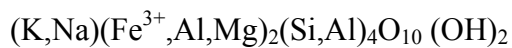




۲-۱- تعريف گلوکونيت و خواص آن

واژه گلوکونيت از کلمه يوناني Gloukos به معنی سبز آبی گرفته شده است.

گلوکونيت يک کانی سيليكات آبدار آهن و پتاسيم است که در محيطهای کم عمق دريا تشکيل می شود. اين کانی يک فيلوسيليكات از گروه ميکا است. فرمول شيميايي اين کانی به صورت زير است.



ترکيب شيميايي گلوکونيت در جدول ۲-۱ ارائه شده است (اعداد بر حسب درصد).

جدول ۲-۱: ترکيب شيميايي گلوکونيت

K:5.49	K ₂ O:6.62	
Na:0.27	Na ₂ O:0.36	
Mg:2.28	MgO:3.78	
Al:1.9	Al ₂ O ₃ :3.58	
Fe:19.62	Fe ₂ O ₃ :24.31, FeO:3.37	
Si:25	SiO ₂ :53.48	
H:0.47	H ₂ O:4.22	
O:44.97		
100	92.72	total

گلوکونيت را يک سيليكات (کانی رسی) آهن دار نيز می نامند. در واقع اين کانی يک رس سبز رنگ غنی از آهن است. به منظور درک بهتر در جدول ۲-۲ تقسيم بندي کانی شناسی رس های سبز غنی از آهن آورده شده است.

اين کانی از نظر کریستالوگرافي در سيستم منوکلينیک متبلور می شود و به صورت يک سيليكات ورقه ای آلومينيوم غنی از آهن و پتاسيم با شبکه لایه ای ۲:۱ است. رخ اين کانی در راستای ۰۰۱ و سختی آن در مقیاس موس برابر ۲ است.

وزن مخصوص آن بر حسب ترکيب شيميايي آن از ۲/۴ تا ۲/۹۵ متغير است.



جدول ۲-۲ تقسيم بندي کاني شناسي رس هاي سبز غني از آهن (Van Houten & Puruker, 1984)

رديف	واژه کاني شناسي	تعريف
۱	گلوکونيت	کاني رسي نوع ايليت به ضخامت ۱۰ آنگستروم غني از پتاسيم و آهن که پلويدهاي آن در مزوزوييک و سنوزوييک قابل مشاهده است.
۲	اسمکتيت گلوکونيتي	گلوکونيت و اسمکتيت بين لايه اي با خصوصيات متنوع بين لايه اي با مقدار کمي ايليت در بين لايه هاي آماس پذير و در پلويدهاي مزوزوييک تا عهد حاضر مشاهده مي شود.
۳	اسمکتيت سبز	اسمکتيت هاي رايج دي اتاهدرال پوشيده از آهن که به صورت دانه اي از اواخر سنوزوييک تا عهد حاضر ديده مي شود.
۴	برترين	سرپانتين هاي تري اکتا هدرال آهن و آلومنيوم دار به ضخامت ۷ آنگستروم که به آن Septacholorite و Septachamosite نيز اطلاق مي شود و به صورت پلوييد و اوپيد از مزوزوييک تا عهد حاضر ديده مي شود.
۵	شاموزيت	کلريت هاي تري اکتا هدرال به ضخامت ۱۴ آنگستروم. برخي از محققان بين برترين و شاموزيت تفاوت چندانى قابل نيستند و به هر دو cholorite و يا leptocholorite اطلاق مي کنند.

رنگ گلوکونيت از سبز زيتوني و سبز تيره تا سبز متمایل به آبي متغير است. اين متغير بيشتري مربوط به تغيرات آهن در ترکيب اين کاني است. خواص فيزيکي و نوري گلوکونيت به صورت ذيل مي باشد.



Category	Phyllosilicate mineral
Chemical formula	$(K,Na,Ca)_{1.2} \cdot 2.0(Fe^{+3},Al,Fe^{+2},Mg)_4(Si_{7.7.6}Al_{1-0.4}O_{20})(OH)_4 \cdot 7nH_2O$ [1]
Color	Blue green, green, yellow green
Crystal habit	Platy micaceous or rounded pellets
Crystal system	Monoclinic - Prismatic 2/m
Cleavage	Perfect [001]
Mohs Scale hardness	2
Luster	Dull - earthy
Refractive index	$n\alpha = 1.590 - 1.612$ $n\beta = 1.609 - 1.643$ $n\gamma = 1.610 - 1.644$
Optical Properties	Biaxial (-)
Birefringence	$\delta = 0.020 - 0.032$
Pleochroism	X = yellow-green, green; Y = Z = deeper yellow, bluish green
Streak	Light green
Specific gravity	2.4 - 2.95
Diaphaneity	Translucent to nearly opaque.
References	[2] [3] [4]

تصوير ۱-۲ نمایی از نمونه دستی گلوکونيت (ماسه سنگ سبز) را نشان می دهد.



تصوير ۱-۲: نمایی از نمونه دستی گلوکونيت (ماسه سنگ سبز)

گلوکونيت به فرم غيردانه ای در رسوبات قديمی رایج و در رسوبات و به فرم دانه ای بیشتر به شکل پلوئیدی در نهشته های قديمی فراوان می باشد. در جدول ۲-۳ گسترش فرم های گلوکونيت در زمان های مختلف نشان داده شده است.

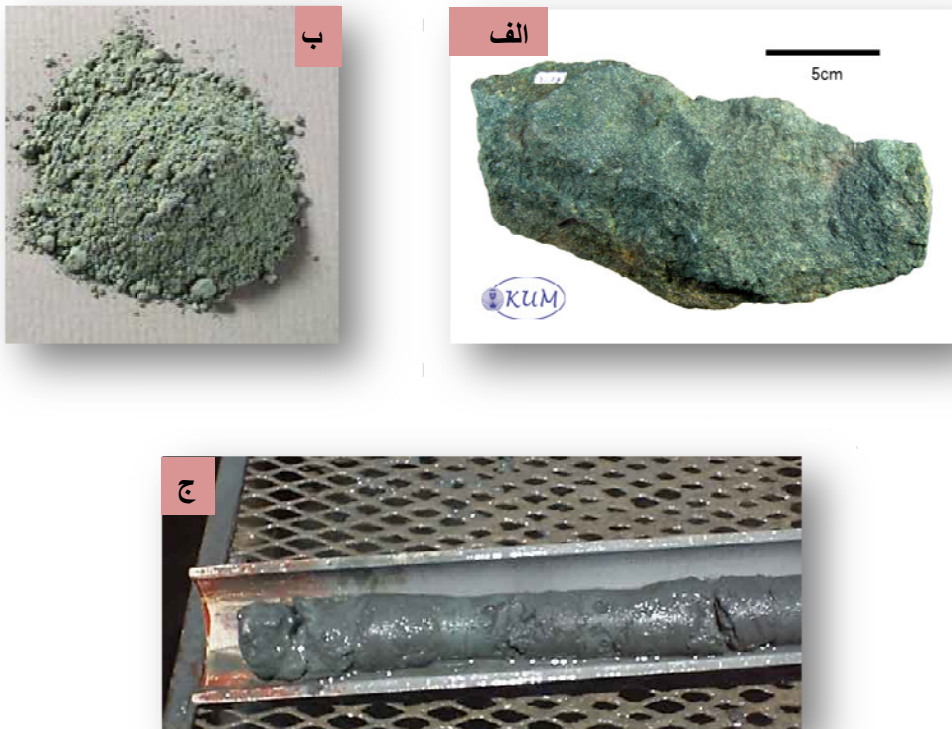
جدول ۲-۳: گسترش فرم های دانه ای و غير دانه ای کانی های رسی غنی از آهن بر مبنای فراوانی در رسوبات قديمی و

عهد حاضر (Van Houten & Puruker, 1984)

کانی های رسی غنی از آهن	کانی های رسی غنی از آهن غير دانه ای		کانی های رسی غنی از آهن دانه ای			
			پلوئیدی		اوییدی	
	عهد حاضر	قديمی	عهد حاضر	قديمی	عهد حاضر	قديمی
گلوکونيت	---	رایج	؟	خیلی فراوان	-----	-----
اسمکتیت گلوکونیتی	نادر	رایج	خیلی فراوان	رایج	-----	-----
اسمکتیت سبز	-----	نادر	رایج	رایج	نادر	نادر
برترین	-----	نادر	خیلی فراوان	رایج	نادر	خیلی فراوان
شاموزیت	-----	نادر	نادر	رایج	-----	خیلی فراوان

۲-۲- ماسه سنگ سبز

به ماسه سنگی که از اجزاء کانیهای سبز رنگ گلوکونیت و سلاونیت تشکیل شده باشد، ماسه سنگ سبز می گویند. در واقع ماسه سنگ سبز یکی از منابع اصلی گلوکونیت به شمار رفته و می بایست در اکتشاف گلوکونیت مورد توجه قرار گیرد. سه حالت مختلف ماسه سنگ گلوکونیت دار در تصویر ۲-۲ نشان داده شده است.



تصویر ۲-۲: سه حالت مختلف ماسه سنگ گلوکونیت دار

الف) نمونه سنگی ماسه سنگ سبز

ب) نمونه پودر شده ماسه سنگ سبز

ج) نمونه ماسه سنگ عهد حاضر مربوط به نهشته های دریایی جوان



۲-۳- فرآیند گلوکونیتی شدن

گلوکونیت یک کانی رسوبی است که اساساً در محیط دریایی تشکیل می شود، ولی در شرایط خاص می تواند از هوازدگی سنگ ها در محیط های قاره ای نیز تشکیل شود.

فرآیندی که کانی های اولیه تحت تاثیر شرایط محیط به گلوکونیت تبدیل می شوند، گلوکونیتی شدن می گویند. این عمل عمدتاً در محیط کم عمق و سرد آب دریا (در اعماق ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر) و با شدت رسوبگذاری پایین رخ می دهد. در واقع گلوکونیتی شدن حاصل تغییر در ساختمان و ترکیب سایر کانی ها از جمله بیوتیت، ایلمنیت و... در محیط قاره ای کم عمق است. بعنوان مثال نفوذ آهن پیشرونده به ساختار کانیهای رسی ایلمنیت تخریب شده یکی از فرآیندهای گلوکونیتی شدن محسوب می شود.

گلوکونیت در محیط های دریایی، هم طی فرآیندها رسوبگذاری و هم طی فرآیند دیاژنز تشکیل می شود. عمق و دمای تشکیل گلوکونیت در طی زمان زمین شناسی یکسان نبوده و به شوری آب دریا و فاکتورهای متعدد دیگر بستگی دارد.

مکانیزم های مختلفی برای فرآیند گلوکونیتی شدن مطرح است که یکی از مهم ترین این فرآیندها، فرآیند وردیسمت برای تشریح و توصیف ژنز گلوکونیت ها می باشد (Odin, 1988). اساس این مکانیزم، رفتار متقابل ذرات رسی واقع در رسوبات و آب می باشد که در طی گذشت زمان سبب تغییراتی در ترکیب و ساختمان آنها شده تا به گلوکونیت تبدیل شود.

در مکانیزم وردیسمت شروع فرآیند تکامل و پایان آن با تماس آب و رسوب همراه است. در صورتی که شرایط گلوکونیتی شدن فراهم باشد این عمل اغلب در ضخامت های چندین دسیمتر و به میزان کمتر تا چندین متر در رسوبات کف دریا اتفاق می افتد. به دلیل اینکه رسوبات به فرم دانه ای هستند اغلب گلوکونیت ها نیز فرم دانه ای دارند.



در آغاز اين فرآيند، محيط كاملا متخلخل است و رشد کريستال ها در اين حفرات صورت مي گيرد. کاني هاي دگرشکل شده به صورت تيغه اي رشد مي کنند و مواد گلوکونيتي شده ممکن است به شکل حفرات در آيند. چهار مرحله كاملا مشخص در فرآيند فوق قابل تشخيص است:

الف - مرحله ابتدايي يا جنيني (Nascent Stage)

در اين مرحله رس هاي سبز غني از آهن هستند و ميزان K_2O بين ۲ تا ۴ درصد مي باشد. بسترهاي کلسيتي به سرعت گلوکونيتي مي شوند و بسترهاي مقاوم تر ديرتر گلوکونيتي مي شوند.

ب - مرحله نمو آرام (Slightly-evolved stage)

حفرات به وسيله رس هاي اتوژنيک به شکل تيغه اي يا به فرم گل رز پر مي شوند. ميزان K_2O بين ۴ تا ۶ درصد مي باشد. کاني ها شکل گلبولي، کرم مانند و تيغه اي پيدا مي کنند

ج - مرحله نمو (Evolved stage)

با کريستالي شدن دوباره و رشد بيشتر گلوکونيت در مرکز دانه ها اين مرحله اتفاق مي افتد. ميزان K_2O بين ۶ تا ۸ درصد مي باشد. سرعت بيشتر رشد در مرکز نسبت به حاشيه باعث مي شود که سطح دانه ها ترک بردارد. در طی رشد ميکاهاي پوسته پوسته گلوکونيتي شده، رشد رس اتوژنيک سبب مي شود که پوسته ها به فرم اکاردئون شکل باز شوند.

د - مرحله نمو پيشرفته (Highly-evolved stage)

در اين مرحله شکاف هاي سطحی پر مي شود و سطح دانه ها صاف مي شود. ميزان K_2O از ۸ درصد بيشتر شده و سطح دانه نسبت به بخش مرکزی کاني هاي رسي کمتری دارد.

همچنين در دهه ۱۹۶۰ تئوري لايه لاتيس جهت توصيف فرآيند گلوکونيتي شدن ارائه شد و به صورت گسترده اي مورد حمايت قرار گرفته است. تئوري لايه لاتيس براي تکامل برخي کاني هاي رسي به کار مي رود.



این مدل پیشنهاد می کند که رس سبز اتوژنیک از تغییر شکل لایه های سیلکات متلاشی شده شکل می گیرد و کانی های اتوژن آثاری از ساختمان اولیه را حفظ می کنند. بر اساس این مدل کانی اولیه با ساختمان کریستالی شبیه به کانی های گلوکونیت مانند ایلیت یا اسمکتیت باید وجود داشته باشد. در واقع گلوکونیت، محصول تغییراتی است که در کانی های فوق الذکر ایجاد می شود.

از مرحله ۱ به مرحله ۳ میزان اکسید پتاسیم و آهن افزایش و میزان اکسید آلومینیوم کاهش می یابد.

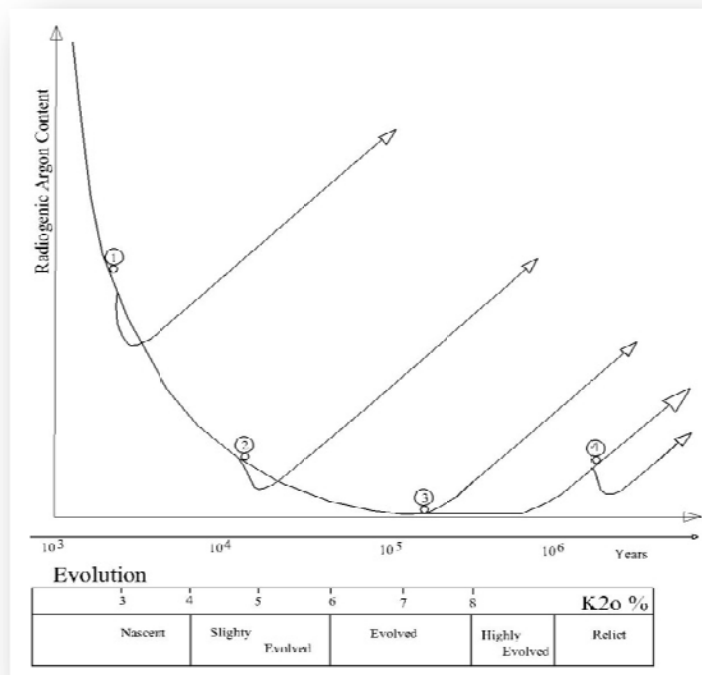
۲ فاکتور تغییرات سطح آب دریا و شرایط دفن در فرآیند گلوکونیتی شدن تاثیر مستقیم دارند. فاز پسروری دریا منجر به اکسیداسیون محیط و فاز پیشرویی به فسفاتی شدن منجر خواهد شد.

در رسوبات عهد حاضر در جزیره ونکوور گلوکونیت های با سن حدود ۳۰۰۰ سال، کمتر از ۳ درصد K_2O و گلوکونیت های موجود در فلات قاره Congolese و دریای Aegean با سن جوان تر از ۲۰۰۰۰ سال حداکثر ۵ درصد K_2O از خود نشان می دهند، که این مسئله نقش زمان را در فرآیند گلوکونیتی شدن نشان می دهد (Odin, 1988) (جدول ۲-۴). معمولا تا ۱۰۰۰۰۰ سال میزان K_2O به حداکثر ۸ تا ۹ درصد می رسد.

جدول ۲-۴: نقش زمان در مراحل تکاملی گلوکونیتی شدن (Odin, 1988)

مرحله تکاملی	زمان
نابالغ	۱۰۰ تا ۱۰۰۰ سال
کمی تکامل یافته	۱۰۰۰ تا ۱۰/۰۰۰ سال
تکامل یافته	۱۰/۰۰۰ تا ۱۰۰/۰۰۰ سال
بالغ (بسیار تکامل یافته)	۱۰۰/۰۰۰ سال تا ۱/۰۰۰/۰۰۰ سال

بررسی های به عمل آمده توسط ادین (Odin, 1988) نشان می دهد تکامل آرگون رادیوژنیک با میزان درصد پتاسیم موجود در پلت، در فرآیند گلوکونیتی شدن در ارتباط است و با کاهش میزان آرگون رادیوژنیک و افزایش زمان در فرآیند گلوکونیتی شدن میزان پتاسیم افزایش می یابد (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱: تکامل آرگون رادیوژنیک در طی گلوکونیتی شدن پلت های دفعی (Odin, 1988)

۲-۴- طبقه بندی گلوکونیت ها

تیفاک (۲۰۰۱) بر سه مبنا گلوکونیت را قابل طبقه بندی دانسته است:

۱- طبقه بندی بر اساس خصوصیات میکروسکوپی برای مثال رنگ و مورفولوژی دانه ها

۲- طبقه بندی بر اساس ترکیب شیمیایی

۳- طبقه بندی بر اساس ساختمان

۲-۴-۱- طبقه بندی مورفولوژیکی گلوکونیت ها بر اساس روش تیفاک (۲۰۰۱)

بر اساس مطالعات انجام شده توسط تیفاک (۲۰۰۱)، پلت های گلوکونیتی در ۷ فرم بی قاعده، اییدی، دیسکی

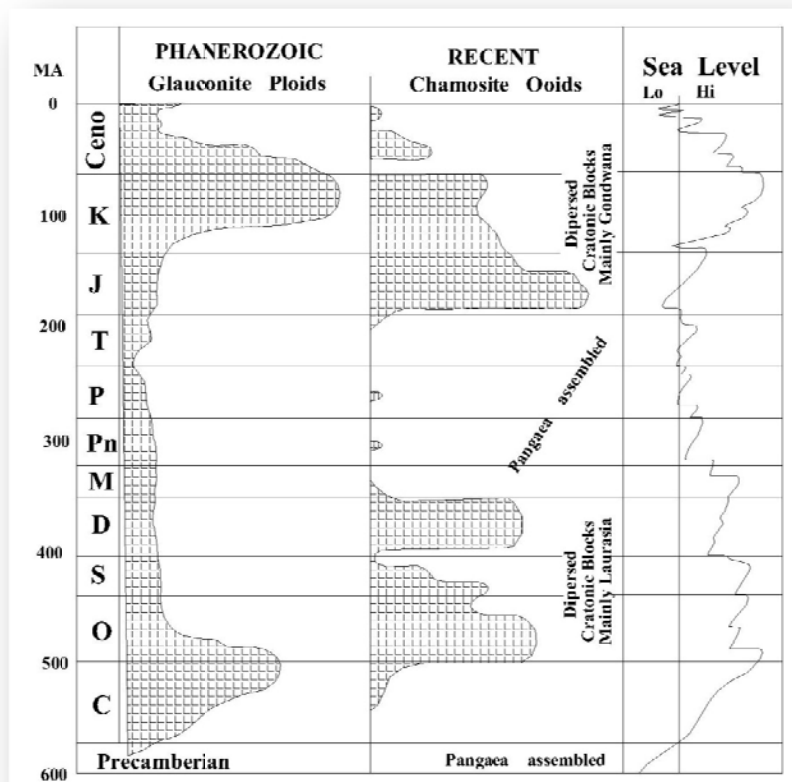
شکل، کپسولی شکل، نعلبکی شکل، قله ای شکل و پستانک شکل قابل طبقه بندی می باشند.

۲-۴-۲- طبقه بندی گلوکونیت ها از نظر اندازه و زمان تشکیل

از نظر اندازه گلوکونیت ها در چهار گروه دانه های کوچک (زیر ۱۰۰ میکرون)، دانه های بزرگ (۴۰۰ میکرون)، بیو کلاست ها و هارد گراند ها قابل تقسیم بندی می باشد.

از نظر زمان تشکیل، گسترش شکل گیری پلویدهای گلوکونیتی و ایده های شاموزیتی با تغییرات پیشروی و پسروی دریاها منطبق می باشد (Van Houten & Puruker, 1984).

بر اساس شکل ۲-۲، اوج تشکیل پلت های گلوکونیتی در دو زمان منطبق بر کامبرین فوقانی و اردوئین تحتانی و همچنین کرتاسه می باشد که هر دو دوره زمانی منطبق بر حداکثر پیشروی دریا می باشد. با پسروی دریاها در مقیاس جهانی، تشکیل پلت های گلوکونیتی محدود شده است.



شکل ۲-۲: مقایسه ایده های شاموزیتی و پلویدهای گلوکونیتی با تغییرات سطح دریا (Van Houten & Puruker)



۲-۴-۳- پراکندگی و طبقه بندی گلوکونیت ها از دیدگاه محیط رسوبی

مطالعه رسوبگذاری گلوکونیت در رسوبات عهد حاضر نشان می دهد که گلوکونیت ها در آب های عمیق بیش از ۵۰ متر تشکیل می شوند. اگر چه عده ای محیط خیلی کم عمق حدود ۱۰ متر و منطقه جزر و مدی را نیز در بعضی نواحی برای تشکیل آن پیشنهاد نموده اند (Chafetz and Reid, 2000).

تحقیقات اخیر نشان دهنده تشکیل کانی گلوکونیت در اعماق فلات قاره میانی و عمیق تر (یعنی بیش از ۵۰ متر) است. بر این اساس کانی های گلوکونیتی در محل های با نرخ رسوب گذاری بسیار کم تشکیل می شوند، زیرا کانی گلوکونیت برای مدت زمان زیادی در محل تماس آب و رسوب باقی می ماند. بنظر می رسد این عامل در محیط های اقیانوسی امروزی مهم است (Chafetz & Reid, 2000). بر اساس شواهد ارائه شده، آرگانیسیمهای گل خوار محیط دریایی کم عمق، تجمع رسی پلتی را ایجاد می نمایند و مواد آلی موجود در پلت می تواند محیط احیایی لازم را برای تشکیل گلوکونیت فراهم نماید (Glenn & Arthur, 1988).

بر اساس بررسی های (Van Houten & Puruker, 1984) پلوییدهای گلوکونیتی در محیط های دریاچه ای و تبخیری عهد حاضر به میزان بسیار نادر قابل مشاهده می باشد (شکل ۲-۳)، در حالیکه در محیط های قدیمی گزارش نشده است. همچنین در محیط های عهد حاضر گلوکونیت در محدوده تحت جزر و مدی در اعماق ۵ تا ۱۰ متر گزارش شده است. در مناطق فلات قاره کم عمق بین ۱۰ تا ۵۰ متر گلوکونیت گزارش شده است. همچنین در مناطق فلات قاره عمیق و در محدوده بین ۵۰ تا ۲۰۰ متر گسترش دانه های گلوکونیت در نمونه های عهد حاضر و قدیمی به حداکثر میزان می رسد. تیفاک (۲۰۰۱) ویژگی های فیزیکی شیمیایی محیط تشکیل گلوکونیت را طبق جدول ۲-۵ تعریف نموده است.



Regional Environment	Peloids		Ooids	
	Modern	Ancient	Modern	Ancient
Floviaal to Deltaic		c		c
Lacustrine <small>Saline</small>	g		Pn	
Intertidal				
Subtidal Embayed Coast Lagoon and barrier Shoal and Channel 5-10m			Pc	
Shallow Offshore 10-50m	G	G		
Deeper Offshore 50-200m				

شکل ۲-۳: فراوانی نسبی دانه های گلوکونیت و شاموزیت بر اساس مورفولوژی و محیط رسوبی (Van Houten & Puruker, 1984)

G گلوکونیت با فراوانی زیاد و g گلوکونیت نادر می باشد. C شاموزیت با فراوانی زیاد و C شاموزیت نادر می باشد.

جدول ۲-۵: ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی محیط رسوبی تشکیل گلوکونیت (Tifac, 2001)

ردیف	ویژگیها	توصیف
۱	محدوده چینه شناسی	پرکامبرین فوقانی تا عهد حاضر
۲	محدوده جغرافیایی	از ۶۵ درجه جنوبی تا ۸۰ درجه شمالی و اغلب در منطقه فلات قاره و دور از رودخانه های بزرگ
۳	شوری	در آب دریا با شوری معمولی، هنوز در رسوبات آب شیرین گزارش نشده است
۴	اکسیژن	شرایط حداقل اکسیژن در طی فرآیندهای سیکلی، فصلی و یا منطقه ای
۵	میزان مواد ارگانیکی رسوبات تحتانی	در شرایط کاهش اکسیژن مواد آلی قابل توجه می باشد
۶	عمق	بین عمق ۱۰ متر تا ۴۰۰ متر
۷	حرارت	گسترده از قطب تا استوایی اما در آب های گرم بیشتر است
۸	گل آلودگی	ذاتاً نیاز نیست، اگرچه شواهدی به همراه رسوبات یافت شده است
۹	مواد منشاء	کانی های میکادار یا گل های تحتانی حاوی آهن زیاد نیاز است
۱۰	نفوذ رسوب و نرخ بار رسوبی	بسیار کم و معمولاً تشکیل گلوکونیت در حاشیه فلات قاره جایی که اثر رودخانه های بزرگ کمتر است
۱۱	رسوبات همراه	همراه با ماسه سنگ های آهکی، ماسه سنگ های کوارتزار، قطعات آهکی و خصوصاً قطعات فرامینفرها زیاد دیده می شود



۲-۴-۴- طبقه بندی گلوکونیت ها بر اساس ترکیب شیمیایی

بر اساس ادین (۱۹۸۸) و تیفاک (۲۰۰۱) ترکیب شیمیایی گلوکونیت ها با توجه به مطالعات انجام شده در مناطق مختلف، طبق جدول ۲-۶ می باشد.

جدول ۲-۶: مقایسه درصد اکسیدهای اصلی گلوکونیتها بر اساس آنالیز XRF

اکسیدهای اصلی	(Odin,1988)	(Tifac,2001)
SiO ₂	۴۷/۵-۵۰	۴۰-۵۶
Al ₂ O ₃	۳/۵-۱۱	۴-۱۶
Fe ₂ O ₃	۱۹-۲۵	۱۶-۲۷/۹
FeO	۱-۳/۲	۰/۸-۳
K ₂ O	۳-۹	۴-۷/۵ (۱۰/۵)
MgO	۲-۵	۱/۶-۴/۶
Na ₂ O	----	۰-۳/۳
H ₂ O	-----	۴/۹-۱۳/۵

همچنین بر اساس ترکیب شیمیایی و رنگ (جدول ۲-۷) دو نوع گلوکونیت (A و B) و یک نوع شبه گلوکونیت (C) معرفی شده است (Tifac,2001).

جدول ۲-۷: تقسیم بندی گلوکونیت ها بر اساس ترکیب شیمیایی و خصوصیات فیزیکی (Tifac,2001)

نوع گلوکونیت	ترکیب		خصوصیات فیزیکی		توضیحات
	نوع ترکیب	فراوانی (%)	رنگ	وزن مخصوص	
A	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ K ₂ O	۶ ۲۰ ۶-۷	سبز تیره	۲/۶-۲/۸	اغلب در فلات قاره شکل می گیرند.
B	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ K ₂ O	۱۰ ۱۷ ۴-۵	سبز زرد	۲/۵-۲/۷	اغلب در مناطق عمیق دریایی شکل می گیرند
C (شبه گلوکونیت)	Al ₂ O ₃ Fe ₂ O ₃ K ₂ O	۱۶-۱۸ ۵-۸ ۲-۲/۵	زرد سبز	۲/۴-۲/۵	به آنها Protoglaucoune, Skolite, Alpha galuconite نیز اطلاق می شود



گلوکونيت با ميزان Fe_2O_3 و K_2O بالاتر به علت بالابودن قابليت مغناطيسي، جهت جدا کردن گلوکونيت از باطله به روش جدایش مغناطيسي مناسبتر است.

۲-۵- بررسی ساختمان داخلی گلوکونيت با نگرشی ویژه بر عناصر آهن و پتاسيم

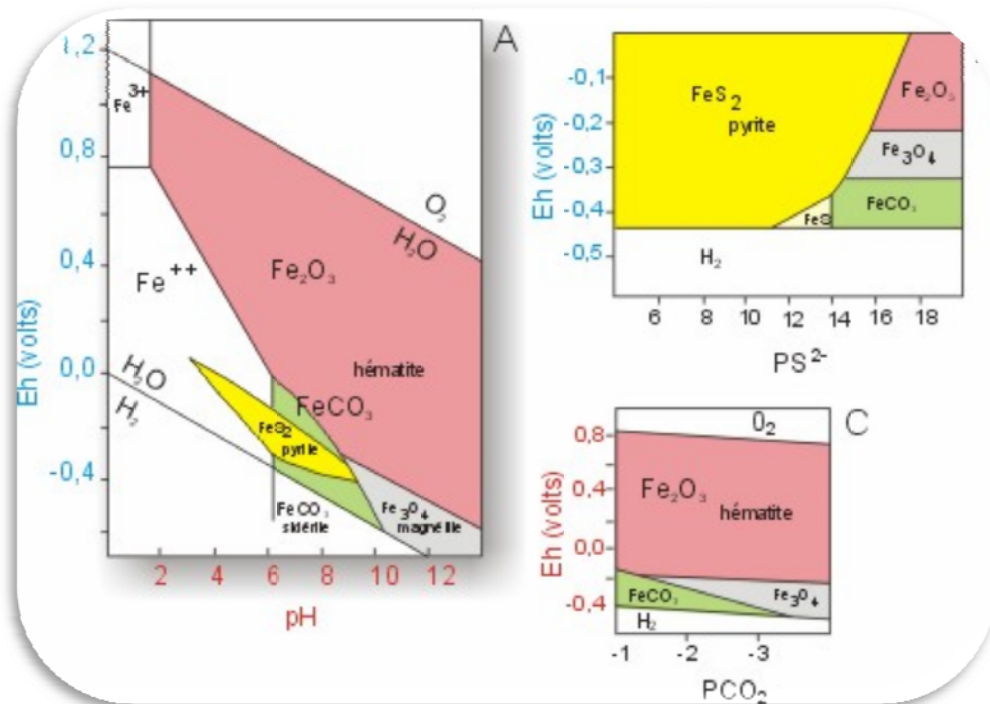
۲-۵-۱- آهن ساختمانی و غير ساختمانی

با وجود اینکه ميزان آهن بالا داخل شبکه گلوکونيت از ویژگی های کانی شناسی آن به شمار می آید، همه اکسیدهای آهن حتی در فرم های خالص گلوکونيت در داخل ساختمان آن به صورت آهن ساختمانی نیستند و در عکس های میکروسکوپی تجمع نقاط تيره کوچک نشان دهنده اکسیدهای آهن آزاد می باشد. تشخيص شيميایی بين اکسیدهای آهن آزاد و آهن ساختمانی با روش جکسون امکان پذیر است (Jackson, 1958).

معمولاً فرم های خالص گلوکونيت می توانند بين ۲ تا ۴ درصد اکسیدهای آزاد آهن در خود داشته باشند. فرآيند جذب سطحی و تبادل يونی باعث افزایش فزاينده مقدار آهن و پتاسيم در کانی می شود و اکسایش درونی آهن دو ظرفیتی به آهن سه ظرفیتی اجازه می دهد مقدار آهن بدون نیاز به آهن دو ظرفیتی برای بالا بردن زياد گرايدان غلظت افزایش يابد. اکسایش درونی آهن دو ظرفیتی به آهن سه ظرفیتی که توسط تبادل الکترون در شبکه بلور گلوکونيت در دمای بالای ۸۰ درجه کلون آسان می گردد. شرایط اندکی کاهنده برای تامین آهن دو ظرفیتی با عدم وجود H_2S ضروری است. يون های سولفیدی به طور ترجیحی آهن را مصرف می کنند و در شرایط PH آب دریا آهن سه ظرفیتی عمدتاً انحلال ناپذير است و بنابراین باید آهن برای تشکیل گلوکونيت به فرم آهن دو ظرفیتی احیا خارج شود. در گلوکونيت ميزان آهن سه ظرفیتی تا ۷ برابر آهن دو ظرفیتی می باشد.

همانطور که در شکل ۲-۴ مشخص شده از دیدگاه ژئوشیمیایی تغییرات آهن دو ظرفیتی به آهن سه ظرفیتی الزاما در شرایط PH اسیدی و با افزایش Eh اتفاق می افتد. افزایش آهن سه ظرفیتی نسبت به آهن دو ظرفیتی و تشکیل گلوکونیت با شرایط زمین شناسی خاص از پرکامبرین فوقانی تا فانروزویک تداوم داشته است. در طول زمان زمین شناسی گلوکونیت های قدیمی تر از پرکامبرین فوقانی وجود ندارد و تنها کانی های سیلکاته آهن دار گرینالیت و استیلینوملان گسترش دارند (جدول ۲-۸).

علت این امر آن است که برای تشکیل گرینالیت و استیلینوملان نسبت آهن دو ظرفیتی به آهن سه ظرفیتی بیشتر از ۱ می باشد و قبل از پرکامبرین اتمسفر و اکسیژن فراوان نبوده است، در حالیکه بعد از پرکامبرین به دلیل گسترش اتمسفر و اکسیژن نسبت آهن دو ظرفیتی به آهن سه ظرفیتی کمتر از ۱ بوده و فراوانی و گسترش گلوکونیت را در سطح کره زمین داریم.



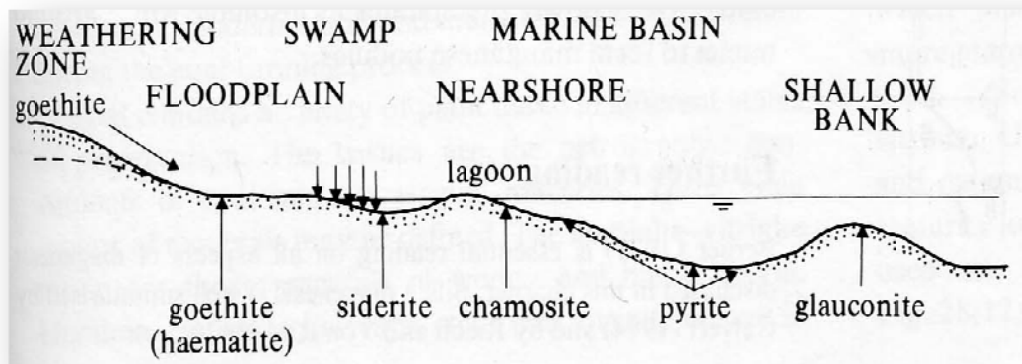
شکل ۲-۴: منحنی های تغییرات Eh نسبت به PH (A) و تغییرات Eh نسبت به فشار PS و PCO_2 در آهن (داگلاس و مک کونجی)

جدول ۲-۸: مقایسه کانی های آهن دار در سنگ های رسوبی غنی از آهن

Mineral class	Mineral	Chemical formula
Oxides	Goethite*	FeOOH
	Hematite	Fe ₂ O ₃
	Magnetite	Fe ₃ O ₄
Silicates	Chamosite	3(Fe,Mg)O · (Al,Fe) ₂ O ₃ · 2SiO ₂ · nH ₂ O
	Greenalite	FeSiO ₃ · nH ₂ O
	Glauconite	KMg(Fe,Al)(SiO ₃) ₆ · 3H ₂ O
	Stilpnomelane	2(Fe,Mg)O · (Fe,Al) ₂ O ₃ · 5SiO ₂ · 3H ₂ O
	Minnesotaite (iron talc)	(OH) ₂ (Fe,Mg) ₃ Si ₄ O ₁₀
Sulfides	Pyrite	FeS ₂
	Marcasite	FeS ₂
Carbonates	Siderite	FeCO ₃
	Ankerite	Ca(Mg,Fe)(CO ₃) ₂
	Dolomite	CaMg(CO ₃) ₂
	Calcite	CaCO ₃

*Not found in Precambrian iron-formations

محیط های رسوبی کانی های غنی از آهن در مناطق خشکی، نزدیک ساحل و دور از ساحل و جایگاه شکل گیری گلوکونیت نسبت به سایر کانی های آهن دار در شکل ۲-۵ مشخص شده است.



شکل ۲-۵: محیط های رسوبی کانی های غنی از آهن

۲-۵-۲- انواع فرم پتاسیم در ماسه سنگ های گلوکونیت دار

پتاسیم به چهار شکل محلول، تبادلی، غیر تبادلی و ساختاری وجود دارد و رفتار بسیار پیچیده ای دارد.



۲-۵-۲-۱- پتاسيم محلول

اين نوع پتاسيم به آساني توسط گياهان و ميكروبها جذب مي شود. پتاسيم محلول در خاك كم بوده و با پتاسيم تبادلي در حال تعادل است. غلظت پتاسيم در محلول خاك به هوازديگي كانيها، تاريخچه كشت و ميزان كود پتاسيم بستگي دارد. واكنشهاي تعادلي و سينتيكي بين اشكال مختلف پتاسيم، ميزان رطوبت خاك و غلظت كاتيونهاي دو ظرفيتي در فازهاي محلول و تبادلي، سطوح پتاسيم محلول را تحت تاثير قرار مي دهد (Krop, Jones, Jacobson, 2002).

۲-۵-۲-۲- پتاسيم تبادلي

پتاسيمي است كه به وسيله نيروهاي الكترواستاتيكي بارهاي منفي كانيهاي رسي نگهداري مي شود و به آساني با كاتيونهاي ديگر قابل تبادل است. مقدار پتاسيم تبادلي به مقدار و نوع كانيهاي رسي، ميزان مواد آلي و اسيديته خاك بستگي دارد. آهك دهی با افزايش اسيديته و ايجاد رسوب كربنات كلسيم جذب سطحي را افزايش داده و از آبشويي مي كاهد.

۲-۵-۲-۳- پتاسيم غير تبادلي

پتاسيم غير تبادلي پتاسيمي است كه به آساني قابل تبادل نبوده و در زمانهاي کوتاه نیز توسط محلولهاي نمكي آزاد نمي شود، ولي بخشي از آن با اسيد نيتريك جوشان قابل استخراج است. آزاد شدن پتاسيم غير تبادلي زماني اتفاق مي افتد كه مقدار پتاسيم تبادلي و محلول از طريق جذب، آبشويي و يا افزايش فعاليتهاي ميكروبي كاهش يابد. تثبيت پتاسيم توسط كانيهاي رسي باعث غير فعال شدن پتاسيم شده و آنرا به فرم غير تبادلي در مي آورد. آزاد شدن پتاسيم غير تبادلي به كندى صورت مي گيرد و بايد ابتدا كاتيون جايگزين شده به فرم دهيدراته وارد فضاي بين لايه اي كانيهاي رسي كه هنوز منبسط نشده گردد و يا به طور همزمان با آب پوشي اين كاتيونها فضاي بين لايه اي منبسط شده و امكان هيدراته شدن يونهاي پتاسيم تثبيت شده فراهم شود. سپس اين يونها به آرامي به مكانهاي تبادلي قسمتهاي خارجي كاني رسي منتقل مي شود (Krop, Jones, Jacobson, 2002).



رس های قابل انبساط اسمکتیت و ورمیکولیت منبع اصلی تامین پتاسیم تبادلی است، اما در حضور کانی های میکایی و ایلیت، ایجاد پتاسیم تبادلی یا محلولی تا حد زیادی به آزاد شدن پتاسیم غیر تبادلی بستگی دارد.

۲-۵-۲-۴- پتاسیم ساختمانی

این نوع پتاسیم بخش قابل توجهی از شبکه کریستال کانی ها می باشد و تعداد زیادی از کانی ها و اغلب سیلکاتها مانند فلدسپار و میکا حاوی پتاسیم ساختاری می باشد.

۲-۵-۳- پتاسیم و کانی های رسی

هنگامی که غلظت پتاسیم محلول خاک کاهش می یابد کانی های رسی آنرا آزاد می کنند. غلظت پتاسیم در محلول خاک بستگی به میزان اشباع کانی های رسی از پتاسیم و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک دارد. معمولاً پتاسیم ثبت شده به صورت اختصاصی توسط مکان های لبه ای و بین لایه ای کانی های رسی ۱:۲ قابل انبساط جذب می گردد. بنابراین جدا از نوع کانی ها، گزینش پذیری کانی های رسی برای پتاسیم، بستگی به مکان و موقعیت جذب آن دارد.

مکان های سطحی، مکان هایی هستند که پتاسیم در آنها به صورت اختصاصی حضور ندارد و با قدرت ناچیزی نگهداری می شود. این مکان ها کمترین توانایی را در جذب ترجیحی پتاسیم دارند.

مکان های لبه ای مکان هایی هستند که پتاسیم با قدرت بیشتری توسط آنها نگهداری می شود. این مکان ها بیشترین توانایی را در گزینش پذیری و جذب پتاسیم دارند.

رس های کائولینیتی هیچ مکان بین لایه ای جهت نگهداری پتاسیم ندارند و دارای ظرفیت تبادل کاتیونی پایینی می باشند. آنها پتاسیم غیر تبادلی هم ندارند بنابراین همانند خاک های ماسه ای و مواد آلی عمل می کنند.

رس های ایلیتی و ورمیکولیتی پتاسیم را به صورت ترجیحی جذب نموده و حاوی پتاسیم تبادلی و غیر تبادلی می باشند.



ايليت مهم ترين کاني رسي ۱: ۲ غير قابل انبساط است و به ميکاي سياه شبيه است، بطوريکه به آن هيدروميکا يا ميکاي آبدار نيز اطلاق مي شود. يون پتاسيم به سه صورت جذب رس هاي ايليتي مي شود. قسمتي از آن وارد لايه هاي تتراهدرال شده و تثبيت مي گردد، بخش ديگري از پتاسيم در سطح خارجي رس ايليت قرار گرفته و فرم تبادلي دارد. ايليت مي تواند از تبلور مجدد کاني هاي اوليه مانند فلدسپارهاي غني از پتاسيم و همچنين در شرايط مناسب وجود پتاسيم زياد از مونتموريونيت و اسمکتيت به وجود آيد. فرق بين ايليت و اسمکتيت در وجود پتاسيم بين دانه اي است.

رس هاي اسمکتيتي داراي قدرت جذب کمتري نسبت به گروه قبلي بوده ولي قدرت جذب آنها نسب به رس - هاي کائوليني تي بي شتر مي باشد.

کاني هايي قادر به تثبيت پتاسيم هستند، که داراي صفحه قاعده اي حداکثر ۱۲ آنگستروم باشند و اگر اين ميزان از ۱۲ آنگستروم بي شتر باشد ميزان تثبيت پتاسيم کاهش مي يابد. در کاني ورميکوليت که پتاسيم با قدرت زيادي تثبيت مي شود اندازه صفحه قاعده اي در هنگام تثبيت پتاسيم از ۱۵/۶ آنگستروم به حدود ۱۱ آنگستروم کاهش مي يابد. همچنين هوازديگي مصنوعي نشان مي دهد که هر چه اندازه ذرات ميکا ريزتر باشد به دليل سطح ويژه بي شتر، پتاسيم را سريع تر آزاد کرده و در نتيجه ميکا سريع تر به کاني هاي رسي تبديل مي شود.

بوآيد و همکاران (۱۹۹۱) با مطالعه تثبيت پتاسيم و خصوصيات بار رس هاي خاک ثابت کردند که کاني هاي رسي ايليت و ورميکوليت ظرفيت تبديل بي شترتي نسبت به مونتموريونيت دارند. کاني هاي ميکا رفتار کامل تري نشان مي دهند بطوريکه آنها هم پتاسيم را تثبيت مي کنند و هم با توجه به درجه هوازديگيشان آنها را آزاد مي - کنند. همچنين مشخص شد که ميزان پتاسيم تثبيت شده با ظرفيت تبديل کاتيوني کل ارتباط خطي دارد.



تبادل بين پتاسيم محلول و تبادلي تابعي از بافت خاک و کاني هاي رسي است. انحلال پذيري پتاسيم تبادلي و غير تبادلي در خاک هايي که داراي کاني رسي نوع ۱:۱ هستند، بيشتر از خاک هايي است که داراي کاني رسي ۲:۱ هستند. همچنين جذب پتاسيم به وسيله کاتولنيت نسبت به رس هاي مخلوط لايه و اسمکتيت کمتر است.

۲-۶- کاربرد گلوکونيت

۲-۶-۱- مقدمه

همانطور که در بخش هاي قبل بيان شد، با توجه به افزايش روز افزون به کودهاي تقويت کننده جهت بهره وري بيشتر در کشاورزي، توجه به برخي نکات مهم ضروري مي باشد. اول اينکه کودهاي شيميايي که تاکنون بخش قابل توجهي از مصارف کودي را به خود اختصاص مي دهند، عوارض جبران ناپذير مخربي بر محيط زيست دارند و دوم اينکه منابع توليد اين کودها محدودتر و هزينه توليد و حمل و نقل آنها نيز بيشتر خواهد بود. با توجه به اين مطلب توليد کودهاي غير شيميايي و دوست دار طبيعت در اولويت خواهد بود. بنابر اين در مناطقي که مواد اوليه لازم در دسترس باشد، بهتر است تا اهداف اصلي به سمت توليد اين کودها سوق داده شود.

کودهاي غير شيميايي خود داراي دو منشا عمده مي باشند:

(a) منشا ارگانیکی که عمدتاً شامل کودهاي ناشي از بقايای گیاهان و جانوران است، از جمله مي توان به

جلبک هاي دريائي بعنوان کود پتاسه و استفاده از بقايا و پودر ماهي بعنوان کود نيترا ته اشاره کرد.

(b) منشا طبيعي که عمدتاً شامل استفاده از ژيپس، آهک و گلوکونيت و موارد مشابه است.

الگو و دستور استفاده از کودهاي دوست دار طبيعت در جدول ۲-۹ نشان داده شده است.



جدول ۲-۹: الگو و دستور استفاده از کودهاي دوستدار طبيعت

ردیف	نوع کود	عناصر موجود	دستور استفاده
۱	پودر خون	نیتروژن	بين ۱ تا ۳ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع
۲	پودر ماهی	نیتروژن	بين ۱ تا ۳ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع
۳	سنگ فسفات	فسفر - کلسیم	بين ۱ تا ۶ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع
۴	ژيپس	کلسیم و گوگرد	بين ۰/۵ تا ۴ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع
۵	آهک	کلسیم و منیزیم	بين ۲ تا ۶ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع
۶	خاکستر آتشفشانی	پتاسیم، کلسیم و ریز مغذی ها	بين ۱ تا ۲ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع
۷	کتانجک و جلبک دریایی	پتاسیم و ریز مغذی ها	بين ۱ تا ۱۰ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع
۸	گرانیت	پتاسیم، سیلکا و ریز مغذی ها	بين ۲/۵ تا ۱۵ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع
۹	لانگینیت	پتاسیم، منیزیم و گوگرد	بين ۱ تا ۱/۵ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع
۱۰	گلو کونیت	پتاسیم و ریز مغذی ها	بين ۲/۵ تا ۱۰ كيلو در هر ۱۰۰ فوت مربع

گلو کونیت بعنوان یکی از منابع کودهاي غير شیمیایی با منشا طبیعی در سال های اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است (بخصوص تجربیات موفق کشورهای هند، هم به لحاظ مطالعات بیولوژیکی و هم به لحاظ مطالعات اکتشافی داشته است) تا آنکه بتواند به عنوان یک منبع مناسب جهت تامین نیازهای پتاس گیاهان نقش مهمی را ایفا کند.

تجربیات مطالعات اکتشافی و استفاده از کودهاي گلو کونیتی در دنیا بیانگر حضور این نهشته ها از پرکامبرین تا پلیستوسن بالایی است که به تعدادی از آنها در جدول ۲-۱۰ اشاره می شود (Tifac, 2001).



جدول ۲-۱: حضور نهشته های گلوکونیت دار در مناطق مختلف دنیا از پرکامبرین تا پلیستوسن بالایی (Tifac, 2001)

Glaucouite of Glaucouitic sandstone from California	Upper Pliocene 3.5 to 5 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Belgium	Middle Pliocene 7 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Newzealand	Middle Miocene 21 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from California	Lower Miocene 25 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Austria	Lower Miocene 25 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from USSR	Upper Eocene 37-46 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from California	Upper Eocene 43 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Paris basin, France	Middle Eocene 47 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Texas	Middle Eocene 50 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Austria	Lower Eocene 52 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from New Jersey	Lower Eocene 59-62 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Thanet sand, Kent, England	Palaeo/Eocene 57 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from California	Upper Paleocene 59 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Gulfcoast, U.S.A.	Upper Cretaceous 69 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from New Jersey	Upper Cretaceous 71 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from NW Germany	Upper Cretaceous 79-81m.y.
Glaucouite of upper Greensand, Dorset	Middle Cretaceous 101 m.y.
Glaucouite of Lower Greensand, Surrey	Middle Cretaceous 115 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Western Germany	Upper Jurassic 135-138 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Wyoming, New Zealand	Upper Jurassic 140 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Ohio	Upper Silurian 410 m.y.
Glaucouite of Murray shade, Tennessee	Lower Silurian 534 m.y.
Glaucouite of Glaucouitic sandstone from Western slopes of Ural Mountain	Late Precamb. 573-615 m.y.
Glaucouite from Kaimur Series, Chittorgarh, Rajasthan, India	Precambrian 890±36 m.y.
Glaucouite from Rana Pratap Sagar Dam foundation, Rajasthan, India.	Precambrian 905±35 m.y.
Glaucouite from Kaimur Series, Chittorgarh, Rajasthan, India	Precambrian 945±45 m.y.
Glaucouite from Semri Series of Vindhyan, India	Precambrian 1390±56 m.y.

تا قبل از جنگ جهانی اول استفاده از ذخایر پتاس نمکی بعنوان یکی از منابع اصلی برای کودهای پتاسه مطرح بود و البته در کنار آن از ذخایر گلوکونیتی به ویژه در ایالت های ویرجینیا و نیوجرسی آمریکا به مقدار کمتر استفاده می شد. با آغاز جنگ جهانی اول قطع صادرات پتاس از آلمان به کشورهای دشمن، ضرورت استفاده از ذخایر جایگزین از قبیل گلوکونیت، شورابه ها و... در کشورهای آمریکا، روسیه و استرالیا به جای واردات پتاس احساس شد.



در سال های اخیر کشور هند مطالعات زیادی را در زمینه اکتشاف و استفاده از گلوکونیت انجام داده و به پیشرفت های قابل توجهی نیز دست یافته است. در زمینه کانی شناسی، مطالعات شیمیایی، فیزیکی، ژنز و مطالعه محیط های رسوبی گلوکونیت، فعالیت هایی در بسیاری از کشورها انجام شده است. برای استخراج پتاس از گلوکونیت در آمریکا، روسیه، نیوزیلند و هندوستان تلاش هایی صورت گرفته است. در بین این کشورها موفقترین فعالیتها در هند صورت گرفت. در این کشور بدلیل عدم وجود ذخایر تبخیری دریایی، مطالعات تحقیق و توسعه بر روی ماسه سنگ های گلوکونیت دار بیشتر متمرکز شده است.

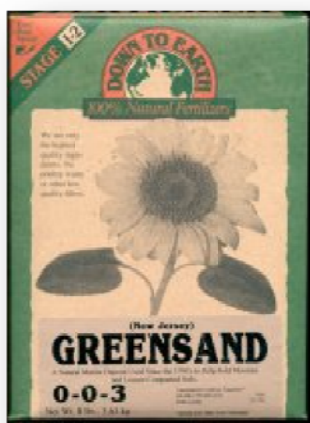
در غرب استرالیا، آمریکا، فرانسه، انگلستان و بلژیک ماسه سنگ سبز موجود است که بعنوان رها کننده آرام پتاس در گیاه مورد استفاده قرار گرفته است.

در سال های گذشته در آمریکا گلوکونیت را تا ۲۰۰ درجه همراه با کربنات کلسیم حرارت داده و بعنوان آزاد کننده آرام پتاس مورد استفاده قرار می دادند. در روسیه گلوکونیت را به پودر های ریز تبدیل کرده و ۱۲۰۰ تا ۱۳۰۰ درجه حرارت می دهند تا غبار کلرید پتاسیم بعنوان کانی پتاسیم دار از آن خارج شود. همچنین انواع غنی از پتاس در بسته های چند کیلوئی بعنوان کود در اختیار مصرف کننده قرار می گیرد.

در طی جنگ جهانی دوم لایه های ماسه سنگ سبز با سن کرتاسه فوقانی و ترشیری تحتانی در هلند جهت تولید کود مورد استفاده قرار می گرفت.

ماسه سنگ های گلوکونیتی در بلژیک، لهستان، ازبکستان، اوکراین و قزاقستان نیز گزارش شده است.

بر این اساس، گلوکونیت، با توجه به میزان K_2O بالا (حدود ۶/۴ درصد) جهت تولید کود های پتاسه و دوست دار طبیعت بسیار حائز اهمیت است. برای این منظور پس از فرآوری و بالا بردن درصد میزان گلوکونیت آنها را بسته بندی کرده و بعنوان کود به بازار عرضه می کنند. تصویر ۲-۳ نمایی از ماسه سنگ گلوکونیت دار بسته بندی شده در آمریکا را نشان می دهد.



تصوير ۲-۳: نمونه هاي مورد استفاده از ماسه سنگ گلوکونيت دار به عنوان کود پتاسه در آمريکا

در جداول ۲-۱۱ و ۲-۱۲ توليد ماسه سنگ گلوکونيت دار و کاربردهاي شناخته شده آن آورده شده است.

جدول ۲-۱۱: مقايسه توليد و ارزش ماسه سنگ گلوکونيت دار در سال هاي مختلف در ايالت نيوجرسي آمريکا

(Leofond & Stanley , 1983)

سال بهره برداری	میزان بهره برداری (تن)	ارزش (دلار)
۱۹۲۲-۱۹۲۳	۱۸۵۰۰	۱۸۸۰۰۰
۱۹۲۴-۱۹۲۵	۲۷۰۰۰	۳۳۰۰۰۰
۱۹۲۶-۱۹۲۷	۲۴۰۰۰	۳۳۷۰۰۰
۱۹۲۸-۱۹۲۹	۲۵۰۰۰	۴۶۰۰۰۰
۱۹۳۰	۱۲۷۰۰	۲۲۵۰۰۰
۱۹۴۷-۱۹۵۱	۳۰۷۳۶	-
۱۹۶۷-۱۹۷۱	۳۴۳۷	-



جدول ۲-۱۲: کاربردهای شناخته شده گلوکونیت

ردیف	نوع کاربرد
۱	شل کردن خاک های سفت و چسباندن خاک های ماسه ای نرم
۲	همیاری در آزاد سازی سایر عناصر مغذی
۳	تنظیم رطوبت خاک
۴	خالص سازی و سبک سازی آب
۵	افزودنی چسبنده در ساخت آجرهای صنعتی (نیوجرسی)
۶	ساخت شیشه های سبز رنگ (نیوجرسی)
۷	استفاده توسط نگارگران مذهبی به عنوان رنگدانه سبز در کلیساها (روسیه و ایتالیا)
۸	تصفیه فاضلاب و جذب سطحی مواد نفتی پخش شده (روسیه)

بطور کلی دو شکل عمده جهت کاربرد گلوکونیت، وجود دارد:

۱- استفاده از گلوکونیت موجود در ماسه سنگ، سیلت و شیل گلوکونیتی به صورت الف: استفاده مستقیم از گلوکونیت در مزارع پس از خردایش و نرمایش آن و ب: خردایش و نرمایش گلوکونیت و ترکیب آن با مواد دیگر و تولید گلوکو - کمپوستها.

۲- استخراج نمک های پتاس از گلوکونیت

از کشورهای پیشرو در زمینه کاربرد گلوکونیت می توان به هند، آمریکا، روسیه و نیوزیلند اشاره کرد.

۲-۶-۲- کاربرد مستقیم گلوکونیت در مزارع

استفاده مستقیم از گلوکونیت در مزارع پس از خردایش و نرمایش آن، زمانی اتفاق می افتد که پتاسیم موجود در خوراک از عیار قابل قبولی برخوردار باشد. در مورد عیار پتاسیم قابل قبول جهت کاربرد مصارف کودی،



ذخيره اي با K_2O حدود ۶٪ در صورتيکه در نزديک سطح باشد ذخيره مطمئي براي پتاس مي باشد. البته در شرايطي خاص از جمله، حضور فسفر به عنوان همراه (به عنوان مثال در استراليا گلوکونيتهاي فسفردار با K_2O حدود ۳٪ مورد استفاده قرار مي گيرد)، ميزان قابليت کودي خوراک مصرفي (قابليت خوراک در آزادسازي پتاسيم)، شرايط اقتصادي محلي و... مي تواند سبب تغييراتي در اين عدد شود.

در روش کاربرد مستقيم گلوکونيت در مزارع، تکنولوژي و امکانات مورد نياز از پيچيدگي خاصي برخوردار نمي باشد. مهم ترين مطلبي که در اين زمينه بايد به آن توجه شود، اين است که قبل از شروع خردايش لازم است تا با استفاده از مطالعات آزمايشگاهي، اندازه بهينه که حداکثر باردهي کودي در آن وجود دارد بدست آيد و خردايش و نرمائش بر اساس آن صورت پذيرد براي مثال بر اساس تحقيقي که در گروه زراعت دانشگاه هندو بنارس هندوستان براي زراعت گندم و برنج انجام شده است، با افزايش ۳۰ کيلوگرم، ۶۰ کيلوگرم و ۹۰ کيلوگرم کود پتاسه در هر هکتار به ترتيب ۱۵٪، ۲۰٪ و ۲۵٪ افزايش محصول به همراه داشته است، در حالیکه با همين ميزان افزايش از گلوکونيت خرد شده به ترتيب ۸٪، ۱۲٪ و ۱۶٪ افزايش محصول ايجاد شده است (Tifac, 2001).

در ايستگاه منطقه اي ناديا در ايالت بنگال غربي در هند در يک آزمايش عملي در مزارع برنج در جاينگزيني گلوکونيت به جای KCl ، افزايش قابل توجه محصول برنج به ميزاني که در جدول ۲-۱۳ آورده شده است، رخ داده است (Tifac, 2001).

۲-۱۳: افزايش محصول با اضافه کردن KCl و گلوکونيت در تيمارهاي مختلف در منطقه ناديا در بنگال غربي در هند

نوع تيمار کودي	افزايش محصول در ترکيب با KCl	افزايش محصول در ترکيب با گلوکونيت
اوره	۴۸٪	۶۰٪
اوره + سوپر فسفات (SSP)	۴۳٪	۵۳٪
اوره + دي آمونيوم فسفات (DAP)	۴۱٪	۵۴٪



۲-۶-۳- فرآوری گلوکونیت جهت استفاده از انواع کم عیار

در صورتی که عیار پتاسیم کمتر از حدی باشد که بتوان آن را بعنوان محصول مستقیم وارد زمین های زراعی کرد سه روش عمده جهت فرآوری و استفاده از آنها وجود دارد:

۱- فرآوری فیزیکی (جدایش مغناطیسی)

۲- فرآوری بیولوژیکی (استفاده از آن جهت تولید کودهای ترکیبی و گلاکو- کمپوست ها)

۳- فرآوری شیمیایی (تولید نمکهای پتاسیم از گلوکونیت)

۲-۶-۳-۱- فرآوری فیزیکی (جدایش مغناطیسی)

با توجه به اینکه گلوکونیت یک کانی آهن دار است، دارای خاصیت مغناطیسی می باشد. بنابراین با قرار گرفتن ماده اولیه کم عیار در یک میدان مغناطیسی می توان ذرات گلوکونیت را از دانه های غیرمغناطیس جدا نموده و به این ترتیب عیار گلوکونیت در محصول تولید شده را بالا برد.

۲-۶-۳-۲- فرآوری بیولوژیکی

فرآوری بیولوژیکی بطور عمده شامل ساخت کودهای ترکیبی است. این کار بر روی گلوکونیت های عیار پایین انجام می شود تا بتواند پتاسیم آنها را به صورت قابل استفاده برای گیاه درآورد و در اختیار محصولات زراعی قرار دهد. به این کودهای ترکیبی گلاکو- کمپوست می گویند. گلاکو- کمپوست واژه ای است که برای کودهای ترکیبی با اختلاط میکروارگانیزم ها و گلوکونیت به کار می رود. اساس این کود ترکیبی، قراردادن لایه های متناوب گلوکونیت و مواد آلی غنی از میکروارگانیزم ها است. با ساختن این نوع از کودها پتاسیم قابل استحصال از گلوکونیت که می تواند مورد استفاده گیاه قرار گیرد، (به صورت نمکهای پتاسیم) افزایش می یابد. این روش مشابه روش سیلو کردن محصولات یا تبدیل زباله و ضایعات به کمپوست است و بر حسب شرایط منطقه ای و نیاز می توان انواع متفاوتی از آنها را تولید کرد :



۲-۶-۳-۱-۲-۱- گلاکو - کمپوست ساده

به صورت بين لايه اي چند لايه گلوکونيت پودر شده و مواد آلي غني از ميكروارگانيسم ها با شرايط ذيل مشابه شرايط سيلو کردن براي جدايش نمک هاي پتاسيم از گلوکونيت مورد استفاده قرار مي گيرد. براي اين منظور گودالي حفر کرده، سپس ۵ تا ۶ سانتيمتر گلوکونيت پودر شده و ۲۵ - ۳۰ سانتيمتر مواد آلي غني از ميكروارگانيسم ها را به صورت متناوب در درون گودال قرار مي گيرد. پس از قرار گرفتن اين مواد با تزريق آب و پوشاندن سطح گودال با حاک رس رطوبت بالاي مورد نياز براي اين کار تأمين مي شود. پس از گذشت ۵ تا ۶ ماه تركيب فوق آماده بهره برداري مي باشد.

۲-۶-۳-۲-۲-۲- گلاکو - فسفو کمپوست

مشابه گلاکو - کمپوست ساده است و تنها يك لايه فسفات عيار پايين به آن اضافه مي شود. اين تركيب بطور هم زمان نياز پتاسيم و فسفر گياه را بر آورده مي کند و شبيهه يك کود توماس عمل مي کند. نحوه ساخت اين دو تركيب نيز شبيهه يکديگر مي باشد.

۲-۶-۳-۳-۲-۳-۲- گلاکو - فسفو - سولفو کمپوست

به مجموعه گلاکو - فسفو کمپوست يك لايه پيريت يا سنگ هاي پيريت دار پودر شده (جهت تهيه گوگرد مورد نياز) افزوده مي شود. پيريت با ايجاد اسيد سولفوريك در مجموعه، نمک هاي پتاسيم دار را از گلوکونيت خارج مي سازد.

۲-۶-۳-۳-۳-۳-۲- فراوري شيميايي

در اين روش با استفاده از گلوکونيت به عنوان ماده اوليه و اعمال روش هاي شيميايي اقدام به تهيه کود پتاس مي شود. يکي از مباني اين کار استخراج نمک پتاسيم از گلوکونيت، توسط اسيد هاي مختلف است. جزييات فني و تکنولوژيکي کامل اين روش به صورت دانش فني در اختيار هند قرار دارد.

در آزمايشگاه تحقيقات منطقه اي بوپال هندوستان دو نوع کود شيميايي از گلوکونيت توليد شده است:



۱- به شکل محلول از شستشوی نمک‌های پتاسیم از گلوکونیت.

۲- به شکل جامد به وسیله شستشوی گلوکونیت با استفاده از اسیدسولفوریک و اسیدفسفریک که به عنوان ماده اضافه شده است.

لازم به ذکر است، کشور هند صاحب دانش، تکنولوژی و تجربه ارزشمندی در زمینه اکتشاف، فرآوری و کاربرد گلوکونیت می‌باشد. در ذیل به نام تعدادی از مراکز و مؤسسات این کشور که در زمینه اکتشاف و فرآوری گلوکونیت صاحب دانش و تجربه هستند، اشاره می‌شود. استفاده از این تجربیات در زمینه اکتشاف و فرآوری گلوکونیت و بومی‌سازی آن بسیار سودمند خواهد بود.

۱- آزمایشگاه شیمی سازمان زمین‌شناسی هند

۲- مرکز توسعه پروژه‌ها ی Sindri در بیهار هند

۳- آزمایشگاه تحقیقات منطقه‌ای بوپال هند

۴- انستیتو تحقیقات نمک‌ها و شیمی دریا Bhavanagar در ایالت گجرات هند

۵- گروه زراعت دانشگاه هندوبنارس واقع در Varanasi ایالت اوتراپرادش هند

۶- دانشگاه کشاورزی گجرات هند