*, *Pteridium?*). Количество покрытосеменных местами достигает 7—10% (*Salix*, *Betula*, *Quercus*, *Acer?*, *Leguminosa?*).

Находки янтаря известны по правому берегу р. Хеты в 6 км ниже пос. Новая в тонкозернистых алевролитах, содержащих большое количество мелких обугленных растительных остатков. Содержание янтаря 0,2 кг/м³. Он встречается в форме мелких зерен до 2 мм. В остатках обугленной древесины обнаружены смоляные карманы.

В туроне море с севера трансгрессировало в Западную Сибирь и затопило ее до меридиана р. Пясиной. В юго-западной части Хантагской впадины установился лагунный режим и происходило накопление глинисто-алевролитовых осадков ледяной свиты, иногда имеющих ленточную слоистость. В лагунах наблюдалась высокая концентрация солей кальция и происходило образование звездчатых кристаллов арагонита. Далее на восток на меридиане р. Котуй происходило накопление песчаных толщ, свойственных краевым частям лагун.

Подъем Сибирской платформы и других возвышенностей привел к образованию мощных (до 6 м) прослоев конгломератов внутри и в основании ледяной свиты. Размыв этих возвышенностей сочетался с интенсивным химическим выветриванием, которое сказывалось в образовании халцедона, кремней и окремнелых известняков, встречающихся в галле конгломератов. Лагунные условия сохранились и в начале коньякского века.

Отложения хетской свиты распространены почти вдоль всей р. Хеты от устья р. Ледяной до слияния р. Хеты с р. Котуй и по нижнему течению правых притоков р. Хеты (реки Боярка, Романиха, Маймеча и Булун) и по левобережью р. Боганиды. Хетская свита сложена светлоокрашенными песками и алевритами с прослоями глинисто-алевролитовых пород иногда ленточного строения. В песках и алевритах имеются пропластки растительного детрита, линзы буроуголя и скопления обугленной древесины.

В нижних горизонтах хетской свиты присутствует листовая флора сенонского типа: *Cephalotaxopsis heterophyllum* Holl., *Trochodendroides artica* Н г., *Menispermities* sp., *Zizyphus* sp. Споры и пыльца из нижних горизонтов свиты имеют турон-коньякский облик. Имеется большое количество Taxodiaceae и Cupressaceae-Taxodiaceae (14—61%), *Pinus* sp., подрод *Haploxyylon* (10%), споры *Sphagnum* (2—10%) разной формы. Покрытосеменные *Salix*, *Betula*, *Quercus*, *Platanum?*, *Leguminosea?*, *Acer?* составляют 1—2%.

В верхних горизонтах свиты пыльца приобретает нижнесантонский характер. По сравнению с нижними горизонтами уменьшается содержание пыльцы Taxodiaceae и Cupressaceae-Taxodiaceae, увеличивается количество спор *Sphagnum* (9—32%), (6—39%), *Gleichenia* (5—24%), Polypodiaceae (5—16%), возрастает количество пыльцы цветковых (18%, в среднем 9,3%), появляются *Paliurus* (3%) и

Protoasceae (17%) в основном *Beaupreites*. Встречены споры *Salaginella*, *Lygodium subsimplex* В о l c h., *Myrica*.

На участке Романиха (правый берег р. Романихи в 10 км от устья) в 1971 г. Л. Д. Сулержицким найден янтарь. В низовьях рек Романихи и Маймечи обнажаются верхние горизонты хетской свиты, основание которых сложено желтыми и охристо-бурыми мелкозернистыми песками с плитами желто-бурых железистых песчаников мощностью до 0,5 м. Кверху они сменяются светло-серыми мелкозернистыми песками с прослоями и линзочками глинисто-алевритовых пород и углистых песков. Углистые пески представлены светло-серыми песками с обильными включениями слабоуглефицированной древесины с многочисленными зернами янтаря. Янтарь желтый и темно-красный различной степени сохранности размером от 1 мм до 10 см. Вокруг скоплений янтаря наблюдается изменение цвета песка на желтый и зеленовато-желтый, что, возможно, является следствием разложения янтаря. Эта окраска располагается пятнами или в виде тонких линзочек.

Косослоистость песков подчеркивается прослоями углистых песков мощностью 5—20 см и прослоями глинисто-алевритовых пород с обугленным детритом мощностью 0,5—1 см. Песчаная толща перекрывается буровато-серыми глинисто-алевритовыми породами верхнего сантона. В янтаре на участке Романиха найдено 31 включение насекомых.

На участке Янтардах (правый берег р. Маймечи в 3 км от ее устья) верхние горизонты хетской свиты перекрываются глинистыми алевритами верхнего сантона с прослоями алевритов, содержащих раковины иноцерамов (*Inoceramus patootensis* L o r. *I. sibiricus* D o b r.), характерные для верхнего сантона. В хетской свите на некоторых плоскостях напластования имеется растительный детрит и отпечатки листьев *Metasequoia* sp., *Sequoia* sp. ex gr. *Reichenbachii* (Gein) H e e r., *Limnobiophyllum* sp., *Pseudoprotophyllum* sp. В верхних частях хетской свиты имеются две серии косослоистых угленосных песков мощностью более 1 м. В этих песках много янтаря с включениями насекомых. Часто в одном куске янтаря имеются включения нескольких разнородных насекомых. В куске размером 15 × 11 × 4 мм найдены Lepismatidae, Homoptera, Hymenoptera и длинноусые Diptera.

В нижней части угленосных песков содержание янтаря достигает 10,7 кг/м³, в верхней 11,9 кг/м³. Всего в янтаре на участке Янтардах обнаружено 2200 включений различных насекомых.

По данным С. С. Савкевича и Г. Н. Попковой (1973 г.), форма и размеры кусков янтаря на участке Янтардах весьма разнообразны. Преобладают массивные, натежно-скорлуповатые и натежно-слоистые текстуры янтаря. Передки каплевидные и сосулькообразные формы размером 3—5 мм. Сосулькообразные формы составляют всего 5,2% от общего количества найденных кусков. Количество кусков с включениями насекомых составляет 0,4%.

Преобладают прозрачные разности янтара, непрозрачных около 35%. Окраска янтара изменяется от желтоватой до красноватой и темно-красной. Непрозрачные разности имеют белесоватую окраску, напоминающую промежуточную разность между костяной и пенистой разностями балтийского янтара. В янтаре часто встречаются растительные остатки и включения насекомых.

Блеск янтара смолистый, излом раковистый. Показатель преломления 1,540—1,547 до 1,556. Плотность 1,050—1,070, а окисленных разностей до 1,100. Твердость янтара 3,25—29 кг/мм², число хрупкости 15 + 5 г. Средний элементарный состав янтара по 24 определениям следующий (в %): 1) С 80,83; Н 11,6; S 0,52; N + O (по разности) 7,04; 2) С 81,76; Н 11,09; S 0,49; N + O (по разности) 6,66.

По инфракрасной спектроскопии С. С. Савкевич (1973 г.) выделяет два вида янтара участка Янтардаха. Первый отличается от второго не только интенсивностью полос поглощения в области 890, 1080 и 1160, 1180 см⁻¹, но и присутствием четких полос поглощения с максимумом вблизи 910, 935—37, 1125 см⁻¹, а также различными соотношениями интенсивности следующих пар полос 1690 и 1460, 1460 и 1387 см⁻¹ и областей с максимумом поглощения вблизи 1240 и 1160 см⁻¹. Указанные виды встречаются на участке Янтардах в соотношении 4 : 1. С. С. Савкевич отмечает, что выделенные им два вида янтара не различаются показателями преломления, плотностью, твердостью, хрупкостью, элементарным составом и являются следствием различия в молекулярной структуре янтара, обусловленного местными причинами. Первый вид он относит к ретинитам, второй, по его мнению, близок геданиту. Это вызывает некоторые сомнения в целесообразности выделять отдельные виды янтара по единичным различиям.

На участке Исаевском находки янтара известны по правому берегу р. Хеты выше переката Исаевского в 30 км выше пос. Новая. Отложения хетской свиты, с которой связаны находки янтара, наиболее полно обнажены по правому берегу р. Хеты между пос. Новая и Исаевским перекатом.

Нижняя часть обнажения сложена переслаиванием темно-серых с зеленоватым оттенком алевролитов и темно-серых глин. Слоистость ленточного типа. Выше залегает глинисто-алевритовая толща с двумя прослоями слабообугленной торфоподобной породы мощностью до 0,2 м. Глинисто-алевритовая толща перекрыта светло-серыми мелкозернистыми песками мощностью 10 м с линзами серо-зеленого рыхлого песчаника мощностью около 1 м. В верхней части песков появляются галька глин диаметром до 3 см и тонкие прослой глини и алевролитов. Имеются также линзы чистого песка (до 0,7 м).

Выше залегают светло-серые мелкозернистые пески, переслаивающиеся с серым алевролитом. Мощность этой пачки 8 м. Они перекрываются глинисто-алевритовыми породами с прослоями тонкозернистого светло-серого и охристого песка. Имеются прослой (до 1,5 м) углистой глины. Эта глина подстилает углистый горизонт

изменчивой мощности (0,2—0,7 м), состоящий в почве и кровле из обломков слабоуглефицированной древесины, а в середине — обугленной торфоподобной породой (0,4 м). В древесине имеются мелкие зерна янтаря.

Глинисто-алевритовые породы сменяются светло-серыми мелкозернистыми песками, а иногда светло-желтыми или зеленовато-серыми (12 м). В нижней части наблюдаются прослой и линзочки алевритов и глин с обугленными растительными остатками, которые подчеркивают косослоистость песков. В верхней части пески содержат многочисленные прослой и линзы алевритов, глин и углистых песков. В углистых песках присутствуют многочисленные обломки слабоуглефицированной древесины и зерна янтаря красного и желтого цвета (до 15 мм). Наиболее высокая концентрация янтаря (4—5 кг/м³) наблюдается в нижних горизонтах свиты в углистых песках, в верхних содержание янтаря в этих песках не превышает 1 кг/м³.

Янтарь встречен в пластах плотных блестяще-черных углей в 4 км выше пос. Новая, в которых его содержание достигает 3 кг/м³, и в линзах своеобразной слабообугленной торфоподобной породы с многочисленными растительными остатками, встреченной в 8—12 км ниже порога Исаевского.

По внешнему виду янтарь Исаевского участка похож на янтарь Янтардаха. На Исаевском участке сосульки составляют около 4% всех кусков. По размерам куски янтаря распределяются следующим образом: на долю кусков менее 5 мм приходится около 82%, 5—10 мм 15%, 10—20 мм 2,5% и на более крупные 0,5%.

На участке Губина гора (правый берег р. Хатанги в 1 км ниже пос. Хатанга) береговые обрывы прослеживаются на 10 км. Вопрос о возрасте янтаря этого участка окончательно не решен. В. Н. Сакс (1959 г.) полагал, что он приурочен к нижней пачке бегичевской свиты. В. В. Жерихин и др. полагают, что породы в береговых обрывах р. Хатанги представляют собой продукт перемива меловых отложений в четвертичное время и остатки меловой древесины; янтарь, а также споры и пыльца являются переотложенными. По внешним признакам янтарь Губиной горы напоминает янтарь из хетской свиты. Около 10 кусков янтаря найдено в линзе торфоподобной породы, по-видимому, представляющей собой захороненный в оползне песков участок древних речных наносов.

Всего на Губиной горе найдено около 2000 преимущественно мелких (2—5 мм) кусков янтаря. Только два куска были размером свыше 10 мм. Остатки насекомых в янтаре Губиной горы редки.

На правом берегу Хатангской губы у пос. Сындаско на побережье встречаются небольшие куски янтаря. Они, по-видимому, приносятся рекой и выбрасываются морем на побережье. Происхождение янтаря неизвестно. По внешнему виду янтарь Хатангской губы напоминает янтарь из бегичевской свиты. Всего найдено 130 кусков янтаря, только в одном обнаружено включение насекомого.

К началу образования хетской свиты море, покрывавшее Западную Сибирь, стало более мелководным, и в Хатангской впадине

началось отложение песчано-алевритовой толщи частично в обмелевших лагунах, а частично на прибрежной аллювиальной равнине. По берегам рек в этот период росли богатые хвойные леса, состоящие преимущественно из представителей таксодиевых, кипарисовых и сосновых, которые, по-видимому, являлись источником янтаря, весьма характерного для отложений хетской свиты. Из отмиравших растительных остатков образовывались линзы и пласты торфа и скопления древесины, которые постепенно превращались в лигниты.

В верхнем сантоне новая морская трансгрессия распространилась на юго-западную часть Хатангской впадины, где возник морской залив, просуществовавший до маастрихтского века. Накопление янтаря в Хатангской впадине закончилось в верхнем сантоне.

Находки янтаря в Хатангской впадине являются единственными, по которым можно проследить образование янтаря с апт-альба по сантон, выяснить различия в его образовании в зависимости от климата и растительности и наметить в первом приближении (по ископаемой древесине) роды и виды растительности, ответственные за образование янтаря.

По данным В. В. Жерихина и И. Д. Сукачевой (1973), в янтаре Хатангской впадины во включениях встречены насекомые и паукообразные (табл. 37).

Среди найденных типов насекомых известны: 1. Ногохвостки (Collembola), представленные членистоногими Arthropleona и цель-

Таблица 37

Тип насекомых	% к общему числу находок
Паукообразные (Arachnoidea)	3,3
Клещи (Asarina)	0,2
Щетинохвостки (Thysanura)	0,3
Поденки (Ephemeroptera)	4,5
Таракановые (Blattodea)	1,5
Веснянки (Plecoptera)	0,1
Сеноеды (Psocoptera)	0,8
Трипсы (Thysanoptera)	0,6
Равнокрылые (Homoptera)	8,7
Многожилковые (Polyneoptera)	0,1
Разнокрылые — клопы (Heteroptera)	0,3
Жесткокрылые — жуки (Coleoptera)	1,2
Сетчатокрылые (Neuroptera)	0,1
Ручейники (Trichoptera)	2,8
Двукрылые (Diptera)	52,4
Перепончатокрылые (Hymenoptera)	17,1
Ногохвостки (Collembola)	0,1
Чешуекрылые — бабочки (Lepidoptera)	0,3
Прочие	5,6
Итого	100,0

побрюхими Symphypleona. 2. Щетинохвостки (Thysanura) семейства Lepismatidae (чешуйницы) и Machilidae? 3. Поденки (Ephemeroptera), имеется большое количество находок Leptophlebiidae и Isopyshiidae, живущих на деревьях, растущих у водоемов. 4. Таракановые (Blattoidea). 5. Веснянки (Plecoptera). 6. Многожилковые (Polynoptera) редки. 7. Сеноеды (Psocoptera). Из них встречены Lephioneuripidae?, Psocidae, Amphiintonudae, 8. Трипсы (Thysanoptera) представлены Ceratothripidae и Pygothripidae. 9. Равнокрылые (Heteroptera). Из них обнаружены Fulgoroidea, Aphidoidea, Coccidea, Aphidoidea, Aleurodidae. 10. Разнокрылые (Heteroptera). Преобладают тли. Есть Microphysidae и Largedae. 11. Жесткокрылые — жуки (Coleoptera). Их представителей в Хатангской впадине встречено сравнительно немного. Среди них известны Staphylinidae (Aleocharinae), Cerophytidae, Helodidae, Lathridiidae, Passandridae, Scaptiidae, Melyridae. 12. Сетчатокрылые (Neuroptera), подсемейство Coniopterygidae. 13. Двукрылые (Diptera). Они преобладают. Из общего количества более 90% приходится на долю Nematocera, главным образом на Chironomidae и Ceratopogonidae, что, возможно, объясняется близостью водоемов. Некоторые двукрылые встречаются большими группами по 4—11 особей в одном куске янтаря. Кроме того встречены Limoniidae, Fungivoridae, Cecidomyiidae, Scatopsidae, Bibionidae (?), Rhagionidae, Bombyliidae, Empididae, Platyprezidae, Sciadoceridae, Brachycera, Asilomorpha, Psychodidae, Dolichopodidae. Установлено, что двукрылые в бегичевской свите встречаются реже, чем в хетской. На долю двукрылых приходится обычно более 50% всех включений насекомых. 14. Ручейники (Trichoptera). Семейство Sericostomatidae, 15. Чешуекрылые — бабочки (Lepidoptera) — Mnesarchaeidae. 16. Перепончатокрылые (Hymenoptera). Преобладают Proctotrupoidea (72%). Представлены они двумя семействами Serphitidae и Scelionidae. В балтийском янтаре Serphitidae отсутствуют. Довольно многочисленны Bethyloidea. Кроме того, известны Mymaridae, Chalcidoidea, Cynipidae, Cleptidae, Formicidae (Sphecomyrmimidae), Aculeata, Microhymenoptera, Ceraurionidae, Parasitica, Tiphiidae, Sphecidae (Isoptera). В бегичевской свите перепончатокрылые встречаются реже, чем в хетской. 17. Термиты (Isoptera). Встречен один вид, который указывает на образование хатангского янтаря в теплом климате.

В Читинской области (в Забайкалье) известны буроугольные месторождения мелового возраста, которые содержат мелкие включения янтаря. В Якутской АССР янтарь известен в следующих местах. В районе оз. Ладаннах, находящегося к западу от р. Яны вблизи Быковской губы, янтарь встречен в береговых отложениях, куда он в большом количестве выбрасывался волнами во время штормов. Янтарь тусклый, слабопросвечивающий.

В нижнем течении р. Яны янтарь находили в отложениях прибрежной равнины вместе с обломками угля. На оз. Тастах найдено несколько кусков янтаря весом до 10 г и размером 2—10 мм (Киселев, 1961). Куски слабо окатаны. На двух кусках сохранилась матовая

корка выветривания пористого строения. Куски янтаря имеют неправильную цилиндрическую или плитообразную форму. Совместно с янтарем встречены куски угля. В междуречье рек Яны и Индигирки янтарь находили к востоку от среднего течения р. Хрома. На Новосибирских о-вах янтарь встречен в пласте желтовато-серой глины с лигнитизированными растительными остатками, в которой часто встречаются шишки *Sequoia landsdorffii*.

В Магаданской области находки янтаря известны в прослойках бурого угля верхнемелового возраста в бассейне р. Маунджи, в Аргасалинской впадине и в бассейне р. Колымы (Н. В. Хондожко, 1968 г.).

В Чукотском национальном округе в бассейне р. Анадырь янтарь встречен в бурых углях верхнемелового возраста в форме мелких включений, местами образующих скопления до 10 см, а также в грубозернистых глинистых песках с прослойками бурого угля. Общая мощность янтаресодержащих отложений около 5 м. Анадырский янтарь называется чукотским улиеритом, или чукотским шрауфитом. Его элементарный состав следующий (в %): 1) С 72,16; Н 8,79; О 19,05; зольность ничтожная; 2) С 72,68; Н 8,81; О 18,41, зольность ничтожная. Содержит небольшое количество янтарной кислоты. Излом неровный. В спирте растворяется на 64%. При 160—170° размягчается, при 200—210° вспучивается, при 280—300° плавится. Кроме того находки янтаря известны на побережье Нортонзунда в Беринговом море.

Возможно, Северо-Сибирская субпровинция продолжается на запад за пределы Сибири, где известны находки янтаря.

В Ненецком национальном округе находки янтаря известны в следующих пунктах: в Архангельской области янтарь периодически выбрасывается морем в устье р. Кабальница; в Мезенской губе Белого моря янтарь находили в устьях рек Яжмы и Чижи; в Чешской губе (устье р. Волонги, побережье мыса Румянистого в горле губы).

На мысе Румянистом было найдено свыше 135 кусков янтаря. Отдельные куски достигали величины 1—1,5 см. Около 65% было мельче 5 мм. Цвет янтаря изменялся от светло-желтого до оранжево-коричневого. Светлые разности прозрачные. В янтаре обнаружены следы Ва, Си, Ла, Сs, Тi, Fe. It Янтарь, находимый на побережье мыса Румянистого, приносится морем. Б. А. Мальков (1970) предпологает, что янтарь Мезенской и Чешской губ имеет один источник.

Находки янтаря известны на Канинском п-ове, в устье р. Печоры, на Новой Земле и в проливе Югорский Шар.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНАЯ СУБПРОВИНЦИЯ

Дальневосточная субпровинция протягивается меридиональной полосой от бассейна р. Пенжины на севере до южных провинций Китая (Мукденская и др.). В этой субпровинции находки янтаря известны во многих местах Дальнего Востока (Камчатка, Сахалин,

Приморье, Япония и Китай). В отличие от Северо-Сибирской субпровинции янтарные месторождения здесь имеют не меловой, а преимущественно третичный возраст. По-видимому, они образованы во вторую фазу кайнофита. Месторождения янтаря этой субпровинции изучены слабо и несомненно в дальнейшем их число будет значительно увеличено. Наиболее северной находкой янтаря является р. Чайбухэ, впадающая в Гижигинскую губу. В устье реки встречено большое количество расколотых кусков янтаря вместе с обломками лигнита, выходы которых известны в ряде мест по р. Чайбухэ и на морском побережье. Подобный характер имеют и находки янтаря на побережье мыса Тайгонос.

На Камчатке янтарь известен в Пенжинской губе. Наибольшие его скопления встречены в устье р. Тигиль и далее к северу. Цвет янтаря изменяется от бледно-желтого до коричневатого-красного. В основном куски прозрачные. Элементарный состав камчатского янтаря следующий (в %): С 79,01; Н 10,03; О 10,96; зольность незначительная. Источником янтаря являются бурые угли, в которых он присутствует в виде мелкой вкрапленности. Содержит 0,66% свободной янтарной кислоты. На 94,5% растворим в спирте. При нагревании до 150—160° размягчается, а при 250—300° плавится.

На о-ве Сахалин янтарь известен в ряде пунктов. На р. Онея, находящейся между селением Сирарака и устьем р. Найпу, янтарь обнаружен в пласте бурого угля мощностью 2,4 м. Янтарь темно-красный с желтым ядром. Полупрозрачный. Твердый. Элементарный состав сахалинского янтаря следующий (в %): С 78,57; Н 9,76; О 11,67. Наблюдается слабая флюоресценция в голубых тонах. В спирте растворяется на 17%. Плавится при 340—350°, слабо вспучиваясь. В заливе Мордвинова янтарь известен на восточном побережье, где он происходит из бурых углей. На восточном побережье южной оконечности острова ежегодно морем выбрасывается большое количество темно-коричневого янтаря с включениями насекомых. Источник этого янтаря неизвестен.

В Татарском проливе (побережье бухты Иннокентия) янтарь периодически выбрасывается морем. В Приморском крае (в районе г. Владивостока) имеется большой угольный бассейн, в котором на Артемовском, Тавричанском, Супутинском, Майхинском и других участках угли связаны с угловской свитой верхов палеоцена — низов олигоцена. Янтарь встречается здесь в подстилающей угловскую свиту майтунской свите среднего эоцена мощностью 400 м.

Угловская свита общей мощностью 400 м разделяется на четыре горизонта: базальный, нижний угленосный, непродуктивный и верхний угленосный. Базальный горизонт сложен песчаниками и галечниками мощностью 50 м. Три нижних горизонта общей мощностью 350 м сложены толщей аргиллитов, алевролитов, песков, песчаников с пластами бурых углей и углистых сланцев. По своему генезису это преимущественно озерно-болотные и озерные отложения с несколькими десятками пластов угля и углистого сланца, образовавшихся на больших заболоченных приморских низменностях. Возникшие

подобным образом отложения в дальнейшем подверглись процессам складкообразования и углистые пласты сохранились лишь в отдельных синклиналильных прогибах. В результате этого образовалась серия буроугольных участков, являющихся частями ранее существовавшего единого угольного бассейна. О строении верхней и нижней угленосных пачек можно судить по следующему разрезу на Артемовском участке рудника Алексеевского (Б. М. Штемпель, 1924 г.). Здесь пласты залегают (сверху вниз):

1. Серые глины (кровля верхнего пласта)	
2. Бурый уголь с многочисленными включениями янтаря, разделенный пропластками сажистой глины	2,73 м
3. Углистый сланец	0,08 м
4. Серая глина с тонкими прослойками песка и обугленных растительных остатков	15,00»
5. Углисто-глинистый сланец	0,25»
6. Уголь (нижний пласт)	0,35»
7. Углистая глина с мелкими линзами угля	0,16»
8. Уголь	1,07»
9. Глина с прослойками угля	0,05»
10. Уголь	0,66»
11. Углистый сланец	почва

В угловой свите обнаружена следующая флора (определения С. Н. Неволлина): *Ginkgo adiantoides* (U n g) Неег., *Salix varians* Гоерр., *Juglans nidella* Неег., *Paliurus colombii* Неег., *Populus balsamoides* Неег., *Quercus* sp., *Castanea*, *Alnus schmalchhausenii* Груб., *Acer neonoides* Шарп., *Ostrya* Груб. и др.

Спорово-пыльцевой комплекс представлен (М. А. Седова, 1956 г.) спорами папоротников Polypodiaceae, Pteris, *Adiantum*, *Pteridium*, *Gleichenia*, *Ligodium*, *Salvinia* и др., пылью голосеменных *Ginkgo*, *Tsuga*, *Picea* и др., пылью покрытосеменных *Sparganium*, Gramineae, Liliaceae, *Juglans*, *Carya*, *Salix*, *Alnus*, *Quercus*, *Fagus*, *Ulmus*, *Lequidambar*, *Tilia*, Ericaceae и др. Все это указывает на верхний эоцен-олигоценый возраст угловой свиты.

В углях этой свиты янтарь встречается в виде включений разнообразной формы размером до 8—15 мм. Эти включения нередко располагаются по поверхностям напластования углей. Особенно многочисленны включения янтаря на контакте бурых углей с углистыми сланцами. Янтарь угловой свиты известен под именем уссурийский ретинит. Он довольно хрупкий. Цвет его изменяется от светло-желтого до оранжевого и коричневого. Встречается также непрозрачный янтарь молочно-белого цвета. Элементарный состав янтаря из угловой свиты следующий (в %): С 80,50; Н 10,24; О 9,29; золы 1,70. Этот янтарь растворяется в спирте на 85,5%. При нагревании до 150—160° начинает темнеть и разлагаться, при 200° превращается в вязкую жидкость, при 300° образует светло-бурюю прозрачную жидкость. Подобный янтарь встречается почти

во всех буроугольных месторождениях угловской свиты (р. Седанка, Амбабит, лиман Суйфун и др.).

Майтунская свита среднего эоцена занимает площадь 150 км² в районе станций Шпатово и Смольяниново на ж. д. линии Владивосток — бухта Находка. Она подстилает угловскую свиту.

Майтунская свита делится на нижнюю и верхнюю подсвиты. Нижняя подсвита угленосная и состоит из базальных слоев и слабо сцементированных конгломератов мощностью 2—5 м. На них залегают 200-метровая толща аргиллитов, алевролитов с 18—20 угольными пластами, из которых 8 имеют рабочую мощность 1—2,5 м.

В этой толще встречены споры папоротников *Dicksoniaceae*, *Polyodiaceae*, *Asplenium*, *Osmunda*, *Salvinia* и др., пыльца голосеменных *Ginkgo*, *Podocarpus*, *Daeridium*, *Picea*, *Taxodiaceae*, *Taxodium*, *Sequoia*, *Pinus* подрод *Diploxyylon*, *Gliptostrobus* и покрытосеменных *Myrica* (субтропическая форма) *Alnus*, *Quercus*, *Ulmaceae*, *Ulmus*, *Zelkova*, *Liquidambar*, *Aralia*, *Ilex*, *Sapendus*, *Tilia* и др. Это указывает на то, что в период образования нижней подсвиты существовали теплый климат и богатая растительность. Характер выделений янтаря в этой подсвите аналогичен угловской.

Верхняя подсвита майтунской свиты также имеет мощность около 200 м и сложена монотонными темно-серыми аргиллитами, иногда сменяющимися алевролитами. В них встречены угольная прищипка и зерна янтаря.

Эта подсвита содержит обильные споры и пыльцу *Licopodium*, *Selaginella*, *Osmunda*, *Sphagnum*, *Adiantum*, *Taxodiaceae*, *Tsuga*, *Sequoia*, *Gleichenia*, *Acer*, *Rhus*, *Salix*, *Podocarpus*, *Palmae*, *Ulmus*, *Magnolia*, *Junglans* и др., указывающие на эоценовый возраст (М. А. Седова, 1956 г.). Осадки майтунской свиты представляют собой более или менее глубоководные озерные отложения.

В Японии находки янтаря известны в трех пунктах. На северном побережье Японии — остров Кю-Сиу в префектуре Тибо (О. Helm, 1883 г.) янтарь встречен в бурых углях Истани третичного возраста. Цвет янтаря красноватый. Очень твердый. Элементарный состав его следующий (в %): С 83,48; Н 10,45; О 6,12. В префектуре Чипу, окрестности г. Комодо, янтарь встречен в желтых туфовых песчаниках. Цвет янтаря ярко-красный. В префектуре Иватэ, побережье Рудзиокаваме, янтарь желтый. Его элементарный состав следующий (в %): С 83,48; Н 10,45; О 6,12.

В Китае янтарь найден в Фушунском угольном месторождении, расположенном в 32 км от г. Мукдена. Возраст янтаря эоценовый. Цвет его желтый, реже красноватый. Встречается в форме включений размером до 10 мм. Очень редко встречаются куски янтаря величиной с голубиное яйцо. Янтарь известен под именем мукденский ретинит (Н. Wenter, 1929 г.). Его элементарный состав следующий (Чен бан цзе, 1962 г.): С 81,72%; Н 9,66%; О 8,40%; N 0,22%; S 0,12%; золы 1,05%. Янтарь очень хрупкий. Твердость 2—2,5. Плотность 1,058. Хорошо растворяется в хлороформе, эфире, спирте и бензоле. При 210° начинает плавиться с разложением.



СИЦИЛИЙСКАЯ СУБПРОВИНЦИЯ

Сицилийская субпровинция расположена на о-ве Сицилия (рис. 33). Источником янтаря являются буровато-серые песчаники, сильно обогащенные углестым материалом и иногда содержащие пропластки лигнита. Они развиты в центральной части острова у подножия Северного хребта в районах Леонфорте, Сан-Филиппо, де Агере и др. Реками, главным

Рис. 33. Схема расположения находок янтаря в Сицилийской янтареносной субпровинции.

образом Симето и Сальсо, и многочисленными ручьями эти янтаресодержащие отложения размываются и заключенный в них янтарь сносится к морю, где он волнами разносится вдоль побережья. Янтарь собирают в устьях большинства рек Сицилии; особенно много янтаря на побережье Терранова и Поццуоли и вблизи вулкана Этна. Сицилийский янтарь транспортируется морем на побережье Реггио и Мессины, на Липарские о-ва, в окрестности Сиракузы и Таормина и др.

Сицилийский янтарь носит название симетита по имени р. Симето вблизи Катании, где он впервые был найден. Он отличается от янтаря других субпровинций Евразиатской янтареносной провинции своим цветом и повышенным содержанием серы.

Цвет симетита темно-красный, гранатово-красный, светло-желтый, реже голубой, зеленый, золотистый и еще реже серый (табл. 38).

В симетите много органической серы (0,7—2,52%), произошедшей, возможно, за счет ее аккумуляции смолой из вулканических газов вулканов Сицилии. При нагревании симетит издает неприятный запах. Твердость симетита 2—3, несколько меньшая, чем твердость сукцинита. Плотность 1,052—1,068, а черного до 1,125. Часто интенсивно флюоресцирует синим цветом. Корка выветривания тонкая, темная. Излом раковистый. Встречается обычно в кусках округлой формы с красноватой или черной коркой выветривания. Плавится

Таблица 38

Элементарный состав симетита (в %)

Характеристика сименита	С	Н	О	S
Светлый	69,48	9,24	20,76	0,52
Темно-красный	77,27	9,94	12,12	0,67
Черный	82,30	9,08	6,16	2,40
Симетит, по К. Мейеру . .	68,02	9,60	22,38	—

при 345°. Растительные и животные включения в симетите весьма редки. Янтарная кислота отсутствует (черные разности) или присутствует в количестве до 0,4% (светлые разности). В спирте растворяется на 21%, в эфире на 27%. Добыча янтаря в Сицилии незначительная.

БИРМАНСКАЯ СУБПРОВИНЦИЯ

Янтарь из Бирмы известен с 1 века до н. э. В настоящее время известно пять основных янтареносных площадей, в которых происходила его добыча — Верхняя Бирма, Швебо, Паккоку, Иенангуат и Тайетмио-Сибончаунг. Кроме того отдельные находки янтаря известны в Таиланде.

Янтареносная площадь Верхней Бирмы расположена на холмах Маингкауи в долине р. Хукаунг в районе с. Чингбау. Ближайшей ж. д. станцией является Мигаунг в районе Муиткина, в 25 км от Камаинга. В пределах этой площади в основном развиты два типа россыпей — прибрежно-морские и аллювиальные.

Прибрежно-морские россыпи приурочены к песчаникам и конгломератам базальных членов серии Irgawaddy, которые перекрыты темно-синими сланцами и песчаниками. Преобладают сланцы, которые местами переслаиваются с известняками, содержащими *Nummulites biaritzensis* d'A г с h. и имеющими возраст кхиртхар (эоцен). Песчаники разноцветные — светло-голубые, кремовые, серые, всегда слоистые, местами содержат окатыши глин диаметром в несколько сантиметров. Сланцы и песчаники содержат большое количество углистых частиц, отдельные пропластки угля и включения янтаря. В янтаре найдены отпечатки листьев и редкие включения мух и жесткокрылых насекомых. Включения муравьев отсутствуют.

Наиболее богат янтарем пропласток угля, известный под именем паинг киау, залегающий среди голубых песчаников и глин на глубине 12 м. Янтаресодержащие слои собраны в пологие складки и местами перекрыты морскими глинами мощностью до 180 м.

Наиболее богатые участки расположены на южной и северной оконечностях цепи холмов вблизи Лабаунга. Существуют два центра добычи — один в 5 км к юго-западу от с. Сингбаи, второй к западу от Ноиге Бам, Каноиттимау и др.

В районе первого центра у Канджамау имеется 48 старых выработок глубиной 12—15 м, в Нингкандапе 6 выработок, в Четаик в 5 км от Канджамау 500 заброшенных выработок. В этих выработках янтаресодержащие породы представлены глинистыми песчаниками и тонкослоистыми сланцами, падающими под углом 20° на северо-восток.

Небольшие работы проведены в Ладаммау на р. Кардап, где мощность янтаресодержащего пласта патсаи достигала 0,15—0,30 м, и по некоторым притокам рек Каунгчит, Шайит и др. Район сложен эоценовыми сланцами и песчаниками с пропластками известняков и конгломератов.

Россыпи аллювиального происхождения встречены в 8 км к юго-западу от д. Маингкуан на низком холме Нангтоймау, представляющем собой останец ранее широко развитой террасы. Янтарь встречался в мягких синих глинах, которые ближе к поверхности становятся коричневыми. Эти глины очень похожи на глины, встреченные на угольной площади Чиндуин. Возраст этих отложений предположительно миоценовый. Янтарь в них крупный, сильно-трещиноватый, округлой или угловатой формы с включениями обломков древесины.

Подобный характер имеют отложения, встреченные на руднике Ладжамау ($26^{\circ} 14' - 96^{\circ} 28'$), где они также расположены на вершине холма, находящегося в 1,5 км к юго-востоку от холма 1640. Этот холм сложен желтыми выветрелыми сланцами, которые на глубине сменяются голубоватыми. Янтарь встречен на глубине 0,3 м и связан с мягкими темно-синими сланцами с редкими и маломощными прослойками угля. С глубиной качество янтаря улучшается. Крупные куски редки.

Янтареносная площадь Швебо расположена к югу от площади Верхняя Бирма ($22^{\circ} 54' - 96^{\circ} 01'$). Янтарь встречен в глинах, подстилающих угольный пропласток нижнемиоценового возраста. Глина очень твердая. Янтарь встречается и южнее площади Швебо в пределах нефтяных площадей. Небольшие куски янтаря встречены в Манте.

На янтареносной площади Паккоку ($21^{\circ} 08' - 94^{\circ} 51'$) янтарь встречен по речке, протекающей в 5 км к северу от Сейккуа в породах, в которых маломощные пласты желтого песчаника переслаиваются со сланцами миоценового возраста с большим количеством древесных обломков, частично окремненных, а частично обугленных и железненных.

На янтареносной нефтяной площади Иенангуат, расположенной к югу от площади Пакоку и северу от Сейпиуса, янтарь встречен в нефтяной скважине на глубине 30—60 м в миоценовых бурых углях и подстилающих глинах. Цвет янтаря темно-коричневый, в центре кусков более желтый. Он известен под именем хирсин. За несколько лет на этой площади добыто 7 кг янтаря.

Янтареносная площадь Тайетмио-Сибончаунг расположена в 1,5 км к северо-западу от Мибаук ($19^{\circ} 17' - 94^{\circ} 53'$). Янтарь был встречен на поверхности земли в пропластке лигнита мощностью 2,5 см. Янтарь плохого качества. Отдельные находки янтаря известны в Таиланде.

Бирманский янтарь известен под именем бирмит. По цвету различают четыре разновидности бирмита — огненный, медовый (сесамум), светло-красный (хорскоф) и светло-коричневый. Особенно ценится медово-желтый бирмит, но он очень редок. Бирмит обычно непрозрачный. Молочно-белый янтарь встречен не был. Элементарный состав бирмита следующий (в %): 1) С 80,05; Н 11,50; О 8,43; S 0,02; золы 0,2—0,5; 2) С 80,36; Н 10,54; О 8,16; S 0,10; золы 0,34. Непрозрачные разновидности янтаря содержат до 4,6% золы. Бирмит содержит до 2% янтарной кислоты. Твердость бирмита выше, чем

у сукцинита (2,5—3). Плотность 1,030—1,095. При трении электризуется. Излом плоскораковистый. Трещины в бирмите нередко заполнены кальцитом, что снижает его ценность. Корка выветривания коричневая, мощностью 1—2 мм. При нагревании бирмит сильно разлагается. Имеет резкую флюоресценцию в голубых и зеленых тонах. Растворяется в спирте на 5—6,8%, в эфире на 2,4—4,2%, в хлороформе на 11,8%, в скипидаре на 18,8%, в петролейном эфире на 2,2%, в сероуглероде на 4,6%. Бирмит иногда содержит включения листьев и остатки древесины. Включения насекомых встречаются реже.

Таиландский янтарь отличается от бирмита более высокой прозрачностью. Преобладают золотистые тона, реже встречаются светло-красные. Содержит меньше янтарной кислоты.

Общие условия образования янтара в Бирманской субпровинции, по-видимому, были весьма близки к условиям образования его в Балтийско-Днепровской субпровинции. В мелу здесь также произрастали янтареносные леса, в которых янтарь аккумулировался в глинистых почвах. Впоследствии в эоцене при размыве их дождевыми водами и речными потоками, а возможно, и морскими волнами трансгрессий он сносился в мелководный залив, который покрывал всю Верхнюю Бирму и был вытянут вдоль долины современной р. Иравади. В этом заливе, подобно Прибалтике, накапливались песчаники и глины, почти идентичные «голубой земле» Самбийского п-ова, образующие морские шельфовые россыши. В дальнейшем эти россыши были перекрыты морскими глинами мощностью до 180 м. Все эти отложения подверглись процессам складкообразования, в результате которых они были собраны подобно карпатским песчаникам в пологие складки и подверглись метаморфизму. Под влиянием этого метаморфизма бирманский янтарь приобрел красноватые и коричневые цвета.

В конце миоцена эоцен-миоценовые янтареносные россыши и покрывавшие их глины частично были размывы возникшей речной сетью, а заключенный в них янтарь был переотложен в замкнутых водоемах в глинистых слоях с пропластками углей. В четвертичное время все древние янтареносные отложения подверглись новому размыву и янтарь был отложен в террасовых и русловых отложениях современной речной сети.

Ежегодная добыча янтара в Бирме и Таиланде не превышает 120 кг. В древние времена размер добычи был более значительным, на что указывает большое количество заброшенных древних выработок.

ПРОЧИЕ НАХОДКИ ЯНТАРЯ

В Англии находки янтара известны в следующих районах. В Девоншире янтарь встречен в третичных (эоценовых?) бурых углях в районе Бовей. Известны выделения янтара округлой формы, иногда значительной величины. Цвет янтара (ретинита) изменяется от

буровато-желтого до бурого. Обычно непрозрачный. Излом раковистый. Хрупкий. Твердость 1—2,5. Плотность 1,135. Его элементарный состав следующий (в %): С 76,82; Н 8,78; О 14,40; золы 3—13%. На 55—68% растворяется в спирте и еще больше в эфире. Разлагается при 200°.

В районе Лондона янтарь обнаружен в серых глинах эоценового возраста в Хагат-хилле и известен под названием лондонский копалит. Он встречается в кусках неправильной формы и различной величины, покрытых бурой коркой выветривания. Цвет его светло-желтый или грязно-серый. Непрозрачный. Его элементарный состав следующий (в %): С 85,68; Н 11,647; О 2,85; золы 0,14. Плотность 1,04. Слабо растворяется в спирте. При нагревании легко плавится без заметного разложения.

На морском побережье известны находки янтаря в прибрежной зоне, куда он принесется морем. На юго-восточном побережье вблизи Филикстоу в районе Суффолка встречены куски янтаря весом до 1 кг. Цвет его изменяется от светло-желтого до коричневатого.

На побережье Уинтер в Ярмуте и в его окрестностях янтарь прозрачный, винно-желтого цвета. В нем имеются включения мух. Янтарь встречен в графстве Норфолк, Крамере, Иновиче (Уэст Рокс), Оффорде и Ольденбурге. Ежегодно на побережье Англии собирают до 5—6 кг янтаря.

В Шотландии янтарь встречен в углях Фельдгауза и известен под именем шотландского амбрита. Цвет его изменяется от красноватого до темно-красновато-бурого. Содержит следы азота. Хорошо растворяется в бензоле, эфире, хлороформе и слабо в спирте.

Во Франции находки янтаря известны в следующих местностях. В Уазе янтарь найден в эоценовых бурых углях у Медона. Цвет его золотистый, прозрачный. Элементарный состав его следующий (в %): С 75,77; Н 9,42; О 14,74; S 0,07; элементарный состав его корки выветривания (в %): С 74,24; Н 9,34; О 16,29; S 0,13. Точка его плавления близка точке плавления сукцинита.

В окрестностях Дакс и Ландо в Южной Франции (Lacroix, 1910) известны находки янтаря в бурых углях мелового возраста, богатых пиритом в районе Сант Лон. Янтарь встречается крупными кусками, достигающими величины человеческой головы. Цвет янтаря темно-красный. Просвечивает. Очень хрупкий. Его элементарный состав следующий (в %): С 78,57; Н 9,93; О 11,24; золы 0,4, сера отсутствует. Плавится при температуре свыше 300°.

В Анжу янтарь встречен в песчаниках мелового (сеноман) возраста в Бриолет Мен и Луаре (Lacroix, 1910) в форме довольно крупных выделений. Цвет янтаря желтый. Непрозрачный. Элементарный состав его следующий (в %): С 80,32; Н 10,32; О 8,86; S 0,50; золы 0,15.

В районе Хеннего — оз. Трагенье янтарь имеет следующий элементарный состав (в %): С 80,56; Н 7,31; О 6,73; золы 0,63. Содержание янтарной кислоты 4,65%.

Находки янтаря известны также в окрестностях Суассона и Сен-Кентелля.

В Италии находки янтаря известны в следующих местах. В Истрии янтарь встречен в нижних горизонтах эоценовых бурых углей в Карпано вблизи Альбома в форме больших плотных масс. Янтарь известен под названием тринкерита по имени его открывателя геолога Тринкера. Цвет его изменяется от фиолетово-красного до каштаново-бурого. Прозрачный. Блеск жирный. Хрупкий. Излом раковистый. Твердость 1,5—2,0. Плотность 1,025. Его элементарный состав следующий (в %): С 81,1; Н 11,2; О 3,0; серы 4,7, зола отсутствует. Полностью растворим в бензоле, слабо в эфире и спирте. Плавится при 168—180° с выделением большого количества сероводорода.

В Северной Италии янтарь известен в бассейне р. По, Скanelло, Бени-Люн, Сен-Клименто, в долинах рек Силларо и Ситта, в Равенне, Рагузе, Реджи и др. Янтарь этих местностей известен под именем апенинского симетита. Обычно он слабопрозрачный и окрашен в красный, оранжево- и вишнево-красный, реже в желтоватый и медово-желтый цвет. Он имеет следующий элементарный состав (в %): 1) долина р. Силларо — С 73,63; Н 9,12; О 17,17; серы 0,08; 2) Скanelло — С 75,95; Н 9,28; О 14,66; серы 0,11; золы 0,25—1,20.

Твердость меньше, чем у сукцинита. Плотность 1,055—1,100. Янтарная кислота отсутствует. Растворяется на 20—24% в спирте, на 24% в эфире и слабо в бензоле и хлороформе. Плавится без заметного разложения при 360°.

В Испании находки янтаря известны в следующих местах. В провинции Астурия янтарь встречен в Теруэле в меловых породах и известен под названием испанский ретинит. Его элементарный состав следующий (в %): С 76,23; Н 9,41; О 14,36; золы 0,49.

В провинции Овиедо янтарь встречен в долине р. Лас-Гуерринас в сланцах с большим количеством ископаемой древесины. Эти сланцы сопровождаются бурными углями кэппен, содержащими большое количество марказита. Янтарь прозрачный, желтого цвета, с белой коркой выветривания на поверхности.

В Испании находки янтаря также известны у д. Аренас в районе Вал де Сотэ, в Торрелавега, Сантандере, Инфiesto, Канадесе и др. Цвет янтаря в этих местностях желтый и желтовато-коричневый. Янтарная кислота отсутствует.

В Португалии находки янтаря известны в районе Лиссабона.

В Австрии находки янтаря наблюдались в следующих местах. В Штирии янтарь найден в окрестностях Хифлау и в Кёфлахе. В Хифлау янтарь встречен в Гама в верхнемеловых (?) черных сланцеватых углистых мергелях в форме мелких (до 1 см) выделений овальной и продолговатой формы. Он известен под именем австрийский тринкерит. Цвет его изменяется от желтого до красновато-бурого с тонкой до 1 мм коркой выветривания. Его элементарный состав следующий (в %): С 81,9; Н 10,9; О 3,1; серы 4,1. Твердость 2. Плотность 1,032. Блеск жирный. Излом плоскораковистый.

В районе Кефлаха янтарь встречен в Лауковице в третичных бурых углях в форме прослоек мощностью до 2,5 см. Этот янтарь носит название кефлакита, названного по имени местности, где он встречается. Цвет его темно-бурый. В тонких осколках просвечивает красновато-бурый цвет. Элементарный его состав следующий (в %): С 82,23; Н 10,28; О 7,49. Плотность 1,20—1,25. Излом раковистый. Полностью растворяется в эфире и сероуглероде и не растворяется в спирте и КОН. При нагревании становится клейким. Плавится при 98°.

В Нижней Австрии янтарь известен в Гефлейне, Фейте, Промельрейте и других местах. В Гефлейне янтарь встречен в меловых (?) песчаниках. Цвет его темно-красный. Элементарный состав следующий (в %): С 72,90; Н 8,71; О 18,39; сера отсутствует. Хрупкий. Плавится при температуре 300°.

В окрестностях ст. Фейт янтарь встречен по р. Тристинг в Реттнеггах к северо-востоку от Мюрццумлага в лигнитах в форме тонких пропластков и налетах на стволах *Abies* и по трещинам в ее древесине. Этот янтарь известен под названием яулингита. Цвет его изменяется от восково- и медово-желтого до фиолетово-красного. Просвечивает. Его элементарный состав следующий (в %): С 72,68; Н 9,14; О 18,00. Твердость 2,5. Плотность 1,098—1,111. При выветривании превращается в буровато-желтую рыхлую массу. Растворяется в спирте, эфире и сероуглероде. Щелочи на него не действуют. Плавится при температуре 118°.

В Промельрейте вблизи Лунца янтарь встречен в глинистых сланцах, богатых растительными остатками на контакте их с угольным пластом. Этот янтарь известен под названием австрийского копалита. Цвет его медово-желтый, непрозрачный. Элементарный состав следующий (в %): С 85,88; Н 10,56; О 3,56; золы 1,53. Плотность 1,100.

В Южной Австрии, в Каринтии (окрестности Клагенфурта) янтарь встречен в эоценовых бурых углях, богатых пиритом, вблизи Альтгофена и Гуттаринга в форме плоских линз мощностью до 2,5 см. Он называется росторнит по фамилии нашедшего его минералога Франца фон Росторна. Цвет его красновато-бурый. Элементарный состав следующий (в %): С 84,42; Н 11,01; О 4,57, сера отсутствует, зольность незначительная. Блеск жирный. Твердость меньше 2. Плотность 1,076. В спирте не растворяется, слабо растворяется в эфире и полностью в скипидаре.

Т а б л и ц а 39

Элементарный состав айкаита (в %)

Характеристика айкаита	С	Н	О	S
Желтый	81,59	10,20	6,34	1,37
Светло-желтый	80,38	11,00	7,20	1,42
Красновато-бурый	79,01	9,89	9,61	1,49

Янтарь встречается также в других местах. В окрестностях г. Габлицы янтарь встречен в меловых сланцеватых глинистых породах серии венский песчаник в районе Хюттельдорфа в форме небольших включений до 4×5 см. Этот янтарь носит название австрийский амбрит. Цвет его изменяется от красновато-желтого до кроваво- и гранатово-красного. Корка выветривания желтая. Элементарный его состав следующий (в %): С 76,80; Н 10,00; О 13,20. Имеется небольшое количество янтарной кислоты. Блеск жирный, смолистый. Излом полураковистый. Флюоресцирует от синего до темно-зеленого цвета. Хрупкий. Твердость более 2. Растворяется нацело в хлороформе и сероуглероде. Плавится при температуре более 300° .

В Венгрии янтарь найден в комитате Веспреим в верхнемеловых бурых углях вблизи Айка в форме аморфных канифолеподобных выделений величиной с головку мака. Этот янтарь носит название айкаит. Янтарная кислота в нем отсутствует. Цвет его изменяется от бледно-желтого до красновато-бурого (табл. 39). Твердость 2,5. Плотность 1,05—1,06. Показатель преломления 1,5412. В спирте растворяется на 16%, в эфире на 27%, в сероводороде на 31%, в хлороформе на 47%. При нагревании до 180° спекается, при 210 — 250° плавится в темную вязкую жидкость. При нагревании выделяет сероводород.

В Югославии янтарь встречен в Семиградье в низах верхнего мела в песчано-глинистых породах в форме небольших и редких включений величиной 1—2 см. Он носит название телегдит по имени К. Р. Телегда. Цвет его изменяется от медово-желтого до желтовато-бурого. Его элементарный состав следующий (в %): С 76,93; Н 10,17; О 11,17; серы 1,73; азот, зола и янтарная кислота отсутствуют. Твердость 2,5. Плотность 1,09. Показатель преломления 1,5416. В спирте растворяется на 27%, в эфире на 33%, в хлороформе на 63%. Улетучивается при нагревании до 360° . При нагревании выделяет H_2S .

В Чехословакии янтарь известен в Моравии, Крайне, окрестностях Дукса, Скука, Мертендорфа. В Моравии янтарь встречен в меловых (сеноман) бурых углях и носит название моравский ретинит. Он бледно-желтый и грязно-желтый. Прозрачный и непрозрачный. Блеск жирный. Плотность янтаря из верхнего пласта (флеца) мукита 1,025, а из нижнего пласта нейдорфита 1,045—1,061. Элементарный состав следующий (в %): мукит С 79,22; Н 9,57; О 11,21; серы следы, зольность незначительная; нейдорфит С 78,04; Н 9,84; О 11,98; серы следы, азота 0,14. Зольность ничтожная. Твердость 1—2. В спирте растворяется на 14%, в эфире мукит на 40%, нейдорфит нацело. Мукит плавится при 290 — 310° , нейдорфит при 290° .

Вблизи г. Валхова к юго-востоку от Босковича янтарь встречен в рыхлых квасцовых сланцах, богатых пиритом, которые переслаиваются с сеноманскими бурыми углями. Размер выделений самый разнообразный: от округлых выделений небольшого размера до кусков величиной с человеческую голову. Янтарь носит название

валховит. Цвет его восково- и медово-желтый с бурыми полосами и пятнами. Просвечивающий или непрозрачный. Элементарный состав следующий (в %): С 80,40; Н 10,67; О 8,93; зольность ничтожная; янтарная кислота отсутствует. Блеск смолистый. Излом раковистый. Хрусткий. Твердость 1,5—2. Плотность 1,035—1,069. В спирте растворяется на 1,5%, в эфире на 7,5%, в ацетоне на 19,3%, в сероуглероде на 21,8%. Плавится при 300—310°.

В Крайне янтарь встречен в бурых углях Плауце и в других местах в форме небольших кусков или тонких пропластков. Янтарь носит название плауцит. Цвет его черновато- или зеленовато-бурый. Блеск жирный. Излом полураковистый. Твердость 1,5—2. Плотность 1,18—1,22. Зольность 5,96%. Полностью растворяется в КОН, частично в спирте и эфире. Плавится при 315°. Янтарь найден и в других местах Чехословакии: окрестности Дукса, Скука. В Дуксе янтарь встречен в бурых углях в форме пропластка длиной около 40 м и мощностью 2,6—7,8 см. Этот янтарь носит название дуксит. Цвет его темно-бурый, непрозрачный. Элементарный состав следующий (в %): С 78,25; Н 8,14; О 13,19; серы 0,42, золы 1,14. Блеск восковой. Излом плоскоракковистый. Плотность 1,133. Легко растворяется в бензоле и сероуглероде, слабо в спирте и эфире. Плавится при температуре около 250°.

В Скуке янтарь встречен в угленосных песчаниках. Янтарь носит название богемский амбрит. Цвет его темный медово-желтый с черными полосами. Его элементарный состав следующий (в %): С 76,77; Н 8,33; О 14,87; S 0,03, следы азота. Содержит небольшое количество янтарной кислоты. Весьма твердый. Плотность 1,092. Слабо растворим в спирте, лучше в бензоле и хлороформе.

В Мертендорфе янтарь встречен в бурых углях. Элементарный его состав следующий (в %): С 76,64; Н 8,09; О 15,28; серы 0,035. Очень твердый. Плотность 1,092. Плавится при 280°.

В пределах ГДР и ФРГ первичные месторождения янтаря сохранились в некоторых местах, в других они были уничтожены двигавшимися с севера и северо-востока ледниками.

Янтарь известен в бурых углях Летторфа вблизи Бернбурга, где он встречается в виде включений разнообразной величины. Янтарь носит название кранцит. Цвет его светло-желтый или зеленоватый, реже буроватый и красноватый. Часто прозрачный. Имеется желтая и темно-бурая корка выветривания. Элементарный состав янтаря следующий (в %): С 79,26; Н 10,16; О 10,58; сера, азот и янтарная кислота отсутствуют. Кранцит легко режется ножом, пластичный, на воздухе твердеет. Он легче воды, его плотность 0,968—0,983. В спирте растворяется на 4%, в эфире на 6%, слабее в скипидаре, сероуглероде и хлороформе. Плавится с побурением при 270—290°.

В Баварии янтарь встречен в третичных (?) бурых углях в Тумсенрейте у Байерсхофа в Верхнем Пфальце. Он носит название зуосмит. Цвет его буровато-желтый, пахнет канифолью. Его элементарный состав следующий (в %): С 81,89; Н 11,73; О 6,38; золы

0,84. Хрупкий. Твердость 1,5. Плотность 1,02—1,05. В спирте и эфире растворяется полностью, в КОН — слабо, окрашивая раствор в желтый цвет. Плавится при 77°.

В Греции янтарь известен в Фессалии в бурых углях вблизи Влахокаштании (А. Tschern, 1901). Этот янтарь известен под именем фессалийский ретинит. Цвет его желтовато-красный. Слабо просвечивает. Его элементарный состав следующий (в %): С 79,81; Н 9,38; О 10,40; серы 0,40; золы 1,47. Твердый. Плотность 1,023. В спирте растворяется на 1%, в эфире на 4,3%, в сероуглероде на 10,84%. Щелочи не него не действуют. Плавится при температуре выше 290°.

В Финляндии янтарь был встречен у дер. Ингоскала около г. Экнеса в глинах, по-видимому, ледникового происхождения. Цвет янтаря красноватый.

В Европейской и Азиатской частях СССР находки янтаря известны в Московской области (находка в 1849 г. куска янтаря на р. Сходне); в Горьковской области (единичные находки янтаря на р. Оке около г. Муром).

На восточном склоне Урала на р. Исеть у пос. Колчеданный вблизи г. Каменска Свердловской области янтарь обнаружен в серых глинах. Здесь обнажаются (сверху вниз):

1. Песчано-глинистые отложения с галькой и щебнем песчаника.
2. Крупнозернистый песок с галькой и щебнем.
3. Красновато-бурый, местами бледно-желтый рыхлый песчаник.
4. Серая вязкая глина с выветрелыми кусками бурого угля и мелкими кусками янтаря.
5. Глинистый лигнит с серным колчеданом и с большим количеством крупных кусков янтаря.
6. Серовато-желтый мелкозернистый песчаник.
7. Серая глина с пропластками лигнита, древесного угля, серным колчеданом и большим количеством янтаря.
8. Белая твердая глина.
9. Известняк.

Это месторождение, по-видимому, является первичным аллохтонного типа, отложенным в заболоченной низменности. На это указывает разделение янтареносного слоя серовато-желтым мелкозернистым песчаником на две части.

В Сухоложском районе Свердловской области в 1966 г. в глауконитовых песчаниках верхнемелового возраста были найдены мелкие куски янтаря (Алексеева, Авдонин, Пильщикова, 1971). Элементарный состав этого янтаря следующий (в %): С 76,1; Н 9,68; О 14,22. Сухоложский янтарь почти полностью растворяется в спирте и эфире.

В Казахстане янтарь найден в двух местах: на оз. Худай-куль на левом берегу р. Чидерты. Янтарь найден в линзах глин, залегающих среди третичных песков; в районе р. Улу-Жиланчик — Тургайский прогиб янтарь найден в углистых глинах кутанбулакской свиты.

Элементарный состав сирийского янтаря (в %)

Характеристика янтаря	С	Н	О	S
Желтый прозрачный	80,75	10,02	8,87	0,36
Желто-коричневый	80,29	10,57	9,02	0,12
Темно-красный трещиноватый	72,22	8,75	18,55	0,50

За пределами СССР янтарь найден в следующих странах.

В Ливане янтарь встречен в бурых углях сеноманского возраста и в песчано-глинистых отложениях вблизи Саида в Южном Ливане (Rottlander, Mischer, 1970). Существуют две разновидности янтаря. Первая светло-желтоватая, реже желтовато-бурая почти бесцветная, прозрачная (ливанский ретинит), а вторая кроваво-красная и красновато-бурая (ливанский шрауфит). Возможно, что вторая разновидность является выветрелой разновидностью первой. Элементарный состав ливанского янтаря следующий (в %): 1) С 71,82; Н 8,58; О 18,94; серы 0,56; 2) С 80,25; Н 10,28; О 9,15; S 0,34; 3) С 82,60; Н 10,70; О 6,70.

Содержание золы и янтарной кислоты ничтожное. Янтарь хрупкий. Плотность 1,051—1,067. Растворяется на 35—43% в спирте, на 44—49% в эфире, на 20% в КОН. Плавится при 345—360° с сильным разложением. Предполагается, что этот янтарь является ископаемой смолой *Agaucaria* и очень напоминает янтарь из Росфельда в Австрии (Rottlander, Mischer, 1970).

В древности арабы называли этот янтарь *kavabe* и считали его затвердевшей росой. В Сирии известны находки янтаря в Южном Лебаконе. Он мелкий, сильнотрещиноватый. Цвет меняется от желтого до желтовато-коричневого (табл. 40). Содержание янтарной кислоты ничтожное. Плавится при 345—363°.

На о-ве Калимантан (Борнео) в Индонезии янтарь найден в трещиновых (миоценовых?) бурых углях прослойками мощностью 0,5—1 см, реже встречаются узловатые скопления. Он известен под именем кефлакита. Цвет от желтого до красновато-бурого. Блеск стекловидный. Хорошо растворяется в эфире и бензоле.

АМЕРИКАНСКАЯ ЯНТАРЕНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ

Американская янтареносная провинция занимает всю Северную Америку (Аляску, Канаду, Соединенные штаты Америки, Гренландию), северную часть Центральной Америки (полуостров Юкатан, Мексика, Гватемала) и в виде отдельных участков продолжается в Южную Америку (рис. 34).

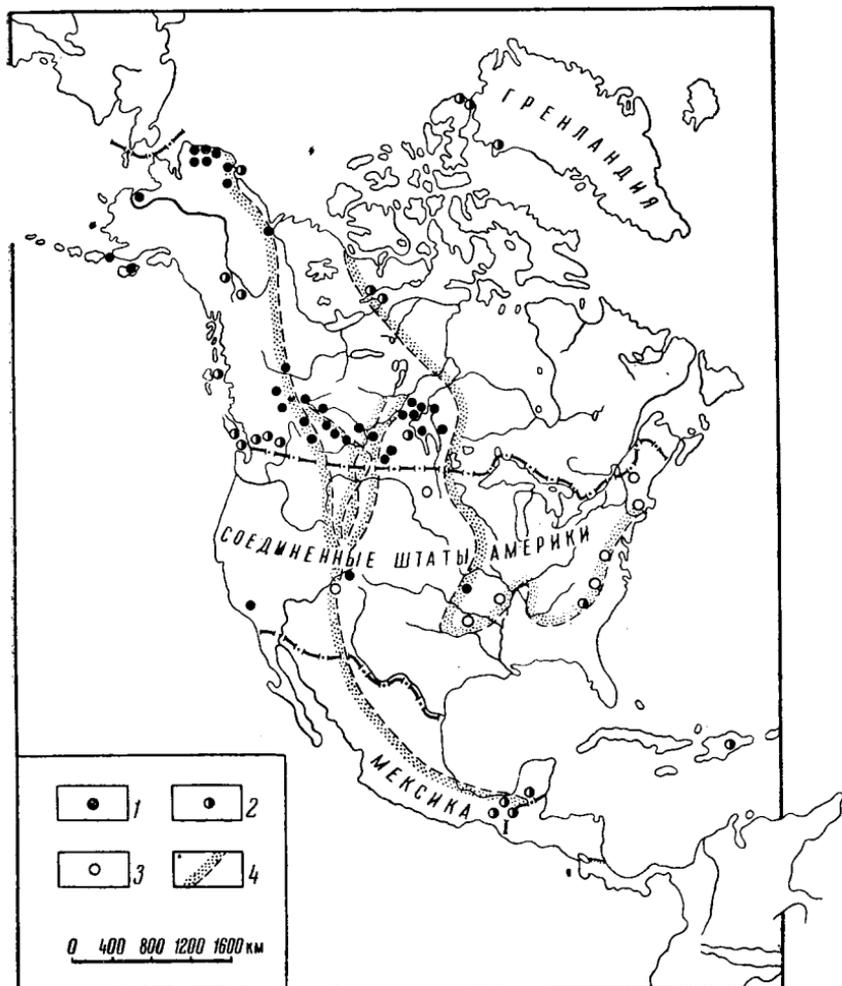


Рис. 34. Схема расположения находок янтаря в Американской янтареносной провинции.
 1 — первичные месторождения янтаря I фазы кайнофита (мел); 2 — первичные месторождения янтаря II фазы кайнофита (третичные); 3 — месторождения янтаря неопределенного возраста; 4 — примерные очертания морского пролива мелового возраста

Основанием для выделения Американской янтареносной провинции и отделения ее от Евразийской послужили следующие данные.

1. Процесс янтареобразования в Американской провинции существенно отличался от процесса янтареобразования в Евразийской провинции. В первой смолообразование происходило преимущественно за счет растительности низменностей и прибрежных частей морей и заливов, имеющей отличные черты от флор полтавской и тургайской областей Европы и Азии. В Евразийской провинции смолообразование происходило в областях с довольно расчлененным

рельефом с большой амплитудой колебаний отдельных возвышенностей, что несомненно сказывалось и на характере растительности. Многие исследователи полагают, что если в Евразийской провинции большинство янтаря происходило за счет *Pinus succinifera* G o e r., то в Американской преобладал янтарь, происшедший за счет растительности мангровых залежей (различные виды Taxodiaceae, возможно, Нупепаеа).

2. Американская и Евразийская янтареносные провинции отличаются друг от друга характером месторождений. В Американской провинции широким распространением пользуются первичные месторождения, связанные с месторождениями бурого угля и лигнитов, и молодые россыпи, возникшие за счет непосредственного размыва первичных (элювиальные, пролювиальные, аллювиальные, прибрежно-морские и эоловые).

В Евразийской провинции широко распространены морские россыпи эоцен-олигоценового возраста и россыпи, возникшие за счет их разрушения. Первичные янтарные месторождения за редкими исключениями были уничтожены эрозионными процессами, связанными с морскими трансгрессиями и в результате четвертичного оледенения. Наряду с третичными морскими россыпями в Евразийской провинции широко развиты различные россыпи ледникового происхождения и продукты их перемыва.

3. Процесс янтареобразования в Американской провинции начался в конце нижнего мела и продолжался с некоторыми перерывами до нижнего миоцена. Наблюдается некоторое зональное расположение первичных месторождений янтаря различного возраста. Меловые месторождения располагаются в центральных частях Северной Америки, а третичные по ее периферии. Это, возможно, является следствием наступившего в конце эоцена общего похолодания, когда смолообразование сохранилось по берегам омывающих Северную Америку морей, где климат был теплее, чем в центральных гористых частях страны.

В Евразийской провинции янтареобразование началось в верхнем мелу и продолжалось в олигоцене. На юге Азии за пределами Евразийской янтареносной провинции существуют первичные месторождения янтаря верхнеолигоценового — нижнемиоценового возраста (о-в Борнео).

4. Американская и Евразийская провинции отличаются друг от друга характером янтаря. Обычно янтарь окрашен в различные оттенки желтого цвета, но в Евразийской провинции (Карпаты, Бирма и др.) янтарь имеет более темные цвета — красный, коричневый, иногда черный. Изменение окраски янтаря является следствием того, что янтареносные отложения после образования подвергались метаморфизму, связанному со складкообразующими процессами. Подобный янтарь в Американской провинции встречается редко.

В Евразийской провинции янтарь из морских эоценовых россыпей содержит янтарную кислоту, в Американской провинции

янтарь, содержащий янтарную кислоту, встречается как исключение. Это является следствием отсутствия в Американской провинции морских россыпей, в которых наряду с янтарем содержится глаукоцит, обуславливающий образование щелочной среды, под влиянием которой в янтаре образуется янтарная кислота.

5. Условия, благоприятные для концентрации янтаря в россыпях Американской провинции, не достигали предела, который существовал в Евразийской провинции. Поэтому россыпи первой беднее янтарем.

В пределах Американской янтареносной провинции можно выделить две субпровинции: Северо-Американскую и Мексиканскую, отличающиеся друг от друга возрастом янтареносных отложений, типом месторождений, характером янтаря и некоторыми другими особенностями.

СЕВЕРО-АМЕРИКАНСКАЯ СУБПРОВИНЦИЯ

Она распространена в северной части американского континента на территории Гренландии, Аляски, Канады и Соединенных Штатов Америки.

Основные янтарные месторождения расположены в пределах широкого меридионального пролива, существовавшего в туроне, протягивавшегося от арктического побережья Аляски до Мексиканского залива. С востока этот пролив был ограничен стабильным Канадским щитом, с запада — тектонически активной горной областью, испытывавшей региональное поднятие.

По мере общего подъема горы этой активной области подвергались разрушению под влиянием интенсивных эрозионных процессов, в результате которых большое количество дезинтегрированного материала сносилось реками и временными потоками в существовавший морской пролив, по краям которого возникали обширные прибрежные низменности. В последующие геологические периоды прибрежные низменности неоднократно заливались морем, происходила их перестройка.

В конце сантона и начале кампана Аквитанская низменность достигла максимального размера и распространилась к востоку от бывшего в туроне берега. В кампане Аквитанская низменность была перекрыта дельтовыми отложениями рек Бейли и Индикан, известными как формации феремост и алдинан. Эти дельтовые отложения увеличили размеры низменности и продвинули ее далее на восток. В верхнем маастрихте в проливе возникла огромная Эдмонтонская дельта, занявшая целиком центральную часть провинции Альберта. В конце мелового периода приносимые с запада наносы целиком выполнили центральную часть пролива, и море отступило на юг и на север.

По берегам существовавших в разные геологические периоды низменностей с болотами происходило накопление отмиравшего

растительного материала с образованием буроугольных и лигнитовых месторождений с янтарем. Начало янтареобразования следует относить к концу нижнемелового периода. Наиболее богатые и крупные буроугольные месторождения с янтарем известны в турон-маастрихте.

Третичные буроугольные месторождения с янтарем развиты преимущественно в западной части субпровинции в пределах тектонически активной горной области на территории Юкон, в Британской Колумбии, реже на востоке Канадского щита, в провинции Саскачеван, а также на западной оконечности Гренландии.

Таким образом, янтареобразование в пределах Северо-Американской субпровинции закончилось в олигоцене, лишь в самых южных районах в начале миоцена (Чили и др.).

Морских россыпей типа Самбийского п-ова в Прибалтике в Северо-Американской субпровинции неизвестно.

Наиболее ценный янтарь дают первичные месторождения мелового возраста; третичный янтарь более мелкий и худшего качества, что, возможно, является следствием более слабой fossilization этого янтара.

Янтарь Северо-Американской субпровинции обычно желтый, в некоторых местах встречается красноватый и буровато-коричневый. Его твердость такая же, как у сукцинита Балтийско-Днепровской субпровинции Евразийской провинции.

Учитывая, что образование буроугольных залежей с янтарем происходило в Северо-Американской субпровинции в прибрежных заболоченных низменностях, характер растительности этих низменностей был несколько иной, чем в Балтийско-Днепровской субпровинции. Преобладали хвойные типа таксодиевых, а не сосны и ели, как в Прибалтике и на Днепре. Возможно, правы те исследователи, которые предполагают, что непосредственным источником янтара в Северо-Американской субпровинции был не *Pinus succinifera* G o e r p., а некоторые виды болотного кипариса.

Основными районами распространения янтарных месторождений в Северо-Американской субпровинции были Аляска, Канада, Соединенные Штаты Америки и Гренландия.

На Аляске янтарь пользуется широким распространением в пределах прибрежной равнины; большинство пород мелового возраста содержит янтарь.

Меловые породы образуют широкий асимметричный синклиниорий между хр. Брукс и северной оконечностью Аляскинской ледниковой прибрежной равнины.

Янтарь обычно приурочен к углям и углистым сланцам формаций чандлер и принс-крик, обнажения которых имеются по рекам Каолак, Кетик и Кук на арктическом побережье Аляски. Продукты их размыва и янтарь встречаются в современном аллювии и в породах формации губин плейстоценового возраста (Langenheim, Smiley and Gray, 1960).

В меловых породах встречены две ископаемые флоры: древняя из меловых пород, обнажающихся по р. Кук, состоящая преимущественно

щественно из голосеменных и представленная папоротниками *Ospelenium* — *Cladophlebis*, гинкговыми *Ginkgo* и *Baiera*, двудольными *Credneria*, покрытосеменными *Dalbergites*, *Ficus* (?), *Podozamites*, *Protophyllocladus* и таксодиевыми *Taxodium* (или *Parataxodium*).

Вторая более молодая ископаемая флора встречена в меловых породах по р. Каолак, состоящая в основном из покрытосеменных с подчиненным количеством голосеменных. Она представлена платановыми (*Platanophyllum*), таксодиевыми *Glyptostrobus*, *Sequoia*, *Taxodium* (*Torreyia*), *Cercidiphyllum*, *Laurophyllum*, *Populites*, *Veburnum*.

Таким образом, образование янтаря началось с конца нижнего мела и продолжалось в течение верхнего мела.

Вопрос о том, за счет какой растительности произошел аляскинский янтарь, остается открытым. Таксодиевые широко распространены на восьми площадях, где встречен янтарь, и на трех площадях, где находок янтаря неизвестно.

Присутствие *Pinus* доказывается находками пыльцы, но прямого взаимоотношения между этой пыльцой и янтарем не наблюдалось. Пыльца сосен особенно обильна в меловых породах с древней флорой р. Кук, в которых янтарь отсутствует или встречается в очень небольших количествах. Это до известной степени подтверждает таксодиевое происхождение янтаря р. Кук за счет растительности, произраставшей по берегам озер, прибрежных болот и других водоемов.

Первичные месторождения янтаря в основном связаны с породами мелового возраста (формации чандлер и принс-крик) и наиболее полно обнажены по р. Кук. В их разрезе преобладают серые и черные сланцы с небольшим количеством песчаников, угля, бентонитовых глин и известковых конкреций. Углистые сланцы янтареносные. В сланцах, лишенных растительных остатков, янтарь не встречен; он наблюдался в ряде мест на поверхности этих сланцев. Большая часть янтаря происходит из переслаивающихся слоев угля и углистых сланцев.

Песчаники желтовато-серые мелко- и среднезернистые, крупнозернистые разности редки. Галечники и конгломераты отсутствуют. Песчаники сложены угловатыми зернами кварца с небольшим количеством полевых шпатов, обломками угля, лимонитом и рядом акцессорных минералов. Большая часть песчаников сцементирована известью, реже окислами железа. Песчаники часто косослоистые, с редкими волноприбойными знаками. Кроме прослоек встречаются отдельные линзы песчаников мощностью до 3 м.

Большинство пластов угля имеет слоистое строение, подчеркиваемое прослойками (2 мм) блестящего и матового угля. В угле имеются включения янтаря. Его количество не зависит от мощности пласта.

Белые бентонитовые глины с блестками биотита имеют широкое распространение в бассейне р. Кук. Они характерны для группы кольвилл, но встречаются и в верхней части группы напутук, подстилающей группу кольвилл.

Слои конхоидальных известковых конкреций черного цвета редки. Они сложены сидеритом и представляют собой сцементированные карбонатами глины.

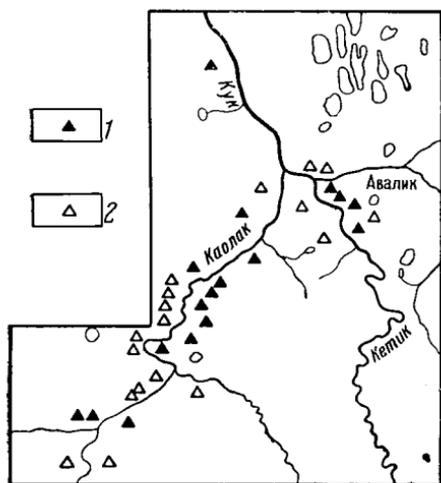


Рис. 35. Расположение находок янтаря в бассейнах рек Кук, Каолак, Кетик и Авалик на Аляске.

1 — янтарные россыпи; 2 — отдельные находки янтаря

Янтарь мелового возраста встречен на мысе Барроу, вблизи Уайнрихта, по рекам Каолак, Кетик и Овалик, в дельте р. Юкон, в Янтарном заливе, в небольшом озере Умнак, в горах Уналашка, по р. Кольвилл в 80 км от Умиата, по рч. Кай, в заливе Смита, в дельте р. Кук, на р. Пугник и в ряде других мест (рис. 35).

Вторичные месторождения (россыпи) имеют плейстоценовый возраст (формация губах). Известны находки янтаря и в современных отложениях.

Плейстоценовые россыпи приурочены к речным террасам высотой 3—7,5 м. Они сложены галечниками, мелкозернистыми песками и глинами. В них

встречена окатанная и полуокатанная галька флинта, выходов которого в бассейне р. Кук нет. Возможно, это является следствием того, что р. Кук, берущая начало с хр. Брукс, была обезглавлена р. Утукоп.

Имеется небольшое количество слабо окатанной гальки песчаников, подстилающих меловые отложения. Мощность базальных галечников около 4,5 м, вверх по разрезу они сменяются грубозернистыми песчаниками с небольшим количеством гальки. Пески косослоистые. В песках имеется большое количество древесных остатков и костей ископаемых животных. Пески янтареносные. Вверху разреза залегают илистые глины.

Современные россыпи янтаря приурочены к современной речной сети. Она в пределах ледниковой прибрежной равнины является подпруженной с образованием в устье р. Кук дельты и залива, а в устье р. Авалик дельты. В результате этого р. Авалик имеет в устье замедленное течение и берега ее заболочены и покрыты торфяниками.

В бассейне р. Кук у подножия выходов угля в аллювиальных песках и галечниках возникают многочисленные аллювиальные россыпи янтаря.

Наблюдается концентрация янтаря в эоловых песках по берегам рек и отмелей, где янтарь запутывается среди травяной растительности. Янтарь крупнее 5 см часто концентрируется среди древесных завалов на реках и в углублениях от копыт оленей на болотах.

Янтарь в больших количествах и хорошего качества встречается в зоне прибоя, особенно вдоль берегов р. Кук вблизи устьев рек Амалик, Авалик и Кетик.

Цвет аляскинского янтаря обычно золотисто-желтый, но встречаются куски темно-красного, почти черного. Много непрозрачных кусков, большинство которых не имеет трещин. Прозрачные разности янтаря не имеют пузырьков и растительных остатков. Включения обычно расположены на поверхности кусков. Куски янтаря небольшие и редко превышают 3 см. Форма их кашлевидная или полубочкообразная со штриховатостью с одной стороны.

Найдено несколько кусков янтаря, включенных в уголь, который сохранил свою древесную структуру.

В аляскинском янтаре встречены насекомые: 1) небольшие Empididae (?); 2) новый род Eulophidae (*Chalcidoidea*, *Adelgid*); 3) Eulophidae; 4) Adelgidae, 5) Heleidae; 6) Ceraphronidae.

Янтарь в Канаде был открыт в 1889 г. У. С. Кингом и был исследован в 1891 г. Гаррингтоном, который дал ему имя чемавинит. Позже Клебс изменил это название и дал канадскому янтарию название седарит по имени озера, в пределах которого он наиболее распространен.

Всего на территории Канады известно 52 янтарных месторождения, из которых 42 мелового и 10 третичного возраста. По отдельным провинциям эти месторождения расположены следующим образом. *Месторождения янтаря мелового возраста*: 1) северо-западные территории — оз. Хазен и на р. Мекензи у Рампорта; 2) провинция Альберта, вблизи Эдмонтона, в Пакату, вблизи Медицин Хэт, вблизи Ардлен, вблизи Друмгеллер и на реках Белли, Пеас, Олдман Форк Миддл, Боу у Бассано; 3) провинция Саскачеван — по рекам Северный и Южный Саскачеван вблизи Дундури и по р. Паркупайн; 4) провинция Манитоба — на озерах Седар, Деудней, Лобетик, Пин Исленд, Макдоувелл, Музе и др. *Месторождения янтаря третичного возраста*: 1) территория Юкон — р. Чип и в устье р. Френсис; 2) северо-западные территории — р. Гильман, оз. Хазен у Эллесмере и р. Мекензи у Нижней Рампорты; 3) Британская Колумбия — устье р. Квесуэл, Нанаймо, Принстон, Коалмаунт, холмы Дирт (?), р. Нексако южнее форта Фразер, вблизи порта Ханлей (?); 4) провинция Саскачеван — р. Паркупайн.

Наиболее крупные месторождения янтаря известны на юго-западном берегу оз. Седар. Здесь имеются первичные месторождения янтаря, аналогичные аляскинским, связанные с углями формации форемост (серия бейли — ривер), перекрытыми верхнемеловыми бентонитовыми глинами.

Янтарь обычно располагается на поверхности пластов угля или углистых сланцев.

Месторождения на оз. Седар пытались эксплуатировать. С 1895 по 1937 г. было добыто около 1 т янтаря (рис. 36).

Янтарные месторождения третичного возраста также связаны с угольными месторождениями. В Британской Колумбии янтарь связан с углями третичного возраста, ассоциирующимися с верхнемеловыми породами. В Коалмаунте янтарь встречен в темном битуминозном угле.

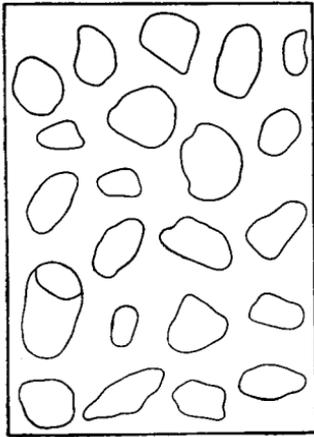


Рис. 36. Форма отдельных кусков канадского янтаря.

В пределах северо-западных территорий, на о-ве Северный Эллсмере, по р. Гильмаи, вблизи оз. Хазем янтарь встречен в углистых пропластках в сильно рассеянном виде. Согласно Р. Христье (R. Christie, 1964), возраст этих угольных пропластков нижнетретичный (палеоцен — олигоцен). Янтарь о-ва Эллсмере сильно отличается от седарита и, возможно, имеет иное происхождение. Большинство месторождений янтаря Великих равнин провинции Альберта встречено по притокам р. Саскачеван и связано с янтареносными лигнитами.

Известны современные россыпи янтаря, расположенные в бассейне р. Саскачеван. Особенно богаты месторождения между озерами Седар и Виннипег, где меандрирующая река обладает быстрым течением,

что способствует интенсивному размыву и дальнейшей аккумуляции размывтого материала в аллювиальных россыпях. Эти аллювиальные россыпи содержат многочисленные обломки древесины, куски лигнита и янтаря размером до 3—4 см. Аллювиальные отложения сцементированы известковым песком и глиной.

Седарит встречается в кусках различной формы и величины. Цвет янтаря изменяется от бледно-желтого до красновато-желтого и темно-бурого. Элементарный состав седарита следующий (в %): 1) С 80,03; Н 10,47; О 9,50; 2) С 78,50; Н 9,93; О 11,25; серы 0,32; золы 0,45. Янтарная кислота отсутствует. Блеск стеклянный. Излом раковистый. Твердость 2—2,5. Плотность 1,055—1,080. Растворяется в спирте на 20—21%, в эфире на 24,8%, в сероуглероде на 13,0%, в ацетоне на 14,5%. При нагревании до 150° размягчается, плавится при 340—350°.

Янтарь из темного битуминозного угля из Коалмаунта в Британской Колумбии носит название канадского ретинита. Он встречается в мелких зернах с раковистым изломом светло-желтого цвета. Его элементарный состав следующий (в %): 1) С 82,51; Н 9,86; О 7,63; азот и сера отсутствуют; 2) С 79,80; Н 10,11; О 9,13; золы 0,33. Янтарная кислота отсутствует. Янтарь обладает флюоресценцией в зеленоватых тонах. Твердость 2,5. Плотность 1,051. Растворимость в органических соединениях ничтожная. В спирте растворяется на 1,4%, в бензоле на 1,5%. Плавится при 270—297°.

О характере янтареносных лесов мелового и третичного возраста в Канаде можно судить по растительным и животным включениям в янтаре. Включения в канадском янтаре встречаются очень редко. Так, из 7650 кусков янтаря, найденных в устье р. Саскачеван, только 150 кусков содержали включения растительного и животного происхождения. Всего известно 500 кусков янтаря с разно-

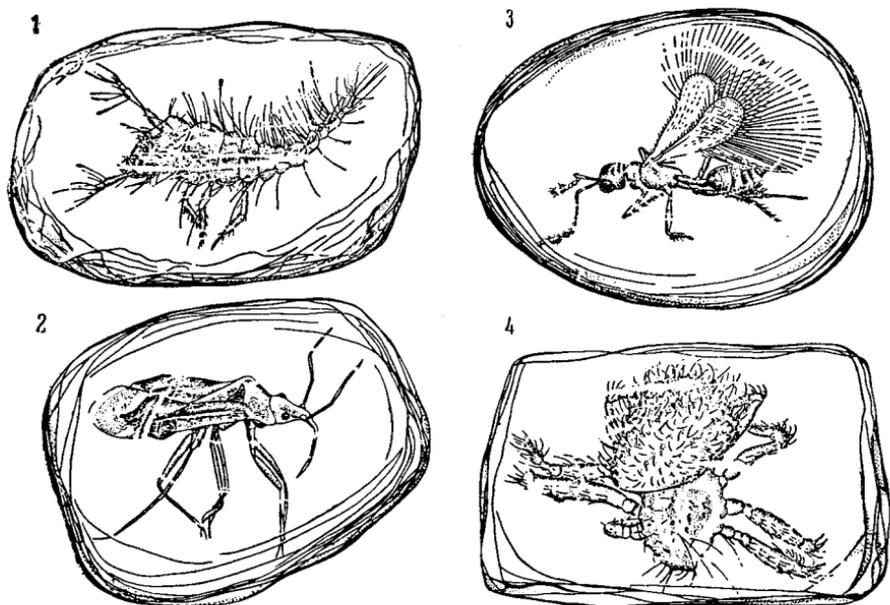


Рис. 37. Включения насекомых в канадском янтаре с оз. Седар

1 — личинка жука *Coleoptera Staphylidae*; 2 — мелкий клоп *Hemiptera Anthocoridae*; 3 — мухамалютка *Hymenoptera Mylaridae*; 4 — паук *Araneida*

образными включениями. Среди включений наблюдались насекомые, паукообразные, пыльца, споры, листья и кора деревьев.

Основную массу включений составляют насекомые, среди которых известны:

1. Двукрылые *Diptera*. Они, как и в Прибалтике, наиболее часто встречаются в канадском янтаре. Представлены в основном комарами и мухами. Среди комаров преобладают *Nematocera*, *Tiru-loidea* (долгоножки) *Ceratopogonidae* (мелкие комары, мокрецы), *Chironomidae* (дергуны), *Anisopodidae*, *Bibionidae*, *Мусетопилоидеа* (грибные), *Catopsidae*, *Sciaridae* (листовые) и др. Среди мух встречены *Cecidomyiidae*, *Stratiomidae* (львинка) *Empididae* (толкунчик), *Dolichopodidae* (зеленуша), *Platypozidae*, *Ironomyiidae*, *Sciadoceridae*, *Pipunculidae*, *Chloropidae* (злаковая), *Mytaridae* и др.

2. Ногохвостки *Collembola*. Встречены *Oribatidae*, *Protentomomyiidae*.

3. Жесткокрылые *Coleoptera*. Преобладают жуки. Встречены *Scydmaenodae*, *Cerambycoidea*, *Sphorylinidae* (рис. 37).

4. Равнокрылые (хоботные) *Homoptera*. Они принадлежат семействам *Aphidoidea*, *Aphididae* (наездники), *Coccidae* (щитовки), *Cercaridae* (пенницы).

5. Ручейники *Trichoptera* (?). Встречены неясные остатки.

6. Перепончатокрылые Hymenoptera. Встречены семейства Ichneumonidae, Braconidae, Chalcidoidea, Mymaridae, Eulophidae, Cynipidae, Proctotrupoidea, Vanchorniidae, Ceraphronidae, Diapriidae, Scelionidae, Serphitidae.

7. Сеноеды Psocoptera. Плохо сохранившиеся остатки.

8. Трипсы Thysanoptera. Плохо сохранившиеся остатки.

9. Полужесткокрылые Hemiptera. Известны мелкие клопы Anthosoridae, питающиеся крошечными насекомыми и их яйцами (см. рис. 37).

Кроме насекомых в качестве включений в янтаре известны паукообразные. Среди них встречаются:

1. Пауки Arachnida. Имеются семейства Araneidae, Linurhiidae, Theridiidae (ткачи).

2. Клещи Acarina. Обнаружены семейства Bdellidae (хищный клещ) Erythraeidae и Gymnodamaeidae.

Кроме того встречаются представители пресноводных тихоходок Tardigrada, Eutardigrada, Bearnidae.

Большинство описанных насекомых родственны современным видам, живущим в Австралии, Новой Зеландии и Южной Африке, т. е. в субтропическом и климате умеренных широт, который был близок климату янтареобразования в Евразийской провинции.

Кроме включений насекомых и паукообразных, в канадском янтаре встречаются включения растительного происхождения — пыль-

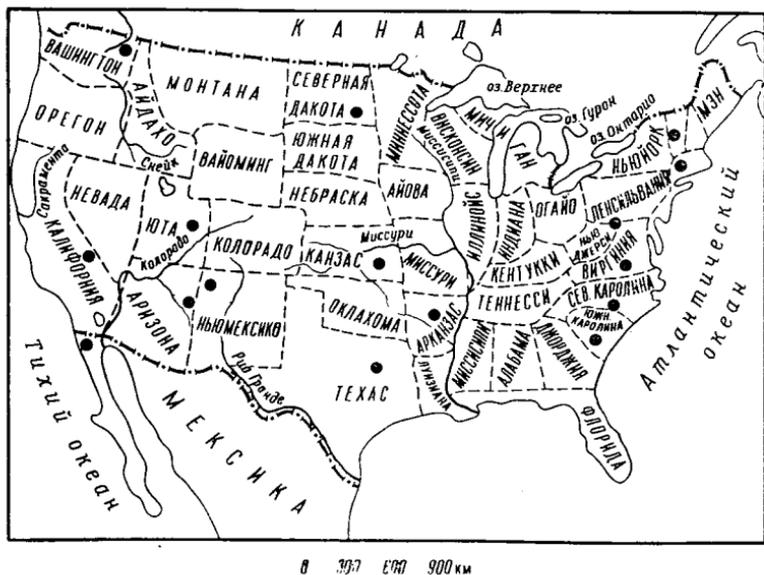


Рис. 38. Схема расположения находок янтара в США. Черными кружками обозначены места находок янтара.

ца, споры, остатки листьев, коры и др., принадлежащие к сообществам, аналогичным тем, которые описаны во включениях аляскинского янтаря. Характер этой растительности, возможно, указывает на таксодиевое происхождение канадского янтаря.

Янтарь известен также в Гренландии, где впервые был обнаружен в 1870 г. Норденшельдом в северной части Заячьего о-ва в олигоценовых (?) бурых углях. Гренландский янтарь известен под именем гренландский шрауфит. Цвет его изменяется от оранжево-красного до красновато-коричневого. Встречается он в форме мелких до 1,5 см округлых зернах. Обычно непрозрачный. Плотность 1,051. Гренландский янтарь имеет следующий элементарный состав (в %): С 73,47; Н 10,20; О 16,33. Содержит небольшое количество янтарной кислоты. Растворяется на 48,4% в эфире. Находки янтаря известны и в других частях Гренландии.

На Алеутских островах янтарь собирают на побережье о-вов Кадьяк, Уналашка и др., куда он выбрасывается морскими волнами.

В Соединенных Штатах Америки находки янтаря известны в западных, центральных и восточных штатах (рис. 38).

В штате Вашингтон прослойка янтаря мощностью 1,5—2,5 см встречен в пласте бурого угля (1,5 м) на руднике Нью-Кэстль.

Цвет янтаря (вашингтонский ретинит) изменяется от светло-желтого до зеленовато-желтого. Прозрачный. Плотность 1,030. Элементарный состав вашингтонского ретинита следующий (в %): С 79,60; Н 10,36; О 8,94; серы и азота нет; золы 1,05. Плавится при 395—405°.

В штате Юта янтарь, известный под названием кефлакита, встречен в углях рудника Блэк-Хаук в Хиавате в прослойках мощностью 5—15 см, состоящих на 40—45% из кальцита. При удалении кальцита остается корошковатый янтарь светло-бурого цвета. Его плотность

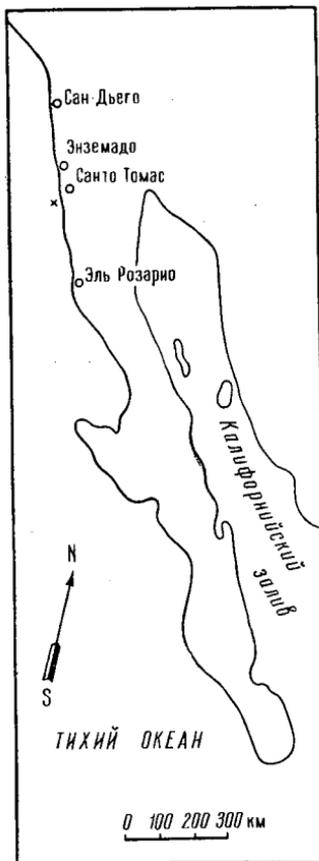


Рис. 39. Месторождение янтаря (обозначено крестиком) в штате Калифорния (США).

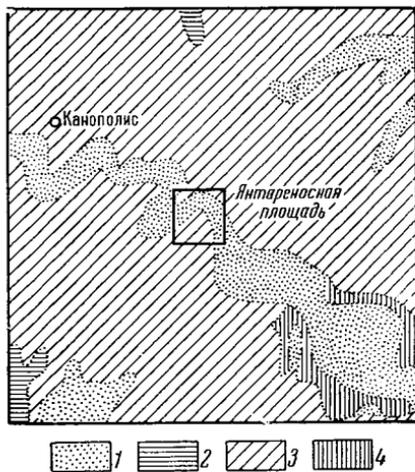


Рис. 40. Схематическая геологическая карта района находок янтаря в штате Канзас (США)

1 — четвертичные отложения; 2 — известняки гринхорн и сланцы гранерос; 3 — породы группы дакота и сланцы кюва; 4 — породы формация энид

остатками верхнекампанского возраста, содержащими мелкие включения янтаря. Эти песчаники обнажаются в береговом обрыве в 3,5 км к северу от вершины Баха и почти в 16 км к юго-западу от Эль-Розарио. В песчаниках встречена *Metaplacenticerus pacificum* Smith. Куски янтаря достигают 4—5 см в диаметре.

Очень мелкие зерна янтаря с обугленными древесными остатками встречены в коричневом гравелистом песчанике, переслаивающемся с глинистыми сланцами, обнажающимися в основании пляжа (Landenheim, 1965).

Янтарь встречен также в эоценовых отложениях на северо-восточном склоне долины р. Сими в Вентуре. В штате Аризона янтарь известен в Нахе в каньоне Дьябль. В штате Новая Мексика янтарь встречен в северной части штата в лигните, залегающем среди сланцев и песчаников мелового возраста, где он выполняет трещинки или встречается в форме тонких пропластков. Особенно богаты янтарем лигниты округа Насимиенто.

Новомексиканский янтарь носит название уилерита и окрашен в желтый цвет. Его элементарный состав следующий (в %): 1) С 73,07; Н 7,95; О 19,11; 2) С 72,87; Н 7,88; О 19,00. Он растворим в спирте, менее растворим в эфире, еще хуже в сероуглероде.

В штате Северная Дакота янтарь известен в юго-западной части штата в лигнитах, содержащих остатки таксодиевых. В штате Канзас янтарь был найден в 1937—1938 гг. Георгием Джелинским и был назван им канзаситом, а позже был переименован в джелинит. Янтарь был найден в округе Эльфорт по берегам

1,030. Элементарный состав янтаря следующий (в %): С 83,47; Н 10,16; О 6,37; серы и азота нет; золы 0,43%. Полностью растворяется в бензоле, хлороформе и скипидаре. В спирте и ацетоне нерастворим. Плавится при 195—210° без заметного разложения.

В штате Калифорния известно три янтарных месторождения в районе Баха, между холмами Сан-Жозе и в Кабрасе.

Первое месторождение находится на южном склоне Сан-Жозе, южнее дороги, второе расположено в 50 м к югу от первого, третье — далее по дороге, идущей вдоль побережья по направлению к холму Кабрал (рис. 39).

Все месторождения приурочены к серым песчаникам с углистыми



Рис. 43. Куски природного балтийского янтаря и стержень плавленного
Фото В. С. Трофимова.



Рис. 44. Прибалтийский янтарь в естественном виде.

Рис. 46. Прибалтийский янтарь с включениями насекомых.



Рис. 45. Некоторые цветовые разности балтийского янтаря.

Фото В. С. Трофимова.



Рис. 47. Медальон «Солнышко», А. Ярутис. Трубки с инкрустацией.



Рис. 48. Прибалтийский янтарь в изделии

р. Смоки-хилл в 8 км к югу от Карнейро и в 5 км юго-восточнее Элькадер на юго-востоке округа Логан (рис. 40).

Он приурочен к слою красной глины между двумя пропластками лигнитов, которые прослеживаются по простиранию более, чем на 60 м. Глины располагаются в основании обрыва, сложенного сланцами и песчаниками мелового возраста. Янтарь встречается гнездами и в песчаниках, перекрывающих красные глины, расположенных на 1—1,2 м выше уреза воды в реке. Песчаники содержат обломки угля, окремшелое дерево, гальку и кристаллы гипса.

Куски янтаря достигают размера $10 \times 10 \times 5$ см. Форма кусков уплощенная, иногда грушевидная. Твердость около 3. Плотность более 1. Цвет янтаря имеет различные оттенки светло-коричневого. Флюоресценция в голубых и зеленых тонах. При нагревании издает смолистый запах (Schoewe, 1942).

В штате Техас янтарь встречен в углях мелового возраста возле Иагле Пасс вблизи Маверика и в Терлингуа-крик в районе Бревстер. Янтарь известен также в трегичных отложениях прибрежной равнины Гульф. Цвет янтаря желтый и коричневатожелтый, встречаются куски размером менее 2,5 см. Мягкий и для поделок негодный.

В штате Арканзас янтарь найден в Коффи-Блуфф на р. Тенесси, в районе Северный Гардин и вблизи Гиффорда в районе Хот-спрингс. В штате Мериленд янтарь впервые был найден на р. Могети вблизи мыса Кэп-Сабль у Анн-Арундэль в 1821 г. в буром угле и покрывающих его песках.

Цвет янтаря (мерилендского ретинита) изменяется от желтого до красновато-бурого и бурого. Обычно непрозрачный, реже полупрозрачный. Хрупкий. Твердый. Излом раковистый. По внешнему виду иногда напоминает яшму или агат. Плотность 1,070. Его элементарный состав следующий (в %): С 71,06; Н 9,20; О 19,74, зольность ничтожная. В спирте растворяется на 55,5%. Окрашивает КОН в темно-желтый цвет. При 200° размягчается, сильно вспучиваясь. Плавится около 300° в темно-бурюю жидкость.

В штате Нью-Йорк большое количество янтаря было встречено в лигнитах, залегающих в основании глинистой толщи в Крейдетоне совместно с ископаемыми битуминозными смолами. В штате Нью-Джерси янтарь известен в Трентоне и Камдене. В штате Виргиния янтарь найден в зеленых песках в Нью-Джерси и некоторых других местах. В штате Северная Каролина янтарь встречен в районе Питт. В штате Южная Каролина янтарь найден в фосфатных залежах Чарльстона. Этот янтарь известен под именем амброзина. Цвет его желтовато-бурый снаружи и коричневый внутри. Слабопрозрачный. Блеск смолистый. Излом раковистый. Встречается в кусках округлой формы. Содержит большое количество янтарной кислоты. Большая его часть растворяется в спирте, эфире, скипидаре, хлороформе. Плавится при 250°, образуя жидкость желтоватого цвета.

МЕКСИКАНСКАЯ СУБПРОВИНЦИЯ

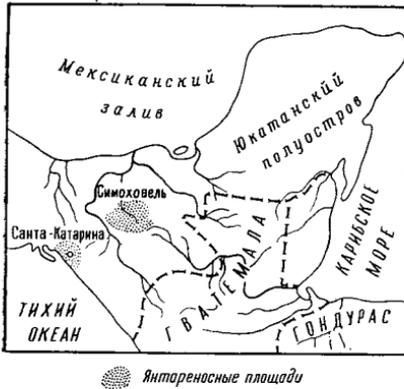


Рис. 41. Расположение находок янтаря в Мексиканской субпровинции.

Мексиканская субпровинция занимает Юго-Восточную Мексику, Северную Гватемалу, Малые Антильские о-ва Доминиканской Республики и часть п-ова Юкатан (рис. 41).

В Мексике янтарь был известен местным жителям задолго до прихода испанцев, которые употребляли его в качестве украшений.

Главной янтареносной площадью является район Симоджовель на севере центральной части штата Чиapas, расположенный у подножия гор, пересекаемых

р. Хуитанак. Янтарь встречен в известковых песчаниках и сланцах морского происхождения верхнеолигоценового возраста. В этих слоях имеются пропластки лигнита и углистых сланцев, выше и ниже которых располагаются слои, обогащенные янтарем.

За последние годы янтарь обнаружен во многих местах к югу и востоку от района Симоджовеля: в Иолпабучеле, Санта-Катарине, Санта-Лучии.

В Иолпабучеле в слоях, содержащих янтарь, была найдена фауна *Abertella* (верхний олигоцен — средний миоцен), а в Санта-Катарине — *Lepidocyclus* и *Miogypsina* (?) (нижний олигоцен), в Санта-Лучии — гастроподы *Orthaulax*.

Расположение янтареносных площадей указывает на то, что они были образованы на южной оконечности олигоценового моря, покрывавшего большую часть Мексики и Гватемалы и продолжавшегося за их пределы. Мексиканский янтарь как канадский и аляскинский образовался в прибрежной части моря.

Похолодание, наступившее в конце эоцена в Северной Америке, обусловило смещение к югу в пределы Мексики янтареносной растительности, существовавшей в мелу на территории Канады и Аляски и отчасти Соединенных Штатов Америки. В результате чего возраст мексиканского янтаря не меловой, а третичный.

Мексиканский янтарь по своим свойствам близок симетиту, но отличается от него меньшей растворимостью в органических соединениях. В спирте он растворяется на 8,5%, в эфире на 10%.

Об обстановке и условиях образования мексиканского янтаря можно судить по заключенным в нем животным и растительным остаткам.

Включения животного происхождения представлены насекомыми и паукообразными.

1. Двукрылые Diptera. Известно два вида мух бибионид (Bibionidae) *Plecia pristina* Menier и *Plecia borussica* Menier обитающих в листопадных лесах. Обнаружен самый древний (эоцен) представитель бибионид *Plecia pristina* sp. nov. (D. Hardy, 1971). Встречены мухи львенки (Stratiomyidae), вид *Pachygaster antiqua* sp. nov., живущий под корой в тропических и листопадных лесах. Известен представитель рода *Zabrachia* — хищник, поедающий личинки жуков сколитид (M. T. James, 1971).

2. Ногохвостки Callembola. Встречено 34 вида цельнобрюхих ногохвосток семейств Entomobryidae и Isotomidae (Ch. Kenneth, 1971).

3. Жесткокрылые Coleoptera (жуки). Известны: а) жуки микро-малтус (*Micromalthus debilis* Lason); б) жуки стафалиниды, вид *Palaeopsenius mexicanus* gen. et sp. nov., представитель термитофильного подсемейства Trichopseniinae; в) мелкий жук *Paracypsus minutissima* gen. et sp. nov.; Cryptorama (T. J. Spilman, 1971); д) жуки долгоносики Curculionidae видов *Zygopsdurnam* sp. n. и *Cryptorhynchus hurdi* sp. n.; е) жуки листоеды Chrysomelidae, вид *Crepidodera antiqua* sp. nov. (G. J. Linsley, 1971); ж) жуки точильщики Anoviidae, вид *Stichtopiychus* sp. nov., *Cryptorama* (T. J. Spilman, 1971).

4. Разнокрылые — Heteroptera (клопы). Встречен типовой вид семейства Saldidae (прибрежные прыгуны) *Leptosalda chiapensis* gen. et sp. nov. хищник, живущий по берегам рек, ручьев и озер (T. A. Woolley, 1971).

5. Щетинохвостки — Thysanura. Известны представители семейства Machilidae, живущие в укрытых местах — почве, трещинах скал (P. Wygodzinsky, 1971).

6. Перепончатокрылые Hymenoptera. Обнаружены представители семейств Scelionidae. Вид *Paleoogryon muesebeski* gen. et sp. n. Proctotrupidae — мелкие насекомые, часто бескрылые, паразиты на яйцах чешуекрылых, перепончатокрылых, прямокрылых (L. Maspiger, 1969).

7. Сеноеды — Psocoptera. Известно 10 видов, из них 5 новых: а) семейство Liposcelidae вид *Belaphotroctes similis*; б) подсемейство Amphientominae вид *Umphientomum elongatum*; в) семейство Oripisocidae вид *Epipsocus clarus*; г) семейство Trichopsocidae вид *Trichopsocus naculosis*; д) семейство Archipsocidae вид *Archipsocus antiquus*. Эти сеноеды питаются мицелием грибов, плейтоко- и протококковыми водорослями, лишайниками, различными органическими остатками. Живут на лесной подстилке, под корой деревьев, на ветвях и на кустарниках.

8. Пауки Spiders. Известно 14 видов пауков и паукообразных: а) пауки скакуны семейства Salticidae 1 вид; б) мелкие пауки линифии семейства Linpyhiidae 1 вид; в) типичные пауки семейства Oonopidae 2 вида; г) семейство Hersiliidae 3 вида; д) Theridiidae 5 видов.

9. Клещи — Acarina, главным образом подотряды панцирных клещей Oribatei 12 экземпляров, семейства Damaeidae, виды *Da-*

maeus mexicanus sp. nov., *D. setiger* sp. n. семейства Hydrozetidae, вид *Hydrozetes smithi* sp. nov. семейства Oribatidae, виды *Oppia hurdi* sp. n., *Scapheremaeus denaius* sp. nov., семейства Oripodidae, вид *Exoripoda chiapensis* sp. n., Oribatulidae, вид *Liebstadia durhami* sp. nov.

Известно 75 кусков мексиканского янтаря с включениями термитов, пчел, жуков, мух, моли и тараканов, большинство которых относится к ныне живущим.

Как в Прибалтике, так и в Мексике широким распространением пользуется семейство жуков Theridiidae, в Прибалтике имеется 25 экземпляров *Orchestina baltica*, а в Мексике 3 экземпляра *Propepos fossilis*.

Представители семейства пауков Hersiidae в Мексике составляют 15% всех пауков, а в Прибалтике 0,5%. Семейства пауков Oхуорidae и Pasauridae встречаются в Прибалтике и Мексике в равных количествах.

Из растительных включений в мексиканском янтаре присутствует пыльца двух родов *Rhizophora*, имеется большое количество *R. rasmosa* C. F. W. H a u e r, характерной для мангровых зарослей.

Среди голосеменных встречено много остатков Pinaceae, меньше Cupressaceae и один представитель Taxodiaceae.

Встречены остатки некоторых покрытосеменных Leguminosae, Hamamelidaceae, Guttiferae, Rutaceae, Burseraceae, Anacardiaceae, Combretaceae, Styracaceae, Zygophyllaceae, а также Нymенаеа.

Не исключено, что известная часть мексиканского янтаря происходит не из сосен, а из *Hymenaea courbaril*, ныне растущей в Мексике по берегам рек. Это предположение подтверждается сходством инфракрасных спектров мексиканского янтаря и смолы *H. courbaril*. Возраст мексиканского янтаря верхний эоцен — нижний миоцен.

На п-ове Юкатан, в Южной Мексике и в соседних частях Гватемалы встречен янтарь, подобный мексиканскому. Он был известен еще ацтекам и употреблялся ими при религиозных обрядах.

Цвет юкатанского янтаря изменяется от желтого до красноватобурого с бурой коркой выветривания. Он флюоресцирует в зеленых тонах. Янтарь на п-ове Юкатан пользуется широким распространением.

В Доминиканской республике янтарь известен со времен Христофора Колумба (1494—1496 гг.). Имеются две основные янтареносные площади, расположенные в пределах Централных Кордильер, протягивающихся в широтном направлении. Первая площадь находится к северу от г. Сант-Яго между Альтанура и Санса в области Рена (Тамбория). Вторая площадь находится в области Пало Альто де ла Кумбре ниже пика Дьего де Акампо вблизи Педро Гарсия. На этой площади имеется обнажение протяженностью свыше 300 м, верхнюю часть которого слагают сланцы (15 м), ниже лежат мягкие глинистые сланцы (0,5—2 м), под ними располагаются твердые

глинистые сланцы (2—2,5 м). В основании обрыва выходят серые песчаники с янтарем неизвестной мощности. Песчаники известково-слюдистые, местами переслаиваются с граувакками.

Янтарь легко извлекается из песчаника, глыбы которого после пребывания несколько дней на воздухе рассыпаются. Распределение янтаря в песчанике весьма неравномерное. Обычно он представлен мелкими трещиноватыми кусками, встречаются куски весом 82, 140 и 245 г.

Цвет янтаря изменяется от желтого до красновато-бурого с бурой коркой выветривания. Куски янтаря слабо просвечивают. При нагревании издает резкий смолистый запах. Флюоресцирует в голубовато-зеленых тонах. Плотность 1,048.

В янтаре встречены включения насекомых Blattaria, Isoptera (термиты), Corrodentia (сеноеды), Heteroptera (разнокрылые — клопы), Hymenoptera (перепончатокрылые), Homoptera (равнокрылые), Coleoptera (жесткокрылые преимущественно жуки), Lepidoptera (чешуекрылые) и Diptera (двукрылые).

В доминиканском янтаре имеются также включения цветов, листьев, коры, остатков древесины.

Возраст доминиканского янтаря олигоценый, он имеет тот же источник, что и мексиканский.

ПРОЧИЕ НАХОДКИ ЯНТАРЯ

В Чили янтарь найден в южной части страны вблизи Магелланова пролива (I. Cortelezzi, 1930). Внешне чилийский янтарь подобен прибалтийскому сукциниту. Его элементарный состав следующий (в %): С 78,85; Н 10,02; О 10,43; S 0,70; золы 0,02. Азот отсутствует. Твердость 3. Плотность 1,053. Растворяется в спирте на 7%, в эфире на 39%, хлороформе на 26%. Плавится при 290°.

В Аргентине возраст аргентинского янтаря нижнетретичный, он известен под именем аргентинского амбрита (I. Cortelezzi, 1929). Цвет его красновато-желтый. Прозрачный и полупрозрачный. Хрупкий. Твердость 2—3. Излом раковистый. Плотность 1,0527. Элементарный состав следующий (в %): С 76,55; Н 10,20; О 13,19; S 0,06; золы 0,08; азот отсутствует. Растворяется в спирте на 49,6%, в эфире на 59,6%, в хлороформе на 98,4%.

В Новой Зеландии янтарь известен на Северном и Южном островах. На Северном острове янтарь найден в бурых углях в окрестностях Друри в Окленде (K. V. Haueg, 1861). Цвет его желтовато-серый, полупрозрачный. Блеск жирный. Элементарный состав янтаря с Северного острова следующий (в %): С 76,53; Н 10,58; О 12,89; золы 0,19. Отдельные куски янтаря достигали величины человеческой головы. Растворяется в спирте. Растворимость в эфире, скипидаре, бензоле, хлороформе ничтожная.

На Южном острове янтарь встречен в буром угле Коал Крик Флет вблизи Роксбурга в Центральном Отаго. Куски янтаря встречаются от микроскопических зерен до сферических масс диаметром до 20 см, которые снаружи покрыты тонкой коркой выветривания. Реже янтарь образует тонкие пропластки в угле (L. H. James, 1925).

Цвет янтаря с Южного острова изменяется от желтовато-бурого до серого. Часто янтарь имеет концентрическую структуру. Плотность 1,044. Излом полураковистый. Его элементарный состав следующий (в %): С 81,70; Н 10,64; О 7,66; серы и азота нет.

Растворяется в петролейном эфире на 15,6%, в спирте на 29,1%, в этиловом эфире на 43,2%, в хлороформе на 55,6%, в бензоле на 57,8%. Плавится при 160—165°.

Эти находки янтаря за пределами Американской янтареносной провинции, по-видимому, обусловлены существованием в олигоцене отдельных оазисов янтарепроизводящей растительности, в которых климатические и другие условия были благоприятны для янтаробразования.

Янтарь очень широко распространен в северном полушарии, поэтому утверждение некоторых исследователей (Савкевич, 1970; Катинас, 1971) о том, что янтарепроизводящие леса были распространены лишь на Скандинавском п-ове, лишено основания.

Также не находит подтверждения мнение этих исследователей о том, что леса Скандинавского п-ова отличались более интенсивными процессами янтареотделения. Этим они пытались объяснить существование богатых янтарных месторождений на Самбийском п-ове, игнорируя тот факт, что в его пределах существовали особенно благоприятные, редко наблюдаемые в природе условия для концентрации янтаря во вторичных месторождениях (существование мелководного пролива, интенсивные эрозионные процессы, связанные с морскими трансгрессиями).

Тургайская и Полтавская флористические области в Евразийской провинции и флоры рек Кук и Каолак в Американской, с которыми связано янтареобразование, были распространены очень широко. В Евразии растительность этого типа простиралась от берегов Испании, Португалии, Англии и Франции, на западе до оконечности азиатского материка на востоке, включая Чукотку, Камчатку, Сахалин и Японию. На севере ее границей были Новосибирские острова, побережье и острова Ледовитого океана, включая Шпицберген. На юге границей янтареносности была аридная зона, выделяемая Н. М. Страховым, но и за ее пределами существовали отдельные оазисы янтарепроизводящей растительности (Бирма, Ливан, Сирия).

Янтареобразование началось в начале верхнего мела, что подтверждается находками первичных месторождений янтаря в углях мелового возраста, захватило весь эоцен и большую часть олигоцена и закончилось в южных районах в начале миоцена. Возраст янтаря снижается с севера на юг, что связано с похолоданием кли-

мата, начавшимся с севера, и передвижением границы распространения янтарепроизводящей растительности к югу.

Климат эпохи янтареобразования, как можно судить по включениям в янтаре растительных остатков, насекомых и паукообразных, был влажным и теплым с сухими и влажными периодами и со средней годовой температурой $+20^{\circ}\text{C}$.

Растительные включения в янтаре указывают на некоторое различие растительности, производившей янтарь в Евразийской и Американской янтареносных провинциях. В Евразийской провинции широким распространением пользовались *Pinus*, *Picea* с подчиненным развитием *Taxodiaceae*; это указывает на то, что янтаре-производящие леса Евразийской провинции произрастали на сухих песчаных почвах с отдельными участками развития болотных глин.

В Американской янтареносной провинции преобладали таксоидеи с подчиненным развитием сосен, елей и других хвойных деревьев и присутствием болотной растительности, что указывает на произрастание янтареобразующей растительности в Американской провинции на сравнительно выровненных и слабо расчлененных заболоченных местах.

Можно согласиться с мнением некоторых исследователей о различных источниках янтара этих провинций: в Евразийской развиты хвойные типа *Pinaceae*, в Американской *Taxodiaceae*.

Геологическая история после образования янтара была различной в Евразийской и Американской провинциях, что предопределило распространенность в них янтара и обусловило типы его вторичных месторождений.

В западной части Евразийской провинции, по-видимому, достаточно широко были распространены янтарные месторождения аллохтонного типа, связанные с бурыми углями и серыми глинами, которые характеризуются более крупным янтарем по сравнению с автохтонным типом, что предопределило наличие вторичных янтарных месторождений с крупным янтарем.

Первичные месторождения под влиянием морских трансгрессий эоцена и олигоцена и сопровождавших их интенсивных эрозионных процессов были в значительной части размыты, а заключенный в них янтарь был перетолжен в морском проливе, соединявшем северный и южный океаны с образованием крупнейших вторичных янтарных россыпей морского типа.

В четвертичное время мощное покровное оледенение почти полностью уничтожило оставшиеся первичные месторождения янтара и затронуло морские россыпи, что обусловило широкий разнос янтара и обогащение им ледниковых образований, покрывающих почти сплошным покровом всю бывшую Северную Германию, Польшу, Литву, Латвию, частично Белоруссию и Украину до среднего течения р. Днепра.

За Уралом в восточной части Евразийской провинции распространение янтара было несколько иным. Здесь преимущественно

на арктическом побережье и его восточной оконечности, по-видимому, преобладали первичные месторождения янтаря автохтонного типа, характеризующиеся исключительно мелкими выделениями довольно хрупкого янтаря.

Отдельные первичные месторождения янтаря, связанные с бурогольными залежами, встречены в Тургайском проливе, Томской области, в Забайкалье и ряде других мест.

В Американской провинции распределение янтаря совершенно иное, чем в Евразийской. Первичные месторождения янтаря в основном аллохтонного типа, связанные с бурогольными и лигнитовыми залежами, вскоре после образования были захоронены под более молодыми мощными отложениями; они начали обнажаться в последнее время. Таким образом, в Американской янтареносной провинции отсутствовали те благоприятные условия для накопления янтаря в россыпях морского типа, какие существовали в Евразийской. В ее пределах преобладают элювиальные россыпи на выходах первичных месторождений янтаря, аллювиальные россыпи в устьевых частях рек и в протоках между озерами (Саскачеван и др.) и прибрежно-морские, возникающие за счет приносимого на побережье реками янтаря.

В Мексиканской субпровинции условия концентрации янтаря во вторичных месторождениях несколько отличались от условий, существовавших в Северо-Американской субпровинции. Особо благоприятных условий для концентрации янтаря во вторичных месторождениях в Американской провинции не существовало.

Янтарные месторождения изучены очень слабо, кроме Пальминокенского, основного мирового поставщика янтаря. Для него некоторые вопросы генезиса являются дискуссионными.

Можно выделить две основные группы месторождений янтаря: первичные и вторичные (россыпи).

Первичные месторождения. Ископаемые смолы, как и угли, принадлежат к группе каустобиолитов, поэтому к ним может быть применен тот же принцип разделения первичных месторождений, что и к угольным, с которыми янтарные генетически и часто пространственно тесно связаны. Первичные месторождения янтаря могут быть разделены на автохтонные и аллохтонные (рис. 42).

Автохтонные месторождения янтаря связаны с пластами бурых углей и лигнитов, образовавшихся на месте произрастания лесов, за счет которых возникли эти месторождения. В них янтарь распространен очень неравномерно в виде скоплений различной величины или рассеянных мелких зерен, часто располагающихся на плоскостях слоистости углей. По форме янтарь автохтонных месторождений может быть настволовой и внутриволовой. Содержание янтаря в углях в основном сравнительно небольшое.

Характерными признаками автохтонных месторождений янтаря, помимо принадлежности его выделений к пластам бурых углей и лигнитов, являются наличие в почве этих углей остатков пней и корней, значительная выдержанность пластов угля по простиранию, беспорядочное распределение янтаря в пластах. В качестве примера автохтонных месторождений янтаря можно привести Фушунское в Китае, Угловское и Краеугольноспасское на Дальнем Востоке, ряд месторождений на Аляске, в Канаде.

Аллохтонные месторождения янтаря встречаются среди серых, синих и других глин, песков, песчаников и обычно содержат мелкие линзы и пласты бурых углей, лигнитов и скоплений древесных стволов. Характерным признаком аллохтонных месторождений янтаря является не исключительная приуроченность их к угольным пластам, как это имеет место в случае автохтонных месторождений, а часто к различного рода глинам, пескам и реже мергелям и галечникам. Нередко янтарь встречается в покрывающих и подстилающих угольные пласты породах. Другой особенностью этих место-

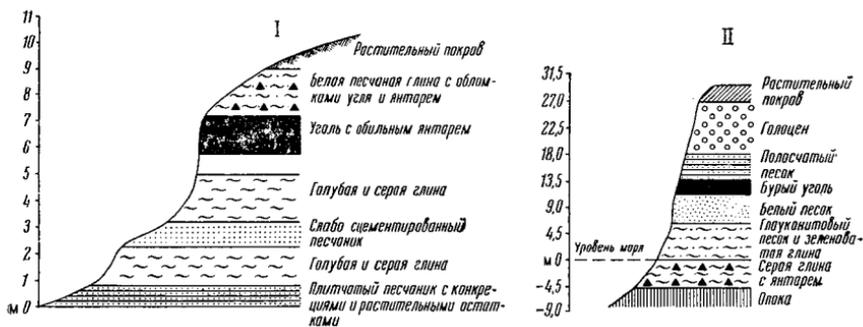


Рис. 42. Первичные месторождения янтаря.

I — автохтонное месторождение янтаря в бурых углях мелового возраста в бассейне р. Кук (Аляска). По С. Дж. Смиляй и др.; *II* — аллохтонное месторождение янтаря в глинах Губникен (Польша). По А. Четник.

рождений является некоторая сортировка янтаря по крупности и частое расположение его по плоскостям напластования пород, слагающих угольные толщи, большая крупность кусков по сравнению с янтарем автохтонных месторождений, отсутствие окатанности кусков янтаря и ряд других признаков.

Аллохтонные месторождения образуются в различного рода водоемах, болотах, расположенных в непосредственной близости от мест произрастания янтарепроизводящей растительности. Янтарь этих месторождений испытывал некоторый перенос.

В качестве примера аллохтонных месторождений янтаря можно привести месторождения, приуроченные к хетской свите в Хатагской впадине Сибири, в Канаде в формации Формьер провинций Альберта, Британская Колумбия, в Польше в районе с. Губникен, где янтарь приурочен к пласту пепельно-белой глины, перекрытой глауконитовыми песками и зеленой глиной морского происхождения. Подобное месторождение встречено на Урале в районе Каменского завода. В нем янтарь встречен в серой глине с пропластками лигнита. Известны месторождения янтаря в глинистых сланцах с растительными остатками в Промельрейте (Австрия).

Часто аллохтонные месторождения янтаря трудно отличить от лагунных и дельтовых россыпей, имеющих почти аналогичный литологический состав. Основным различием является степень окатанности янтаря, угля и древесного материала. В дельтовых и лагунных россыпях эта окатанность превосходит окатанность янтаря, изредка наблюдаемую в аллохтонных месторождениях. Отличием также служат гранулометрический состав отложений и степень сортировки янтаря. Сортировка янтаря в россыпях значительно выше, чем в аллохтонных месторождениях. Следующим отличием могут служить встречающиеся с янтарем обломки угля и древесины. Если их углефикация произошла на месте отложения, то образуются аллохтонные месторождения; если они были

принесены в углефицированном виде, то это — в большинстве случаев россыши.

Известные первичные месторождения янтара содержат крупные куски янтара лишь в исключительных случаях. В большинстве подобных месторождений янтарь присутствует в форме мелких и хрупких зерен, иногда в значительных количествах. Промышленных первичных месторождений янтара неизвестно.

Вторичные месторождения янтара (россыши). К ним относятся месторождения, в которых янтарь находится во вторичном залегании и в большинстве случаев смещен по отношению к первичным месторождениям.

Вследствие низкого удельного веса, хрупкости и относительно небольшой твердости россыши янтара по условиям концентрации полезного ископаемого значительно отличаются от россышей полезных ископаемых с большими плотностями. Плотность янтара немного выше 1, иногда ниже плотности воды и кварца, обычно являющегося основным компонентом россыпных месторождений. Поэтому для концентрации янтара в россыпях требуются особые условия, которые наблюдаются в природе в исключительных случаях, чем и объясняется редкость находок россыпей с промышленным содержанием янтара.

Другой особенностью янтара, влияющей на его концентрацию в россыпях, является небольшой размер кусков, их плоская форма, наличие в янтаре большого количества пустот различного происхождения. Под их влиянием янтарь приобретает исключительную транспортабельность (плавучесть) в движущейся водной среде. Янтарь во взвешенном состоянии может переноситься на значительные расстояния, измеряемые сотнями километров, часто без приобретения видимых признаков окатывания. Известны россыпи янтара почти всех существующих генетических типов россыпей, но лишь некоторые из них имеют промышленную ценность.

Элювиальные россыпи образуются у подножия выходов автохтонных и аллохтонных первичных месторождений янтара. Они известны на Аляске на р. Кук у подножия обрывов, сложенных пластами меловых янтаресодержащих углей и лигнитов. Возможно, к этому типу россыпей принадлежат концентрации янтара в глинистой почве центральных частей о-ва Сицилия, из которой он вымывается дождевыми водами, мелкими ручьями и речками и сносится на морское побережье.

Делювиальные и пролювиальные россыпи пользуются широким распространением в областях, подвергшихся оледенению, но они обычно мелкие, с неравномерным распределением янтара.

Снеговые и дождевые воды ежегодно размывают рыхлые моренные, флювиогляциальные и другие ледниковые отложения, содержащие янтарь. При размыве этот янтарь сносится вниз по склонам возвышенностей, сложенных ледниковыми образованиями, и концентрируется у их подножий в понижениях, рывтинах, промоинах,

оврагах, логах, полях и болотах, где он весною собирается местными жителями. В некоторых районах существует местная кустарная янтареобрабатывающая промышленность.

Подобные делювиальные и пролювиальные россыпи янтаря широко распространены в ГДР, ФРГ, Польше, на Украине и в других районах, подвергшихся оледенению. На Аляске янтарь подобного происхождения находят в следах оленей и в других углубленных заболоченных берегах рек.

А л л ю в и а л ь н ы е р о с с ы п и. Благодаря низкому удельному весу и высокой плавучести янтарь редко концентрируется в отложениях текущих вод, поэтому аллювиальные россыпи янтаря не пользуются широким распространением. Имеется несколько разновидностей россыпей этого генезиса.

Для концентрации янтаря в россыпях аллювиального генезиса требуются особые условия, из которых следует упомянуть: 1) существование на реках древесных завалов, в пределах которых происходит концентрация крупных кусков янтаря, переносимых реками Аляски и Канады; 2) весьма грубозернистый состав аллювиальных отложений, характеризующихся присутствием обломков стволов и ветвей деревьев, крупных валунов и гальки. В результате на этих реках возникает турбулентное движение воды, под влиянием которого переносимые во взвешенном состоянии куски янтаря прижимаются ко дну и застревают в его неровностях, создаваемых крупнозернистостью отложений (россыпи р. Саскачеван в Канаде и др.); 3) существование на реках низких заболоченных берегов и отмелей, покрытых травяной и мелкой кустарниковой растительностью, затопляемой во время подъемов воды. Переносимый реками во взвешенном состоянии янтарь залутывается в растительности и остается после спада воды на отмелях и низких берегах, где его собирают местные жители. Такие россыпи известны по рекам Кук, Авалик (Аляска), по р. Днепру у порогов ниже Киева и др.

Д е л ь т о в ы е и л а г у н н ы е р о с с ы п и. Переносимый во взвешенном состоянии янтарь в конечном итоге достигает дельт рек и лиманов, расположенных на морском побережье, где скорость течения затухает и создаются благоприятные условия для осаждения янтаря. Характерными признаками россыпей этого генезиса являются мелкозернистость отложений, хорошая их и янтаря сортировка по крупности, существование прослоев углистых песков и мелких линз угля, окатанность янтаря. В этих отложениях встречаются обломки стволов (нередко обугленных) и куски угля. Примером подобных россыпей являются некоторые россыпи Хатангской впадины, приуроченные к бегичевской и хетской свитам.

Р о с с ы п и п р и б р е ж н о - м о р с к о г о п р о и с х о ж д е н и я. Поступление янтаря на морское побережье осуществляется следующим образом: 1) размывом янтарных месторождений, расположенных ниже уровня моря, волнами, возникающими во время штормов (Самбийский п-ов и др.); 2) размывом реками во время половодий янтарных месторождений, расположенных в их

бассейнах (Аляска, Хатанга и др.); размывом янтаресодержащих лесных почв морскими волнами во время трансгрессий (Самбийский п-ов, Хатангская впадина).

Доставляемый подобным образом на морское побережье янтарь попадал в сферу действия морских волн, приливов и отливов ветровых и штормовых волн, разносился морскими течениями вдоль берегов и частично выбрасывался волнами на берег, где он захоронялся под песками.

Наиболее древними из известных россыпей прибрежно-морского происхождения являются россыпи литоринового моря (5500—2000 лет до н. э.), существовавшего на месте современного Балтийского моря. Полоса литориновых россыпей прослеживается от Балтийской косы до Куршской косы и далее на север. В настоящее время эти россыпи залегают на 4—15 м ниже уровня моря. Содержание янтаря в литориновых прибрежно-морских россыпях достигает 0,2 кг/м³.

Современные прибрежно-морские россыпи янтаря имеют весьма широкое распространение по берегам современных морей и океанов. Они известны по берегам Средиземного моря (о-в Сицилия, Италия и др.), Черного (дельта Дуная), Балтийского (Дания, ГДР, ФРГ, Польша, Финляндия, Калининградская область, Литва, Латвия), Северного Ледовитого океана от устья Северной Двины, вдоль всего Арктического побережья до Аляски и Гренландии.

О масштабе современных прибрежно-морских россыпей можно судить по россыпям этого генезиса Балтийского моря. Так, за один только шторм продолжительностью 1—2 дня на побережье Литвы выбрасывалось несколько тонн янтаря, который собирался жителями и на базе которого в Литве и Латвии существует довольно крупная янтареперерабатывающая промышленность.

Россыпи морского происхождения образовались в защищенных от ветров достаточно глубоких заливах или, возможно, в подтопленных речных эстуариях, в которых отсутствовали постоянные морские и речные течения. Глубина образования морских россыпей определяется размерами волновой деятельности (для Самбийского п-ова 13—15 м). Различают две разновидности морских россыпей по содержанию и отсутствию в них глауконита. Примером россыпей первой разновидности являются морские россыпи Самбийского п-ова на Балтийском море, второй разновидности — некоторые меловые россыпи Хатангской впадины, где они являются непосредственным продолжением дельтовых и лагунных.

Первая разновидность сложена «голубой землей», представляющей собой глауконито-кварцевый песок с примесью алевроита, содержащий в средней части янтарь, а в нижней — мелкие стяжения фосфорита и пирита. Обычная мощность голубой земли 7—8 м. Наблюдается заметная окатанность слагающего голубую землю материала.

Характерной особенностью морских россыпей, приуроченных к осадкам, содержащим глауконит, являются процессы диагенеза.

Первичный глауконит возникает первым при процессах диагенеза в результате взаимной коагуляции коллоидов, находящихся в обогащенных калием иловых и придонных водах морских бассейнов в присутствии кислорода. Наличие в морских осадках мелководных заливов органического материала обуславливает смену окислительно-восстановительной обстановки на восстановительную, которая способствует появлению в осадке сидерита, а в дальнейшем и пирита, который часто встречается совместно с янтарем.

Другой особенностью морских россыпей этой разновидности является то, что янтарь содержит повышенный процент свободной янтарной кислоты. Поскольку единого мнения о происхождении этой кислоты не имеется, остановимся несколько подробнее на этом вопросе.

С. С. Савкевич (1970) считает, что взаимодействие кислорода с обогащенными калием иловыми водами и янтарем приводит к образованию различных оксисоединений и появлению вторичной янтарной кислоты.

На вторичный характер янтарной кислоты, встречаемой в янтаре из морских россыпей, указывают следующие данные: 1) свободная янтарная кислота до 7—8% присутствует лишь в янтаре янтарных россыпей, в которых содержатся глауконит, сидерит и пирит; 2) по О. Гельму (O. Helm, 1882), содержание свободной янтарной кислоты в окисленной корке в три раза выше, чем в неокисленных частях куска; 3) по С. С. Савкевичу (1970), в морских янтарных россыпях в окружающих янтарь отложениях наблюдается обогащение их солями янтарной кислоты иногда в таких количествах, которые допускают их извлечение из этих осадков.

В. И. Катинас (1971) считает, что образование в янтаре свободной янтарной кислоты происходит в результате разложения углеводов бактериями и грибами при его образовании. В подтверждение своего предположения он указывает на К. Плонайта (C. Plonait, 1924), который обнаружил янтарную кислоту (до 0,1%) в форме друз в пузырьках белого янтара.

Отрицать существование первичной янтарной кислоты, которая содержится во многих живых организмах, нельзя, но во всех известных случаях обнаружения первичной янтарной кислоты содержание ее редко превышало сотые доли процента.

Таким образом, имеется больше доводов в пользу вторичного происхождения свободной янтарной кислоты в янтаре из морских россыпей с глауконитом. Янтарь этих россыпей характеризуется меньшей хрупкостью и большей твердостью, чем янтарь первичных месторождений, что также, по-видимому, является следствием процессов диагенеза, происходящих в этих россыпях.

Морские россыпи янтара с глауконитом являются основным источником поделочного янтара. Они распространены в пределах Балтийско-Днепровской, Карпатской и Бирманской субпровинций, где приурочены к мелководному проливу с рядом заливов, соединявшему Северный и Южный океаны.

Россыпи ледникового происхождения. Различают моренные, флювиогляциальные и озерно-ледниковые россыпи. Они возникли в областях оледенений за счет разрушения двигавшимися ледниками первичных и вторичных месторождений янтаря. В моренах янтарь разрушенными ледниками янтарных месторождений был включен в моренные образования, представленные глинами и суглинками с большим количеством валунов. Распределение янтаря в моренных образованиях весьма неравномерное и бедное, поэтому эти россыпи обычно не имеют промышленного значения, но являются источником многочисленных россыпей, возникающих при их размыве. Моренные россыпи известны в ГДР, ФРГ, Польше (Овручский, Ковельский, Луцкий и другие районы), на Украине, в Литве и Белоруссии.

Флювиогляциальные россыпи образованы за счет янтаря, выносимого подледниковыми водами, и распространены в районах, непосредственно примыкавших к ледникам. Содержание янтаря в этих россыпях, как и в собственно аллювиальных, низкое. Они встречаются в ГДР, ФРГ, Польше и других странах.

Озерно-ледниковые россыпи образованы в озерах ледникового происхождения, существовавших в перигляциальных областях перед фронтом двигавшихся льдов и обычно подстилаемых моренными глинами.

Ледниковые воды транспортировали деградированный материал и откладывали его в озерных впадинах. Отличительной чертой возникавших отложений являлась их слоистость, подчеркиваемая послойным горизонтальным расположением обломков угля и кусков янтаря. Мощность озерных отложений не превышает 7—13 м и обусловлена интенсивностью волновой деятельности, зависящей от размеров этих озер и других причин. Содержание янтаря в этих ледниковых отложениях до 0,3—0,5 кг/м³.

Часто россыпи озерно-ледникового происхождения, возникавшие на первых стадиях оледенения, в последующие стадии подвергались деформации и частичному уничтожению под влиянием двигавшихся льдов. Двигавшиеся льды, встречая отвесные обнажения с включенными в них озерно-ледниковыми россыпями, сминали их в складки и образовывали ряд чешуйчатых надвигов с амплитудами до 100 м и углом падения 30—35°. Примером подобных озерно-ледниковых россыпей, подвергшихся в дальнейшем деформации, может служить россыпь Штуббенфельд в ФРГ, которая эксплуатируется с 1850 г.

Россыпи озерно-ледникового происхождения имеют довольно широкое распространение на территории ГДР, ФРГ и Польши.

Россыпи эолового происхождения имеют незначительное распространение и небольшое экономическое значение. Они возникают за счет аллювиальных, прибрежно-морских и других россыпей, в которых под влиянием ветровой деятельности происходит концентрация янтаря. Они известны на морском побережье Аляски и на песчаных берегах рек Омалик, Овалик, Кетик и др. (Аляска).

Образование янтаря не случайное явление, оно приурочено к определенному этапу (ступени) в эволюции растительного мира. Этой ступенью явился кайнофит, который возник вследствие резкой перестройки растительного покрова в апт-альбское время после окончания аридного неокома (мезофит).

Перестройка растительного покрова сказалась в быстром распространении в растительном мире покрытосеменных, в появлении новой формации хвойных и в исчезновении ряда цикадовых, саговых, беннетитовых, папоротниковых и других форм растительности мезофита.

В кайнофите выделяются две последовательные фазы. Первая охватывает поздний мел — ранний палеоген и характеризуется тем, что климатическая и ботанико-географическая зональности выражены слабо. Четкой границы между зоной хвойно-широколиственных лесов умеренного теплого климата и зоной субтропической листопадной и вечнозеленой растительности не было. Судя по находкам в янтаре растительных остатков и включений насекомых, можно утверждать, что образование янтаря было пространственно связано с растительностью указанных зон. Можно предполагать, что большая часть известных находок янтаря была образована за счет хвойно-широколиственной растительности, меньшая — за счет растительности субтропической зоны. Это явление, по-видимому, обусловлено тем, что в зоне распространения хвойно-широколиственных лесов процессы угленакопления, с которыми обычно связано образование янтаря, были развиты более интенсивно, чем в лесах с листопадной и вечнозеленой растительностью субтропического климата.

Наиболее интенсивное янтареобразование Хатангской впадины было связано с растительностью коньяк-сантонского века верхнего мела.

Вторая фаза кайнофита начиналась с эоцена. Климатическая и ботанико-географическая зональности в ней были выражены достаточно отчетливо. Во второй фазе кайнофита районы распространения янтаря несколько сузились и обособились, янтареобразование стало менее интенсивным, чем в меловое время, но сохранило свой характер, так как существенных изменений в составе растительности в первой и второй фазах, связанных с появлением новых форм, не произошло. В олигоцене в связи с похолоданием климата в северной части Евразии янтареобразование практически прекратилось.

Таким образом, возраст янтаря определяется периодом времени с начала позднего мела (местами с верхов раннего) и продолжалось до конца эоцена — нижнего олигоцена.

На всем протяжении образования янтаря в кайнофите существовала более или менее однотипная растительность, поэтому выделить в пределах площади распространения янтаря районы, резко отличающиеся друг от друга по ботаническим сообществам, не представляется возможным. Имеются все основания объединить ископаемые смолы, связанные с верхнемеловой — эоценовой растительностью, под единым названием янтарь, как это принято для копалов полуископаемых и ископаемых смол, связанных с растительностью четвертичного периода.

Что же касается ботанической принадлежности янтаря к тем или иным родам и видам растительности, то этот вопрос окончательно не решен. Многие исследователи предполагают, что янтарь происходит из живицы некоторых видов сосен, болотного кипариса и других представителей хвойной растительности. Ученые Америки допускают возможность, что некоторая часть янтаря Мексики и прилегающих к ней районов происходит из бобовых типа *Hymenaea*. Неясность ботанической принадлежности янтаря является следствием неизученности первичных месторождений янтаря (автохтонных и аллохтонных). Углубленное изучение первичных месторождений янтаря позволит путем наблюдений над слабообугленной древесиной и растительными остатками, встречающимися совместно с янтарем в его первичных месторождениях, определить роды и виды растительности, за счет которой был образован янтарь.

В. Н. Сакс (1959) на р. Хатанге определил древесину, встречающуюся совместно с янтарем, как *Podocarpoxylon* sp., *P. gothani* S l o p. (*Podocarpaceae*?), *Cupressinoxylon* sp. (*Cupressaceae*?), *Xenoxylon* sp.?, *Coniferas* sp.

Таким образом, первичные отличия янтаря определяются главным образом принадлежностью его к тому или иному роду и виду растительности и отчасти условиями ее произрастания (южные или северные склоны; возвышенные или пониженные части рельефа; произрастания на различных породах, вблизи или в удалении от воды).

Большинство случаев резкого изменения состава и свойств ископаемых смол (и янтаря) не только в пределах одного района или месторождения, но даже в пределах одного куска является не следствием ботанического различия янтарей, а обусловлено чисто местными причинами — своеобразным характером отдельных районов распространения янтаря, отличавшихся орографией, геологией и климатом, существовавшими после истечения живицы и погребения ее в лесных почвах; эти отличия являются вторичными и имеют чисто местный характер. Так, элементарный состав и свойства янтаря подвергаются сильным изменениям в зависимости от возраста, вернее, степени фоссилизации (табл. 41).

Из табл. 41 видно, что с увеличением степени фоссилизации происходит уменьшение содержания в янтаре углерода и увеличение содержания кислорода, серы и золы.

Условия захоронения янтаря также сказываются на его составе и свойствах, но слабее, чем процессы фоссилизации (табл. 42).

Изменение элементарного состава янтаря в зависимости от возраста (степени фоссилизации), в %

Фаза кайнофита	Количество анализов	C	H	O	S	Зола
Первая (мел) . . .	25	75,44	9,35	14,91	0,31	0,31
Вторая (эоцен) . . .	13	82,19	10,34	6,85	1,11	0,82

В табл. 42 сопоставлены автохтонные месторождения янтаря, в которых захоронение янтаря происходит в слоях бурых углей и лигнитов, и аллохтонные, в которых янтарь заключен в глинах, углистых песках и песчаниках.

Значительные изменения состава и свойств янтаря происходят при его вторичном переотложении в морских россыпях, содержащих глауконит. В этих россыпях, в результате диагенеза, янтарь становится более твердым, менее хрупким и обогащается свободной янтарной кислотой (Балтийско-Днепровская субпровинция и др.).

Процессы складкообразования и связанный с ними метаморфизм влияют на состав и свойства янтаря. Под влиянием повышения температуры изменяется цвет янтаря на более темный, в результате давления в поверхностной зоне кусков янтаря появляется специфическая трещиноватость (Карпатская и Бирманская субпровинции).

Можно привести большое количество причин и явлений чисто местного происхождения, приводящих к изменению первичного состава и свойств янтаря, но они не выходят за пределы одного района и месторождения и могут характеризовать собой незначительные участки общей площади янтареобразования. Для отличия янтаря различных районов автор рекомендует прибавлять к слову янтарь географическую привязку, определяющую местоположение данного янтаря. Например, балтийский янтарь Прибалтики, карпатский янтарь Румынии.

Таблица 42

Изменение элементарного состава янтаря в зависимости от условий захоронения (в %)

Тип первичного месторождения	Фаза кайнофита	Количество анализов	C	H	O	S	Зола
Автохтонный	Первая (мел)	16	71,37	9,30	13,79	0,35	0,18
»	Вторая (эоцен)	7	81,79	10,39	6,69	1,03	Следы
Аллохтонный	Первая (мел)	4	75,85	9,31	12,91	0,40	»
»	Вторая (эоцен)	3	82,63	10,99	4,90	1,38	0,10

Все месторождения янтаря и его отдельные находки в северном полушарии автор объединяет в две самостоятельные янтарные провинции — Евразийскую и Американскую. В пределах Евразийской провинции им выделены Балтийско-Днепровская, Карпатская, Северо-Сибирская, Дальневосточная, Бирманская и Сицилийская субпровинции.

Балтийско-Днепровская субпровинция характеризуется преимущественным распространением морских россыпей, содержащих глауконит. Она наиболее полно изучена и обладает месторождениями, поставляющими на мировой рынок поделочный янтарь. Изучение россыпей этой субпровинции дало мало данных для познания первичных месторождений и принадлежности заключенного в них янтаря к определенным родам и видам растительности.

Карпатская субпровинция имеет много общего с Балтийско-Днепровской в отношении распространения в ней аналогичных морских россыпей с глауконитом и отличается от нее тем, что в последующий период сформированные морские россыпи подверглись процессам складкообразования и сопровождающему их метаморфизму.

Северо-Сибирская субпровинция не ограничивается пределами Сибири, а распространяется на восток на территорию Аляски и Гренландии; на западе она, возможно, захватывала раньше Скандинавский п-ов и прилегающие к нему районы Прибалтики, где в настоящее время первичные месторождения янтаря размыты. Таким образом, есть основания предполагать, что основная масса балтийского янтаря (сукцинита) имеет меловой, а не третичный возраст.

Вероятно, в пределах Северо-Сибирской субпровинции имели место отдельные «вспышки» обильного янтареобразования, обусловленные благоприятным сочетанием физико-географических, ботанических, климатических и других условий, способствующих усиленному образованию янтаря. Районами таких «вспышек», с одной стороны, был Скандинавский п-ов и прилегающие к нему районы Прибалтики, а с другой — Хатангская и, возможно, прилегающие к ней аналогичные впадины (Усть-Енисейская, Лено-Анабарская и др.). Такие «вспышки» янтареобразования возможны и в других субпровинциях, особенно в Дальневосточной субпровинции (Приморье).

Различия между россыпями Прибалтики и Хатангской впадины не являются существенными. В Прибалтике переотложение янтаря происходило в морских россыпях с глауконитом, в которых он подвергся процессам диагенеза, несколько изменившим его свойства. Под влиянием их балтийский янтарь как бы «облагородился», т. е. стал менее хрупким, более твердым и обогатился свободной янтарной кислотой. Хатангский янтарь был переотложен в дельтовых и морских россыпях, не содержащих глауконита, а следовательно, он не подвергся подобному диагенезу и в нем сохранилась первичная хрупкость. Указанные выше два богатых района распро-

странения янтаря сближает находка в них янтаря, известного под названием геданита.

Месторождения Хагангской впадины представляют собой уникальную группу первичных месторождений янтаря и россыпей ближнего сноса, изучение которых приведет, возможно, к установлению ботанической принадлежности янтаря к тем или иным родам и видам растительности и установления возраста отдельных месторождений по фауне насекомых и отчасти по включениям в янтаре растительных остатков.

Дальневосточная субпровинция расположена по берегам морей и океанов, омывающих СССР с Востока, и характеризуется буроугольными и лигнитовыми месторождениями эоценового возраста, принадлежащими ко второй фазе кайнофита, что служит ее отличием от Северо-Сибирской субпровинции. Месторождения янтаря и сопровождающие его угольные и лигнитовые пласты образовывались преимущественно в лагунах и заболоченных прибрежных низменностях, что сближает их с месторождениями Канады. В пределах распространения угловской и других свит возможны также «вспышки» янтаренакопления, подобные существовавшим в Северо-Сибирской субпровинции.

Сицилийская субпровинция характерна тем, что янтарь в ее пределах непосредственно вымывается из первичных янтаре содержащих лесных почв и концентрируется на морском побережье. На примере янтаря Сицилийской субпровинции можно видеть, как окружающая среда влияет на состав и свойства янтаря. Существование на острове вулканической деятельности и сопровождающих ее серных газов приводит к поглощению этих газов янтарем, что сказывается в увеличении содержания в нем серы.

Бирманская субпровинция имеет много общих черт с Балтийско-Днепровской и Карпатской в отношении развития в ее пределах морских россыпей янтаря с глауконитом, подвергшихся впоследствии аналогично карпатским процессам складкообразования и связанному с ним метаморфизму. Существование месторождений янтаря в Бирме указывает на возможность их образования к югу от аридной зоны, где, по-видимому, существовали отдельные оазисы янтаре производящей растительности.

Американская янтарная провинция разделена автором на две субпровинции — Северо-Американскую и Мексиканскую. Северо-Американская субпровинция характеризуется тем, что в ней образование угольных месторождений, содержащих янтарь, происходило в основном за счет растительности заболоченных низменностей и прибрежных частей морей и заливов. Большинство исследователей предполагает, что янтарь этой субпровинции происходит за счет различных родов и видов болотного кипариса, а не представителей сосновых, как это имеет место на большей части Европы и Азии. Северо-Американская субпровинция, расположенная на севере Американского континента, содержит первичные, преимущественно автохтонные месторождения янтаря, которые вскоре после

Классификация янтарных месторождений

Группа месторождений	Генетический тип	Разновидность	Местоположение
Первичные	Автохтонные	—	Аляска, Канада, Хатанга и др.
»	Аллохтонные	—	Мексика, Урал и др.
Вторичные (россыпи)	Элювиальные россыпи	У подножия выходов первичных месторождений	Аляска, Канада, Мексика и др.
То же	То же	На выходах более древних россыпей	Прибалтика, Польша и др.
» »	Делювиальные и пролювиальные россыпи		ГДР, ФРГ, Польша, Белоруссия и др.
» »	Аллювиальные россыпи	Среди галечников	Канада
	То же	На поверхности отмелей и заболоченных берегов	Аляска, Канада
» »	Прибрежно-морские россыпи	—	Прибалтика, Аляска и др.
» »	Морские россыпи	С глауконитом	Прибалтика, Карпаты, Бирма
» »	То же	Без глауконита	Хатанга и др.
» »	Россыпи ледникового происхождения	Моренные	Польша, ГДР, ФРГ и др.
» »	То же	Флювиогляциальные	То же
» »	» »	Озерно-ледниковые	ГДР, ФРГ
» »	Россыпи золотого происхождения	—	Аляска

возникновения были перекрыты более молодыми отложениями и начали обнажаться лишь в четвертичное время. В результате этого вторичные месторождения янтаря (россыпи) в Северо-Американской субпровинции развиты намного слабее, чем в Евразийской.

Мексиканская субпровинция расположена южнее Северо-Американской и характеризуется развитием третичных месторождений янтаря, часто аллохтонного типа. В отличие от предыдущей в ней значительно развиты вторичные месторождения янтаря. Некоторые исследователи полагают, что известная часть янтаря Мексиканской субпровинции происходит из бобовых рода *Hymenaea courbarrel*, растущих и в настоящее время в Мексике по берегам рек.

На основании вышеизложенного можно предложить следующую классификацию янтарных месторождений (табл. 43).

Таким образом, первоочередной задачей изучения янтарености следует считать детальное изучение первичных месторождений, что позволит однозначно решить вопрос о ботанической принадлежности янтаря к тем или иным видам и родам растительности, позво-

лит точнее определить возраст янтаря, следовательно, более целесообразно направлять поисковые работы. Эти работы следует начать с изучения первичных месторождений и россыпей ближнего сноса Хатангской впадины и угольных месторождений с янтарем в угловской свите Приморья. В целях увеличения добычи поделочного янтаря нужно обратить внимание на изучение янтарных морских россыпей Балтийско-Днепровской субпровинции (районы Киева, Бреста и др.).

Необходимо продолжить изучение причин изменчивости состава и свойств янтаря. Детально изучить процессы фоссилизации, сочетая их с опытными данными по воспроизведению этих процессов, и определить влияние этих процессов на состав и свойства янтаря и зависимость процессов фоссилизации от климата, состава захороняющих пород, положения грунтовых вод и др. Надо обратить особое внимание на изучение химической структуры янтаря и на ее изменчивость под влиянием тех или иных факторов.

Изучение первичных месторождений янтаря, иногда содержащих значительные количества мелкого янтаря, кроме научного интереса, будет иметь большое практическое значение. При разработке соответствующих методов обогащения, возможно, удастся получить янтарные концентраты из первичных месторождений, которые можно будет превратить в прессованный янтарь. Такой янтарь можно использовать в медицине, в химической и лаковой промышленности, а также в качестве поделок (рис. 43, 44, 45, 46, 47 и 48).

Наиболее качественный янтарь, содержащий свободную янтарную кислоту и хорошо поддающийся механической обработке встречается лишь во вторичных месторождениях — россыпях морского генезиса, содержащих глауконит. Обычно же янтарь хрупкий и с трудом поддается обработке. «Облагораживание» янтаря в морских россыпях с глауконитом происходит под воздействием щелочной среды, образующейся в иловых обогащенных щелочами водах в результате разложения глауконита.

В целях увеличения количества янтаря, содержащего свободную янтарную кислоту и поддающегося механической обработке, весьма заманчивой является идея искусственным способом воспроизвести обработку природного хрупкого янтаря щелочными растворами для его «облагораживания».

Переходя далее к оценке перспектив янтареносности отдельных выделенных выше провинций и субпровинций, следует отметить, что промышленные концентрации янтаря встречаются лишь в россыпных месторождениях и пока не обнаружены в коренных, где янтарь известен лишь в очень рассеянном состоянии и обычно в форме мелких выделений.

Наиболее крупной и богатой является Евразийская провинция и особенно ее Балтийско-Днепровская субпровинция, которая является основным поставщиком этого полезного ископаемого на мировые рынки. Янтарные россыпи этой субпровинции приурочены к крупному широтному проливу, соединявшему южный и северный

океаны. Перспективы этой субпровинции полностью еще не выяснены. Возможно обнаружение новых, возможно не менее богатых морских россыпей к северо-востоку и к югу от известных на Самбийском полуострове в пределах Литвы, Латвии, Белоруссии и Украины, расположенных как выше, так и ниже уровня моря, где они сохранились от выпахающего действия ледников, двигавшихся из пределов Ботнического залива. Это выпахивание имело место к западу от Самбийского полуострова в пределах Польши, ФРГ, ГДР и отчасти Дании.

Не исключена возможность, что в результате более широких поисковых работ удастся на Украине (Приднепровье) возродить существовавший в древности промысел «скифского» янтаря.

Недавно в пределах Северо-Сибирской янтареносной субпровинции были открыты крупные скопления янтаря мелового возраста в пределах Хатангской впадины. Не исключено обнаружение новых подобных скоплений. Янтарь этих месторождений довольно хрупкий. Основной задачей работ в этой субпровинции и Дальне-Восточной должно явиться выяснение родов и видов янтарепроизводящей растительности и уточнение состава янтарных лесов верхнемелового (Северо-Сибирская субпровинция) и олигоцен-эоценового (Дальневосточная субпровинция) возраста. Следует обратить внимание научно-исследовательских учреждений, занимающихся изучением угольных месторождений в пределах этих субпровинций, на необходимость исследования закономерностей распространения янтаря в угольных месторождениях, разработки методики выделения янтаря при обогащении углей.

В отношении янтареносности перспективы Карпатской субпровинции по сравнению с Балтийско-Днепровской более скромные. Месторождения этой субпровинции расположены на южном и восточном склонах Карпат и также приурочены к морскому заливу, далеко вдавшемуся в сушу, но имевшему много меньшие размеры, чем пролив в Балтийско-Днепровской субпровинции. Качество карпатского янтаря более низкое по сравнению с балтийским, так как он приурочен к породам, подвергшимся процессам складкообразования и метаморфизма, под влиянием которого он стал более трещиноватым и изменил некоторые свои свойства (пиафра, алмашит и др.).

Янтарные месторождения Бирманской субпровинции также представлены морскими россыпями, приуроченными к морскому заливу. В древности добыча бирманского янтаря была значительной, и он конкурировал с балтийским на рынках Востока. В настоящее время добыча янтаря в Бирме не превышает первых сотен килограммов. Имеются многочисленные древние выработки, но каких-либо работ по оценке перспектив янтареносности Бирмы не производилось, а поэтому размеры запасов янтаря в Бирме неизвестны.

Вследствие бедности первичных месторождений янтаря и незначительности площади их распространения перспективы янтареносности Сицилийской провинции весьма небольшие.

Янтарные месторождения Американской субпровинции в отличие от Евразийской представлены преимущественно первичными (углями, лигнитами и т. п.). Эти месторождения вскоре после своего возникновения были перекрыты мощными толщами пустых пород и они начали обнажаться лишь в самое последнее время. Вследствие этого в Американской провинции крупных россыпных месторождений неизвестно и возможность их обнаружения небольшая. Поэтому в пределах Аляски, Канады и прилегающих частей США возможна организация лишь небольшой кустарной добычи янтаря.

Некоторым исключением является Мексиканская субпровинция, где известны третичные россыпи янтаря. Они слабо изучены, площадь их распространения не установлена, а заключенный в них янтарь весьма невысокого качества, поэтому перспективы этой субпровинции в отношении ее янтареносности неясны. Исходя из геологического строения этой части Мексики перспективы Мексиканской субпровинции вряд ли крупные.

Таким образом, лишь Советский Союз обладает крупными запасами янтаря.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеева А. И., Авдонин В. Н., Пильщиков Б. И. Янтареподобная смола из глауконитовых песчаников Сухоложского района Свердловской области. — Тр. Ин-та геологии и геохимии УФАН СССР, 1971, вып. 90, с. 51—55.
- Бобровник Д. П. Ископаемая смола в отложениях косовской свиты. — Минер. сб. Львов. гос. ун-та, 1971, т. 25, вып. 3, с. 279—280.
- Безверхий В. Д., Ткаченко К. Т. Рентгеновское исследование буроугольного янтаря. — Изв. Днепропетр. горн. ин-та, 1958, т. 35, с. 136—142.
- Болтакис В. И. Осадочные формации и литологические комплексы палеогена и неогена Южной Прибалтики. — «Тр. Литовск. ин-та геологии, 1966, вып. 3, с. 279—326.
- Бондаренко Н. М. Споры и пыльца верхнемеловых отложений Хатангской впадины. — Учен. зап. НИИГА, 1967, вып. 19, с. 81—98.
- Буданцев Л. Ю., Свешникова И. Н. Третичная флора Калининградского п-ова, 1966, ч. IV, Палеоботаника, т. V, с. 81—112.
- Вахрамеев В. А. Ботанико-географическая зональность в геологическом прошлом и эволюция растительного мира. — «Палеонтологический журнал», 1966, № 1, с. 6—18.
- Вахрамеев В. А., Васина Р. А. Мезозойские флоры СССР и стратиграфия континентальных отложений. Изд-во Всес. ин-та науч. и техн. информ. АН СССР, 1967, с. 80—100.
- Григялис А. А. Стратиграфия и микрофауна палеоценовых отложений Юго-Западной Литвы. — Уч. зап. Ин-та геологии и географии АН ЛитССР, 1960, т. XII, с. 16—30.
- Далинкевичус И. А. Третичные отложения Южной Прибалтики. — Уч. зап. Ин-та геологии и географии АН ЛитССР, 1960, т. XII, с. 9—16.
- Дроздов Н. А. Янтарная кислота повышает урожайность. — «Природа», 1962, № 4, с. 117—118.
- Егоров Е. И. Первая находка верхнеэоценовых фораминифер в Прибалтике. — Бюлл. науч.-техн. инф. Мин. геологии и охраны недр СССР, 1957, № 4, с. 6—7.
- Егорова О. И., Венер Р. А., Касаточкин В. И. О химическом строении балтийского янтаря. — В кн.: «Структурная химия углерода и угля». М., «Наука», 1969, с. 290—298.
- Жерихин В. В., Сукачева И. Д. О меловых насекомоносных «янтарях» (ретинитах) Севера Сибири. Докл. на 24 ежегодн. чтении памяти Н. А. Холодковского (1—2 апреля 1971 г.). Л., «Наука», 1973, с. 3—48.
- Захарович Я. А. Янтарь. Калининград. книжное изд-во, 1971, 127 с.
- Кабайлене М. В. Развитие косы Куршю-Нярия в заливе Куршю-Марес. — Тр. Литов. ГРИ, 1967, вып. 5, с. 181—208.

Каптаренко-Черноусова О. К. Киевский ярус и элементы его палеографии. Киев, Изд-во АН УССР, 1951, с. 1—74.

Катинас В. И. Фациальное строение янтареносной толщи Южной Прибалтики и условия ее образования. — Тр. Литовск. ин-та геологии, 1966, вып. 3, с. 243—259.

Катинас В. И. Условия образования и некоторые вопросы диагенеза янтаря. — Тр. Литовск. ин-та геологии, 1966, вып. 3, с. 260—276.

Катинас В. И. Поисковые критерии месторождений янтаря (в пределах области распространения янтареносных отложений на Самбийском полуострове). — Матер. V-ой конф. геологов Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс, «Периодика», 1968₁, с. 393—396.

Катинас В. И. Процессы образования янтаря и влияние условий fossilизации на его свойства. Матер. науч. конф. молодых ученых-геологов Литвы. Вильнюс, «Минтис», 1968₂, с. 71—72.

Катинас В. И. Перспективы янтареносности северной части залива Куршю-Марес. — Тр. Литовск. ГРИ, 1971₁, вып. 18, с. 142—147.

Катинас В. И. Янтарь и янтареносные отложения Южной Прибалтики. — Тр. Литовск. НИГРИ, 1971₂, вып. 20, с. 150.

Ки Б. Дифференциальный термический анализ. — В кн.: «Новейшие методы исследования полимеров». М., «Мир», 1966, с. 286—340.

Киселев А. И. Янтарь у озера Тастах. — «Природа», 1961, № 2, с. 1—296.

Кораллова В. В. К вопросу реконструкции климата и растительности палеогена Украины. — Тр. Науч.-исслед. ин-та геологии. Днепропетровск, 1970, вып. 3, с. 42—48.

Ксенжевич М., Самсонович Е. Очерки геологии Польши. М., Изд-во Ин-та металлов, 1956, с. 239.

Ладыженский Г. Н. Некоторые данные по ископаемым смолам верхнеэоценового флиша Советских Карпат. — Изв. Вузов, «Геология и разведка», 1967, № 4, с. 43—47.

Ладыженский Г. Н., Савкевич С. С. О минералогии ископаемых смол из скибовой зоны Советских Карпат. — Минер. сб. Львов. гос. ун-та, 1968, № 22, вып. 4, с. 410—412.

Левков Э. А., Маныкин С. С. Янтарь Белоруссии. — Матер. 3 науч. конф. молодых геологов Белоруссии. Минск, 1969, с. 304—306.

Лопатин М. М. Калининградский янтарь. — «Природа», 1960, № 6, с. 97—98.

Ломоносов М. В. Слово о рождении минералов от трясения земли. Полное собрание сочинений, т. V. М.-Л., Изд-во АН СССР, 1960, с. 295—348.

Мальков Б. А. Янтарь на восточном побережье Чешской губы. — Изв. Коми ФАН СССР, 1970, т. II, вып. 3/13, с. 55—56.

Медведев В. В. Геологический очерк Майхинского буроугольного месторождения в Южном Приморье. — Инфор. бюлл. Приморского ТРУ, 1968, № 6, с. 59—67.

Метельский Г. В. Янтарный берег. М., «Мысль», 1969, с. 1—86.

Миροшников Л. Д., Пирожников Л. П. О местонахождении ископаемых насекомых на территории Советской Арктики. — Тр. НИИГА, 1956, т. 89, с. 139—146.

Муратов В. Н. Опыт построения генетической классификации органических минералов. — Вестник ЛГУ. Серия геология и география, 1961, вып. 3, с. 42—55.

Несмелова З. Н., Хабаров А. В. Газовые включения в прибалтийском янтаре. — Мат. ВСЕГЕИ, Нов. серия, 1967, т. 110, с. 225—230.

Орлов Н. А., Успенский В. А. Минералогия каустобиолитов. М., изд-во АН СССР, 1936, ч. I, с. 13—91.

Пидопличко И. Г., Кондратюк Е. И. О происхождении янтара. — «Природа», 1955, № 10, с. 104—106.

Покровская И. М., Зауер В. В. Палинологическое обоснование возраста янтареносных отложений Прибалтики. — Докл. АН СССР, 1960, т. 130, № 1, с. 162—165.

Производство ювелирных изделий из янтара в Польше. — Вестник Польской экономики, 1971, № 22, с. 3—28.

Райкин Б. Л. Янтарь. — «Самоцветы», 1960, № 1, с. 55—65.

Рождественский В. А., Серганова Г. К. Снятие поверхностного окисленного слоя с янтара. — Тр. ВНИИХИМПРОМ местного подчинения, 1958, вып. 6, с. 53—62.

Рождественский В. А., Серганова Г. К. Переработка янтара литьем под давлением. — Тр. ВНИИХИМПРОМ местного подчинения, 1958, вып. 6, с. 63—69.

Рожко Е. Е. Янтарь и янтареносные отложения. — Учен. зап. Ленингр. Пед. ин-та им. Герцена, 1964, т. 267, с. 193—204.

Савкевич С. С. К вопросу об условиях образования янтара (сукцинита). — Докл. АН СССР, 1966, т. 168, № 5, с. 162—165.

Савкевич С. С. Об условиях образования балтийского янтара (сукцинита) и о некотором влиянии особенностей фоссилизации на свойства ископаемых смол. — «Литология и полез. ископ.», 1966, № 6, с. 78—88.

Савкевич С. С. Изучение твердости и хрупкости балтийского янтара. — Минер. сб. Львов. гос. у-та, 1967, № 21, вып. 2, с. 196—204.

Савкевич С. С. К вопросу о влиянии особенностей фоссилизации на свойства ископаемых смол (на примере балтийского янтара). — Тр. ВНИГРИ, 1969, вып. 279, 312 с.

Савкевич С. С. Некоторые особенности морфологии и текстуры балтийского янтара как отражение условий его образования. — В кн.: «Онтогенетические методы изучения минералов». М., «Наука», 1970, с. 187—194.

Савкевич С. С. Новые данные о стантивите. — Докл. АН СССР, 1970, т. 195, № 2, с. 437—440.

Савкевич С. С. Об одном случае залечивания трещин в ископаемых смолах. — В кн.: «Онтогенетические методы изучения минералов». М., «Наука», 1970, с. 195—198.

Савкевич С. С. Янтарь. Л., «Недра», 1970, 190 с.

Савкевич С. С. К определению поисковых критериев месторождений янтара и некоторых других янтареподобных ископаемых смол. — В кн.: «Основы научного прогноза м-ний рудн. и нерудн. полез. иск.», НИИГА, 1971, с. 444—445.

Савкевич С. С., Шахс И. А. Инфракрасные спектры балтийского янтара. — «Прикладная химия», 1964, т. XXXVII, № 5, с. 1120—1121.

- Савкевич С. С., Шахс И. А. Использование инфракрасных спектров поглощения для диагностики некоторых видов балтийских ископаемых смол. — Тр. ВНИГРИ, 1969, вып. 279, № 10, с. 324—326.
- Савкевич С. С., Шахс И. А. К вопросу о возможности использования ИК-спектров янтаря для определения его происхождения в археологических объектах. — «Советская археология», 1970, № 1, 265 с.
- Савкевич С. С., Сафонов А. М., Страхов М. Б. Протонный резонанс балтийского янтаря. — Изв. АЭТИ, 1968, вып. 57, ч. I, 27 с.
- Шахс В. Н. и др. Мезозойские отложения Хатангской впадины. — Тр. НИИГА, 1959, т. 99, 246 с.
- Шахс В. Н., Ронкина З. З. Палеогеография Хатангской впадины и прилегающих территорий на протяжении юрского и мелового периодов. — Тр. НИИГА, 1958, т. 85, с. 70—89.
- Семенченко Ю. В. Об янтаре на Украине. — Минер. сб. Львов, гос. ун-та, 1966, № 20, вып. 2, с. 294—297.
- Серганова Г. К., Рафиков С. Р. Исследование строения и свойств балтийского янтаря. — «Прикладная химия», 1965, т. 38, № 8, с. 1813—1817.
- Сребродольський В. І., Глебовська К. О. Янтар Язівського сірчаного родовища. — Доповіді АН УРСР, 1971, сер. Б, № 12, с. 1081.
- Себряй В. Т., Еськов Б. Г., Гусева Э. Е. О россыпях янтаря в аллювиальных отложениях р. Днепр. — Горный журнал АН УССР, 1968, т. 29, № 3, с. 114—118.
- Троицкий Н. В., Шебло И. Р., Кудряшева Т. М. Исследование методов растворения янтаря для получения лаков. — Тр. ВНИИХИМ-ПРОМ местного подчинения, 1958, вып. 6, с. 63—72.
- Трофимов В. С. Янтарные россыпи и их происхождение. — В кн.: «Геология россыпей». М., «Наука», 1965, с. 77—96.
- Трофимов В. С. Янтарь и классификация ископаемых смол. — «Литология и полез. ископ.», 1973, № 1, с. 100—106.
- Трофимов В. С., Булава Ю. В. Некоторые закономерности накопления янтаря в олигоценовых отложениях Замландского п-ова Калининградской области (Балтийская янтареносная провинция). — Изв. вузов, «Геология и разведка». 1964, № 11, с. 93—104.
- Хандросс Л. М. Янтарь в Прибалтике. — «Природа», 1946, № 5, с. 58—59.
- Чеджемов Г. Х., Бибииков Б. И. Об абсолютном возрасте глауконитовых янтареносных отложений Пальмикиенского месторождения. Геол. сб. Львов. гос. ун-та, 1971, № 13, с. 183—189.
- Червинский П. М. Взгляды М. В. Ломоносова на происхождение битумов и янтаря. — «Природа», 1950, № 5, с. 88—89.
- Шалыгин А. Ф. Химическая природа янтаря. — Учен. зап. Оренбургск. пед. ин-та, 1970, вып. 29, с. 26—30.
- Яблоков-Хизорян С. М. Насекомые в янтаре. — «Природа», 1961, № 3, с. 57—60.
- Arnold C. A. Paleobotanical investigation in Naval Petroleum Reserve, n. 4, Alaska. Science, 1952, v. 116, n. 3003, p. 119—131.

- Bachofen-Echt A. Der Bernstein und seine Einschlüsse. Verhand. d. Zool. Bot. Ges., 1949, 80 Bd., Wien, 204 s.
- Beck C. W., Wilbur E., Meret S. Infra-red spectra and origin of amber. Natur., 1964, v. 201, n. 4916, p. 256—257.
- Beier M. Pseudoscorpione im baltischen Bernstein aus dem Geologischen Staatsinstitut im Hamburg. Mitt. Geol. Staatsinst, Hamburg, 1955, n. 24, s. 48—54.
- Buddhue J. D. Some new carbon minerals — kansasite described. Mineralogist, 1938, v. 6, n. 1, p. 7—8.
- Buddhue J. D. Mexican amber. Rock and Minerals, 1935, 10, p. 170—171.
- Christie R. L. Northeastern Ellesmere Island district of Franklin Geol. Surv. Canada Dept. Mines Tech. Surv., 1962, p. 1—13.
- Cockerell T. D. A. Fossils in Burmese Amber. Natur, 1922, n. 2744, p. 713—714.
- Christiansen Kenneth. Notes on Miocene amber, Collembola from Chiapas, Univ. Calif. Publ. Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 45—48.
- Cobben R. H. A fossil shore bug from the tertiary amber of Chiapas, Mexico (Heteroptera, Saldidae). Univ. Calif. Publ. Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 49—56.
- Cook E. F., Fossil Scatopsidae in Mexican amber (Diptera Insecta). Univ. Calif. Publ. Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 57—62.
- Eisenack A. Microfossilien aus Phosphoriten des Samlandischen Unteroigozans und über Einheitlichkeit der Hystrichosphaerideen. Palaeontographica, 1954, A 105, n. 3—6, s. 49—65.
- Eisenack A. Über einige Microfossilien des Samlandischen und nordenschen Tertiärs. N. Jahrb. Geol. u. Palaeont., 1965, B 123, s. 149—159.
- Gressitt J. Linsley. A second fossil chrysomelid beetle from the amber of Chiapas. Mexico. Univ. Calif. Publ. Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 62—69.
- Grus G., Patton W. W. Jr. and Payne T. G. Present cretaceous stratigraphic nomenclature of Northern Alaska. Washington Acad. Sci J., 1951, v. 41, p. 159—167.
- Grus G. Mesozoic sequence in Colville River region, Northern Alaska. Amer. Assoc. Petroleum Geologist, 1956, v. 40, p. 209—259.
- Hardy D. A new Plecia (Diptera Bibionidae) from Mexican Amber. Univ. Calif. Publ. Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 65—68.
- Hurd P. D., Smith F. R. and Durham J. W. The fossiliferous Amber of Chiapas. Mexico. Ciencia, 1962, v. 21, n. 3, p. 107—118.
- Imlay R. W. and Reeside J. B. Jr. Correlation of the Cretaceous formation of Greenland and Alaska. Geol. Soc. America Bull., 1954, v. 65, p. 223—246.
- Iwasaki C. Fushun coal and its geological significance. Techn. Tohoku Imp. Univ., 1928, 8, n. 1, p. 99—126.
- James Maurice. A stratiomyid fly (Diptera) from the amber of Chiapas, Mexico. Univ. Calif. Publ. Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 71—74.
- Kirchner G. Amber inclusion. Endeavour, 1950, v. IX (9), n. 34. Birmingham, p. 70—75.
- Langenheim J. H. Botanical source of amber from Chiapas, Mexico. Ciencia, 1966, v. 24, n. 5—6, p. 201—210.

Langenheim J. H. Amber, a botanical enquiry. *Science*, 1969, 163 (2872), p. 1157—1169.

Langenheim J. H., Beck C. W. Infra — red spectra as a means of determining botanical sources of amber. *Natur*, 1965, v. 149, n. 3679, p. 52—55.

Langenheim J. H. Age and occurrence of the fossil resins, bacalite, kansasite and jelinite. *Jour. Paleontology*, 1965, v. 39, p. 283—287.

Langenheim J. H., Smiley C. J., and J. Gray. Cretaceous amber from the arctic plain of Alaska. *Bull. of the Geol. Soc. of America*, 1960, v. VI, n. 9, p. 1345—1360.

Larsson S. G. Reflection on Baltic Amber inclusions. *Ent. Meddr*, 1965, n. 34, p. 135—142.

MacKay M. R. Lepidoptera in Cretaceous amber. *Science*, 1970, T. 16, n. 3917, p. 379—380.

McAlpine J. F. and Martin J. E. H. Canadian amber: A paleontological treasurechest. *The Canad. Entomologist*, 1969, v. 101, n. 8, p. 819—838.

Masner Labomir. A scelionid wasp surviving unchanged since Tertiary (Hymenoptera: Proctotrupeidae). *Pros. Entomol. Soc. Washington*, 1969, v. 71, n. 3, p. 397—400.

Mockford Edward L. Fossil insect of the order Psocoptera from Tertiary amber of Chiapas, Mexico. *Jour. Paleontology*, 1969, v. 43, n. 5, Part. 1, p. 1267—1275.

Murgosi G. M. Zăcămintele Succinului din Romînia. *Opere Alese. Editura Academiei Republicii Populare Romînia*, 1957, p. 19—57.

Pawłowska K. O bursztynie w osadach Sarmatyna wyzynu Lubelskiej. *Przegląd geologiczny*, 1962, n. 1 (106), p. 49—50.

Petrunkewitch Alexander. Chiapas amber spiders II. *Univ. Calif. Publ. Entomol.*, 1971, 63, n. 2, p. 1—6.

Rickard W. R. Systematics of fossil aphids from Canadian amber (Homoptera: aphididae). *Canad. Ent.*, 1966, n. 98, p. 746—759.

Rottlander R., Mischer G. Chemische Untersuchungen an libanesischen Unterkreide — Bérnstein. *N. Jahrb. Geol. und Palaeont.*, 1970, Monatsch, n. 11, s. 668—673.

Rozen Jerome G. Ir. *Micromalthus debilis* Leconte from amber of Chiapas. Mexico (Coleoptera *Micromalthus*). *Univ. Calif. Publ. Entomol.*, 1971, 63, n.2, p. 75—76.

Sable E. G. New and redefined Cretaceous formation in western part of Northern Alaska. *Amer. Assoc. Petroleum Geologist. Bull.*, 1956, v. 40, n. 11, p. 2635—2644.

Sanderson M. W. and Farr T. H. Amber with insect and plant inclusions from the Dominican Republic. *Science*, 1960, v. 131, n. 3409, p. 1313—1314.

Schlee und Dietrich. Insecten fuhrender Berstein aus der Unterkreide des Libanon. *Neues Jb. Geol. Paleont. Monatshefte*, 1969, H. 1, s. 40—56.

Schoewe W. H. Kansas amber. *Kansas State Acad. Sci. Trans.*, 1942, v. 45, p. 263—264.

Schubert K. Chemisch. — physikalischen Prozesse im Inneren des baltischen Bernsteins. *Natur und Museum*, 1964, B. 94, H. 7, s. 259—264.

Schulz W. Die natürliche Verbreitung des Ostsee bernsteins und das Bernsteinvorkommen von Stubbenfelde (Usedom). Zs. angew. Geol., 1960, B. 6, H. 12, s. 610—664.

Seevers Charles H. Fossil Staphylinidae in Tertiary Mexican Amber (Coleoptera). Univ. Calif. Publs Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 77—86.

Snyder T. E. Fossil termites from Tertiary amber of Chiapas. Mexico (Isoptera). Journ. Paleontology, 1960, 34(3), p. 493—494.

Spilman T. J. Fossil Stichtoptychus and Cryptorama in Mexican amber (Coleoptera: Anobiidae). Univ. Calif. Publs Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 87—90.

Srebrudolsky B. J. and Glebovskaya E. A. Amber from the Yasov sulfur deposits. Dopodivi Acad. Nayk YSSR, 1971, n. 12, p. 1081—1083.

Steinert. Bernstein entstand durch tertiäres Meeresklima. Z. dtsh. Ges. Edelsteinkunde, 1968, n. 63, p. 13—15.

Sturtevant A. H. A fossil Periscelid (Diptera) from amber Chiapas Mexico. Jour. Paleontology, 1963, 37 (1), p. 121—122.

Weidner H. Der Bernstein — Termiten der Sammlung des Geologischen Staatsinstituts Hamburg. Mitt. Geol. Staatsinst., Hamburg, 1955, n. 24, s. 48—54.

Weidner H. Einige interessante Insectenlarven aus der Bernsteininclusionen — Sammlung des Geologischen Hamburg (Odonata, Coleoptera, Megaloptera, Planipennia). Mitt. Geol. Staatsinst., Hamburg, 1958, n. 27, s. 50—68.

Werner Hirschmann. A fossil mite of the genus Dendrolaelaps (Acarina, Mesostigmata, Digamasellidae) found in amber from Chiapas, Mexico. Univ. Calif. Publs. Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 69—70.

Williamson G. S. The book of amber, London, 1962, p. 1—432.

Woolley Tyler A. A fossil oribatid mites in amber from Chiapas. Mexico Univ. Calif. Publs Entomol., 1971, 63, n. 2, p. 91—100.

Wygodzinsky Pedro. A note on a fossil machilid (Microcoryphia) from the amber of Chiapas, Mexico. Univ. Calif. Publs Entomol., 1971, 63, n. 3, p. 101—102.

Zimmerman Elwood. Mexican Miocene amber weevils (Insecta: Coleoptera Curculionidae). Univ. Calif. Publs Entomol., 1971, 63, n. 3, p. 103—104.

Владимир
Сергеевич
Трофимов
ЯНТАРЬ

Редактор издательства Л. М. Самарчян
Оформление художника А. Д. Смелякова
Художественный редактор В. В. Евдокимов
Технический редактор Н. В. Жидкова
Корректор Л. В. Сметанина

Сдано в набор 6/XII 1973 г. Подписано в печать
19/IX 1974 г. Т-12676 Формат 60×90^{1/16}
Бумага № 1 + мел. Печ. л. 12,25 (с цветн. вкл.)
Уч.-изд. л. 13,35 Тираж 4300 экз.
Заказ 694/4663—4 Цена 1 р. 66 к.

Издательство «Недра», 103633, Москва К-12
Третьяковский проезд, 1/19.
Ленинградская типография № 6 Союзполиграф-
прома при Государственном комитете Совета
Министров СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли
196006, г. Ленинград, Московский пр., 91.

1906

14
50455

HEARA