دانشکده علوم

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد در رشته‌ی زمین شناسی- تکتونیک

بررسی پارامترهای دگرشکلی در گنبد گنایس توتک، کمربند دگرگونی سنندج- سیرجان

به وسیله‌ی

اسماعیل رحیمی

استاد راهنما

دکتر علی فقیه

اسفند ۱۳۹۰

بسم الله الرحمن الرحيم

به نام خدا

اظهار نامه

اینجانب اسماعیل رحیمی دانشجوی رشته‌ی زمین شناسی، گرایش تکتونیک دانشکده علوم، اظهار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی و مشخصات آن را نوشته‌ام. همچنین اظهار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان‌نامه‌ام تکراری نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه، دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار دیگران قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر، مطابق با آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: اسماعیل رحیمی

تاریخ و امضا: ۱۳۹۱/۴/۲۸

به نام خدا

مطالعه پارامترهای دگرشکلی در گنبد گنایسی توتک، کمربند دگرگونی سنندج-سیرجان

به کوشش

اسماعیل رحیمی

پایان نامه ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی
از فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

زمین شناسی- تکتونیک

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر علی فقیه، استادیار بخش علوم زمین (رئیس کمیته).....

دکتر احمد زمانی، استاد بخش علوم زمین.....

دکتر خلیل سرکاری نژاد، استاد بخش علوم زمین.....

اسفند ۱۳۹۰

تقدیم به

پدر و مادر مهربانم

آنان که امروزم را مدیون دیروز آنانم

آنان که وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم همه مهر

آنان که راستی قامتم در شکستگی قامتشان تجلی یافت

و آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی رویشان سرمایه‌های جاودانه زندگی من است.

سپاسگزاری

گذراندن مراحل اجرایی و تدوین این پایان‌نامه پس از الطاف الهی مدیون راهنمایی و همفکری بزرگوارانی است که بی‌تردید بدون همراهی آنان طی این طریق با مشکلات فراوان همراه بود، لذا درود بی پایان خود را به اندیشمندانی که مسیر علم وتحقیق را با راهنمایی‌ها و هدایت‌های خویش همواره پر رونق نگه داشته‌اند تقدیم می‌دارم. بر خود لازم می‌دانم مراتب سپاس خود را به کلیه عزیزانی که در مراحل مختلف این پژوهش مرا یاری نموده‌اند اعلام دارم.

از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر علی فقیه که با راهنمایی‌ها و حمایت‌های بی‌دریغشان، در مراحل مختلف تحقیق همواره یاورم بوده‌اند، کمال قدردانی و سپاس را دارم.سخاوتمندی و بزرگواری ایشان منتی است ابدی.

از اساتید ارجمندم جناب آقایان دکتر احمد زمانی و دکتر خلیل سرکاری نژاد که مسئولیت مشاورهاین پایان‌نامه را برعهده گرفتندو با راهنمایی‌های ارزنده‌شان همراه من بودند،بی‌نهایت سپاسگزارم.

از دوستان عزیزم،آقایان اصغر پورمراد، مسلم صادقی، رضا پرتابیان، احمد نوربخش، سیروس اسماعیلی و وحید اکبری و خانم سعیده کشاورزکه در مراحل مختلف این تحقیق همراهی‌ام کردند، بی‌نهایت متشکرم.

در پایان از پدرو مادر عزیزم و همچنین برادر و خواهران مهربانم که در تمام دوران زندگیم یار و همراهمن بودند، بی‌نهایت سپاسگزارم.

یادم می‌ماند به پاس لحظات ارزشمندی که متعلق به خودشان بود و از من دریغ نورزیدند، همواره مدیونشان بمانم وبرایشان روزهایی سرشار از شادی، موفقیت و سربلندی را آرزومندم.

چکیده

بررسی پارامترهای دگرشکلی در گنبد گنایس توتک، کمربند دگرگونی سنندج- سیرجان

به وسیله‌ی

اسماعیل رحیمی

در این پژوهش گنبد گنایسی توتک به عنوان یکی از سیماهای ساختاری منحصر به فرد در کوهزاد زاگرس واقع در شمال شرق استان فارس مورد مطالعه قرار گرفته است. به منظور ارزیابی ارتباط تاوایی جنبش شناختی با الگوی دگرشکلی میزان تاوایی جنبش شناختی در بخش های مختلف منطقه مورد مطالعه اندازه گیری شد. بدین منظور از چهار روش اندازه گیری میزان تاوایی جنبش شناختی شامل روش های پاشیر (۱۹۸۷)، والیس (۱۹۹۵)، RGN(Jessup et al, 2007) و الگوی فابریکی محور-c کوارتز (Law, 2004) استفاده گردید. میزان تاوایی بدست آمده از این روش ها با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین با استفاده از مقادیر بدست آمده از این روش ها، درصد مشارکت برش ساده و محض در طی دگرشکلی، دمای دگرشکلی و کوتاه شدگی عمود بر صفحه جریان و طویل شدگی به موازات آن نیز محاسبه گردید. داده های حاصل نشان دهنده غالب بودن مولفه برش ساده در طی دگرشکلی در گنبد گنایسی توتک می باشد. شواهد جنبش شناختی میکروسکپی و ماکروسکپی بیانگر الگوی دگرشکلی غیر هم محور ترافشارشی راستگرد ناشی از همگرایی مورب صفحات لیتوسفری آفروعربی و ایران مرکزی در منطقه مورد مطالعه می باشد.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه

۱-۱-طبقه بندی گنبدهای گنیسی ۳
۱-۱-۱-گنبدهای گنیسی منحصر به فرد ۳
۱-۱-۲- سیستم های گنبد گنیسی ۶
۱-۲- عدد تاوایی جنبش شناختی (W_k) (Kinematic Vorticity Number) ۹
۱-۲-۱- تاوایی داخلی (Internal vorticity) ۱۰
۱-۳- شاخص‌های ماکروسکوپی جهت برش در مناطق برشی نوردپذیر ۱۴
۱-۳-۱- جابجایی و انحراف نشانگرها ۱۴
۱-۳-۲- برگوارگی سیگمایی ۱۵
۱-۴- شاخص‌های میکروسکوپی جهت برش در مناطق برشی نوردپذیر ۱۵
۱-۴-۱- الگوهای شکستگی پورفیروکلاست ۱۶
۱-۴-۲- میکا فیش ۱۸
۱-۴-۳- سیستم‌های پورفیروکلاستی ۲۱
۱-۴-۴- سایه‌های فشاری نامتقارن ۲۳
۱-۴-۵- رگه‌های دگرشکل شده ۲۴

فصل دوم: زمین شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه

۲-۱- کمربند دگرگونی سنندج – سیرجان ۲۸
۲-۱-۱- روند شکل‌گیری کمربند دگرگونی سنندج – سیرجان ۳۱
۲-۱-۲- تکتونیک و فعالیت کمربند دگرگونی سنندج – سیرجان ۳۲
۲-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه ۳۳
۲-۳- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه ۳۳
۲-۳-۱- گسترش ناحیه ای مرمرهای کوه سفید ۳۷

عنوان **صفحه**

۲-۴- تاریخچه زمین ساختی ۳۸
۲-۵- چینه نگاری ۴۱
۲-۵-۱- واحد متاگرانیت-گنایس ۴۱

فصل سوم: روش کار

۳-۱- مرور روش ها ۴۷
۳-۱-۱- روش پاشیر ۴۹
۳-۱-۲- روش والیس ۴۹
۳-۱-۳- شبکه دانه صلب (RGN) ۵۰
۳-۲- مطالعات سوگیری شبکه کانی‌ها ۵۲
۳-۲-۱- نحوه نمونه‌برداری جهت‌دار برای مطالعات LPO ۵۲
۳-۲-۲- نحوه تهیه مقاطع نازک برای مطالعات LPO ۵۳
۳-۲-۳-۱- اندازه گیری LPO ۵۴
۳-۲-۳-۲- روش اندازه گیری LPO در کوارتز و ثبت اطلاعات
بر روی استریوگرام ۵۴
۳-۲-۳-۳-۱- میکروسکوپ یونیورسال (U-stage) ۵۴
۳-۲-۳-۴- الگوهای LPO در کوارتز ۵۷
۳-۲-۳-۵- تاثیر شرایط دگرگونی بر الگوی LPO کوارتز ۵۹
۳-۲-۳-۶- تعیین جهت برش با استفاده از فابریک های کوارتز ۵۹
۳-۲-۳-۷- تعیین مقدار W_k با استفاده از فابریک کریستالوگرافی ۶۰

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

۴-۱-مقدمه ۶۷
۴-۲- مطالعه ساختارهای دگرشکلی در مقیاس مزوسکوپی ۶۸
۴-۲-۱-روش پاشیر ۷۶
۴-۲-۲- روش والیس ۸۰
۴-۲-۳- روش شبکه دانه صلب (RGN) ۸۵
۴-۲-۴- اندازه گیری میزان تاوایی جنبش شناختی با استفاده
از محور c کوارتز و R_{XZ} ۹۰

عنوان **صفحه**

۴-۲-۴-۱- اندازه گیری دمای دگرشکلی با استفاده از زاویه
باز شدگی فابریک کوارتز ۹۷
۴-۳- درصد برش محض و برش ساده در طی دگرشکلی ۹۹
۴-۴- اندازه گیری میزان کوتاه شدگی و طویل شدگی ۱۰۱
۴-۵- مقایسه مقادیر اندازه گیری شده تاوایی جنبش شناختی با استفاده
از روش های مختلف ۱۰۲

فصل پنجم: نتیجه گیری

پیشنهادات ۱۰۵

فهرست منابع و مأخذ

منابع فارسی ۱۰۶
منابع انگلیسی ۱۰۷

فهرست جدول ها

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱. اصطلاحات و عبارات به کار گرفته شده در روش RGN ۴۵
جدول ۳-۲. مقادیر آستانه حدی ۴۶
جدول ۱-۴. میزان تاوایی جنبش شناختی بدست آمده از روش پاشیر (۱۹۸۷) ۷۷
جدول شماره ۲-۴. میزان تاوایی جنبش شناختی بدست آمده از روش والیس (۱۹۹۵) ۸۰
جدول ۳-۴. میزان تاوایی جنبش شناختی بدست آمده از روش RGN ۸۵
جدول ۴-۴. مقدار زاویه β، RXZ و عدد تاوایی جنبش شناختی برای مقاطع ۹۶
جدول ۵-۴. مقدار زاویه باز شدگی و دمای دگرگونی تخمینی با استفاده از روش ۹۸
جدول ۶-۴. درصد برش ساده و برش محض بدست آمده از نمونه های مختلف..... ۱۰۰
جدول ۷-۴. میزان کوتاه شدگی و طویل شدگی مربوط به نمونه های مختلف ۱۰۱
جدول ۸-۴. مقایسه میزان تاوایی های بدست آمده از روش های مختلف..... ۱۰۲

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱. طبقه بندی گنبد های گنیسی منحصر به فرد ۵
شکل ۱-۲. طبقه بندی سیستم های گنبد گنیسی ۸
شکل ۱-۳. بردار چرخش و ارتباط آن با کره صلب در حال چرخش و بدون
لغزش در مرز سنگ در حال دگرشکلی ۹
شکل ۱-۴. ارتباط زاویه ای بین خط مجانب و خط مرجع. ۱۱
شکل ۱-۵. ارتباط عدد تاوایی جنبش شناختی W_k و مولفه های برش محض
و برش ساده برای جریان دو بعدی لحظه ای ۱۲
شکل ۱-۶. رابطه مقایسه ای بین مقدار عدد تاوایی جنبش شناختی
و درصد برش ساده ۱۳
شکل ۱-۷. جابجایی در یک رگه که برای تعیین جهت برش به کارمی‌رود ۱۵
شکل ۱-۸. این شکل‌ها، انواع مختلف پورفیروکلاست‌های شکسته شده
و ارتباط آنها با نوع برش ۱۷
شکل ۱-۹. نمونه‌هایی از میکا فیش که در شکل B سطح - S و سطح -C ۱۹
شکل ۱-۱۰. در این شکل ارتباط بین میکا فیش با نوع برش و برگوارگی میلونیتی (mf) ۲۰
شکل ۱-۱۱. این شکل تقسیم‌بندی سیستم‌های پورفیروکلاستی را نشان می‌دهد. ۲۲
شکل ۱-۱۲. سایه‌های فشاری کوارتزی و کلسیتی که در طی چند مرحله دگرشکلی،
در حاشیه دانه‌های سخت بوجود آمده‌اند. ۲۳
شکل ۱-۱۳. نوک تیز درزه‌های کششی در طی دگرشکلی ۲۴
شکل ۱-۱۴. انواع مختلف رگه‌های دگرشکل شده ۲۵
شکل ۲-۱. تقسیم‌بندی زاگرس به زیر زون‌های ساختاری ۳۰
شکل ۲-۲. نقشه راه ها وموقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه ۳۴
شکل ۲-۳. ستون سنگ چینه شناسی ردیف M_1 از مرمرهای کوه سفید ۳۹

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۴. معدن هماتیت دست علی مثالی از یک عدسی در درون
ردیف مرمری M_2 از مرمر های کوه سفید ۴۰
شکل ۲-۵. پیوند ستون های چینه شناسی (زغالی و سنگی) در ایران مرکزی
و زون سنندج-سیرجان ۴۲
شکل ۳-۱. چرخش دو پرفیروکلاست بیضوی در رژیم برش کلی ۴۶
شکل ۳-۲. نمودار نشان دهنده ارتباط میان عدد تاوایی جنبش شناختی
میانگین (Wm)، فاکتور شکل (B*) و نسبت ظاهری (R) در مقادیر حدی ۴۸
شکل ۳-۳. مثال های داده پرفیروکلاست بدون دم از نمونه G05-01 ..... ۵۰
شکل ۳-۴. روش شبکه دانه ای صلب (RGN) با استفاده از نیمه هذلولی ها. ۵۱
شکل ۳-۶. نحوه نمونه‌برداری در زون‌های برشی، چگونگی درج مشخصات
بر روی نمونه و تهیه مقطع نازک از نمونه. ۵۳
شکل ۳-۷. میکروسکوپ Universal stage و محورهای آن ۵۵
شکل ۳-۸. نوارهای عرضی نوع اول و دوم ۵۶
شکل ۳-۹. الگوهای متداول LPO در کوارتز برای حالت‌های مختلف دگرشکلی ۵۸
شکل ۳-۱۰. دیاگرام های قطبی نشان دهنده چهار نوع از الگوهای محور c
و محور a کوارتز ۵۹
شکل ۳-۱۱. تعیین مقدار تاوایی جنبش شناختی با استفاده از فابریک محور-c کوارتز ۵۹
شکل۳-۱۲. چگونگی محاسبه کوتاه شدگی ۶۲
شکل ۳ – ۱۳ . اثر گرما بر روی زاویه باز شدگی الگوی LPO محور c کوارتز ۶۳
شکل ۳ – ۱۴ . الگوهای LPO شماتیک برای برش ساده و برش محض. نامتقارنی
در الگوی LPO می‌تواند برای تعیین درصد برش ساده و برش محض در طی دگرشکلی ۶۳
شکل ۳ – ۱۵ . نمودار مورد استفاده برای تعیین درصد برش محض و برش ساده ۶۴
شکل ۱-۴. پرفیروکلاست های چرخیده که موید وجود برش راستگرد در طی
دگرشکلی در گنبد گنیسی توتک می باشند. ۶۸
شکل ۲-۴. بودین های باند برشی تشکیل شده با یک گسل راستگرد ۶۹
شکل ۳-۴. چین خوردگی نامتقارن، جهت تمایل این چینها موید برش
راستگرد در طی دگرشکلی در گنبد گنیسی توتک است. ۶۹
شکل ۴-۴. درزه های سیگموئیدال نشان دهنده وجود برش راستگرد
در منطقه مورد مطالعه ۷۰

عنوان **صفحه**

شکل ۵-۴. میکا فیش های موجود در سنگهای دگرشکل شده منطقه مورد مطالعه ۷۲
شکل ۶-۴. سطوح C و S و میکا فیش ها موید وجود برش راستگرد در طی
دگرشکلی در منطقه مورد مطالعه می باشند. ۷۳
شکل ۷-۴. ساختار روبان های کوارتزی کشیده که برای تعیین جهت برش ۷۴
شکل ۸-۴. پورفیروکلاست های موجود در یکی از مقاطع به همراه سایه های ۷۵
شکل ۹-۴. نمایی از پیمایش های انجام شده در منطقه مورد مطالعه ۷۶
شکل ۱۰-۴. نمودار پاشیر مربوط به نمونه شماره ۸ که میزان تاوایی
محاسبه شده بین ۰/۷۲ تا ۰/۷۷ می باشد. ۷۷
شکل ۱۱-۴. نمودار پاشیر مربوط به نمونه شماره ۹ که میزان تاوایی
محاسبه شده بین ۰/۷۶ تا ۰/۸۲ می باشد. ۷۷
شکل ۱۲-۴. نمودار پاشیر مربوط به نمونه شماره ۱۳ که میزان تاوایی
محاسبه شده بین ۰/۷۲ تا ۰/۷۸ می باشد. ۷۸
شکل ۱۳-۴. نمودار پاشیر مربوط به نمونه شماره ۱۷ که میزان تاوایی
محاسبه شده بین ۰/۷۱ تا ۰/۸ می باشد. ۷۸
شکل ۱۴-۴. نمودار پاشیر مربوط به نمونه شماره ۲۰ که میزان تاوایی
محاسبه شده بین ۰/۷ تا ۰/۸۲ می باشد. ۷۸
شکل ۱۵-۴. نمودار پاشیر مربوط به نمونه شماره ۲۲ که میزان تاوایی
محاسبه شده بین ۰/۷۷ تا ۰/۷۸ می باشد. ۷۹
شکل ۱۶-۴. نمودار پاشیر مربوط به نمونه شماره ۲۳ که میزان تاوایی
محاسبه شده بین ۰/۷۷ تا ۰/۷۹ می باشد. ۷۹
شکل ۱۷-۴. نمودار پاشیر مربوط به نمونه شماره ۲۴ که میزان تاوایی
محاسبه شده بین ۰/۶۹ تا ۰/۷۸ می باشد. ۷۹
شکل ۱۸-۴. نمودار مربوط به روش والیس (۱۹۹۵) و میزان R_{cmin} و R_{cmax}
برای پورفیروکلاست های نمونه شماره ۸ ..... ۸۱
شکل ۱۹-۴. نمودار مربوط به روش والیس (۱۹۹۵) و میزان R_{cmin} و R_{cmax}
برای پورفیروکلاست های نمونه شماره ۹ ..... ۸۱
شکل ۲۰-۴. نمودار مربوط به روش والیس (۱۹۹۵) و میزان R_{cmin} و R_{cmax}
برای پورفیروکلاست های نمونه شماره ۱۳ ..... ۸۲
شکل ۲۱-۴. نمودار مربوط به روش والیس (۱۹۹۵) و میزان Rcmin و Rcmax
برای پورفیروکلاست های نمونه شماره ۱۷ ..... ۸۲

عنوان **صفحه**

شکل ۲۲-۴. نمودار مربوط به روش والیس (۱۹۹۵) و میزان Rcmin و Rcmax
رای پورفیروکلاست های نمونه شماره ۲۰ ..... ۸۳
شکل ۲۳-۴. نمودار مربوط به روش والیس (۱۹۹۵) و میزان R_{cmin} و R_{cmax}
برای پورفیروکلاست های نمونه شماره ۲۲ ..... ۸۳
شکل ۲۴-۴. نمودار مربوط به روش والیس (۱۹۹۵) و میزان R_{cmin} و R_{cmax}
برای پورفیروکلاست های نمونه شماره ۲۳ ..... ۸۴
شکل ۲۵-۴. نمودار مربوط به روش والیس (۱۹۹۵) و میزان R_{cmin} و R_{cmax}
برای پورفیروکلاست های نمونه شماره ۲۴ ..... ۸۴
شکل ۲۶-۴. نمودار RGN مربوط به نمونه شماره ۸ که میزان تاوایی
بین ۰/۷۶ تا ۰/۷۸ را نشان می دهد. ۸۶
شکل ۲۷-۴. نمودار RGN مربوط به نمونه شماره ۹ که میزان تاوایی
بین ۰/۷۶ تا ۰/۸ را نشان می دهد. ۸۶
شکل ۲۸-۴. نمودار RGN مربوط به نمونه شماره ۱۳ که میزان تاوایی
بین ۰/۷۶ تا ۰/۷۹ را نشان می دهد. ۸۷
شکل ۲۹-۴. نمودار RGN مربوط به نمونه شماره ۱۷ که میزان تاوایی
بین ۰/۸ تا ۰/۸۶ را نشان می دهد. ۸۷
شکل ۳۰-۴. نمودار RGN مربوط به نمونه شماره ۲۰ که میزان تاوایی
بین ۰/۷۹ تا ۰/۸۳ را نشان می دهد. ۸۸
شکل ۳۱-۴. نمودار RGN مربوط به نمونه شماره ۲۲ که میزان تاوایی
بین ۰/۷۶ تا ۰/۷۸ را نشان می دهد. ۸۸
شکل ۳۲-۴. نمودار RGN مربوط به نمونه شماره ۲۳ که میزان تاوایی
بین ۰/۷۷ تا ۰/۸۶ را نشان می دهد. ۸۹
شکل ۳۳-۴. نمودار RGN مربوط به نمونه شماره ۲۴ که میزان تاوایی
بین ۰/۷۶ تا ۰/۸۱ را نشان می دهد. ۸۹
شکل ۳۴-۴. الگوی LPO و فابریک اسکلتی مربوط به نمونه شماره ۸ ..... ۹۱
شکل ۳۵-۴. الگوی LPO و فابریک اسکلتی مربوط به نمونه شماره ۹ ..... ۹۲
شکل ۳۶-۴. الگوی LPO و فابریک اسکلتی مربوط به نمونه شماره ۲۲ ..... ۹۳
شکل ۳۷-۴. الگوی LPO و فابریک اسکلتی مربوط به نمونه شماره ۲۴ ..... ۹۴
شکل ۳۸-۴. الگوی LPO بدست آمده برای نمونه شماره ۲۰ که الگوی قابل قبولی
را بدست نداد. ۹۵

عنوان **صفحه**

شکل ۳۹-۴. عدد تاوایی جنبش شناختی میانگین ۹۶
شکل ۴۰-۴. در این نمودار می توان با استفاده از میزان β و R_{xz}، مقدار تاوایی
را برای نمونه های مختلف بدست آورد. ۹۷
شکل ۴۱-۴. دمای دگرکونی بدست آمده برای نمونه ها با استفاده از زاویه
باز شدگی الگوی LPO محور c کوارتز ۹۹
شکل ۴۲-۴ . نمودار مورد استفاده برای تعیین درصد برش محض و برش ساده
با استفاده از نامتقارنی الگوهای LPO برای کوارتز ۱۰۰
شکل ۴۳-۴. نمودارهای ترسیم شده برای مقادیر کوتاه شدگی و طویل شدگی
برای نمونه های مختلف ۱۰۱
شکل ۴۴-۴. نمودار مقایسه اعداد تاوایی بدست آمده از روش های پاشیر، والیس و RGN..... ۱۰۳

فصل اول

مقدمه

گنبدهای گنایسی سیماهای ویژه ای در سیستم های کوهزایی هستند که هم در مناطق فشارشی و هم در مناطق کششی تشکیل می شوند. اسکولا (۱۹۴۹) شاید اولین کسی باشد که به صورت سیستماتیک جایگاه زمین شناختی و شاخصه های مهم گنبد های گنیسی در کمربندهای کوهزایی را مورد مطالعه قرار داده است. مطالعات وی نشان داد که گنبدهای گنایسی از یک کمپلکس پولوتونیک-متامورفیک ساخته شده که با لایه های بالایی پوسته پوشانده شده اند. همچنین وی مشاهده کرد که هسته گنبدهای گنایسی شامل گرانیت های قبل از کوهزایی و میگماتیت های همزمان با کوهزایی است که در طول شکل گیری گنبد گنایسی وارد آن شده اند. وجود دو نسل سنگ های گرانیتی در گنبدهای گنایسی سبب شد تا اسکولا (۱۹۴۹) شرایط عمومی برای شگل گیری گنبدهای گنایسی را مطابق با دو رخداد کوهزایی زیر بیان کند. رخداد اول گرانیت اولیه را تولید کرده است، در حالی که دومین رخداد باعث جا به جایی مجدد و در قسمت هایی باعث ذوب گرانیت اولیه قدیمی شده است. اسکولا واژگونی چگالی را سبب شکل گیری گنبدهای گنیسی می دانست. این موضوع اساس مدل های تئوری شکل گیری گنبدهای گنایسی در نظر گرفته شده است.

این نظریه قبل از گسترش روش های دقیق ترموکرونولوژی و ژئوکرونولوژی ارائه شد. در نتیجه وی نتوانست رابطه میان میگماتیتی شدن و شکل گیری گنبد گنیسی را توجیه کند. همچنین این نظریه قبل از توسعه استفاده از مفهوم زون برشی شکل پذیر در بازسازی فرآیندهای شکل گیری پوسته در بخش های عمیق نوشته شد. در نتیجه، رابطه میان گسترش گنبدها و اثر آنها روی توسعه فابریک های ساختاری زون های برشی شکل پذیر مرتبط، در نظریه اسکولا نادیده گرفته شده است.

شکل گیری گنبدهای گنیسی در کمربند واریسکن توسط اسکولا (۱۹۴۹) مورد بررسی قرار گرفت. وی شکل گیری آنها را به گسل خوردگی های نرمال با زاویه کم (گسل خوردگی جدایشی) نسبت داد. در سالیان متمادی معیارهای مختلف در تشخیص گنبدهای گنیسی در جایگاه های ساختاری متفاوت و در رابطه با فرآیندهای زمین شناختی توسط محققین مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. واین (۲۰۰۴) جامع ترین تقسیم بندی را ارائه نموده است که در این تقسیم بندی رابطه میان شکل گیری گنبدهای گنیسی با فرآیندهای زمین شناختی مورد ارزیابی واقع شده است.

۱-۱-طبقه بندی گنبدهای گنیسی

واین (۲۰۰۴) این گنبدها را به دو دسته گنبدهای گنیسی منحصر به فرد و دیگری سیستم های گنبد گنیسی تقسیم بندی کرده است. در این تقسیم بندی روابط جنبش شناختی و هندسی میان گنبدهای گنیسی و گسل ها مورد تاکید واقع شده است.

مثال های تیپیک گنبدهای گنیسی و سیستم های گنبد گنیسی در کوردیلرای آمریکای شمالی و کوهزایی هیمالایا اغلب سن سنوزوئیک دارند. دلیل تمرکز روی این دو ناحیه، به شرح زیر است. اول، نتایج تحقیقات زمین شناسی انجام شده از این دو منطقه به آسانی در دسترس می باشد. دوم، جایگاه زمین ساخت ورقه ای در مقیاس ناحیه ای و چهارچوب های ساختاری در مقیاس محلی نسبتا به خوبی قابل فهم هستند. سوم، داده های ژئوکورونولوژی نسبتا فراوان، تعیین مقیاس های زمانی برای تشکیل گنبدهای گنیسی را ممکن می سازد. این موارد امکان آزمایش مستقیم مکانیسم های بنیادی و فرآیندهای زمین شناسی موثر در گسترش گنبد گنیسی را فراهم می آورند.

۱-۱-۱-گنبدهای گنیسی منحصر به فرد

اسکولا (۱۹۴۹) نشان داد که گنبد گنیسی پوشش دار از یک هسته گرانیتی، میگماتیتی و سنگهای متامورفیک که با لایه های رسوبات یا لایه های آذرین دگرگون شده پوشانده شده اند، تشکیل شده است. بنابراین گنبد گنیسی پوشش دار دارای فولیاسیون گنیسی با شیب به سمت بیرون هم در هسته متامورفیک و هم در توالی پوشاننده آنها می باشد (Eskola, 1949). این تعریف تا حدی قراردادی و دلخواه است، زیرا حفظ شدگی توالی پوشاننده بستگی به میزان فرسایش و همچنین سطح بیرون زدگی دارد. بسته به عمق فرسایش، زمین شناسان زیادی روی سنگهای بستر کریستالین پرکامبرین که به مفهوم گنبدهای گنیسی بدون توالی های پوشاننده هستند، کار کرده اند (e.g, Holm and Lux, 1996: Borradile and Gauthier, 2003). رفع این مشکل مستلزم آن است که تعریف اصلی گنبدهای گنیسی پوشش دار را که شامل همه ساختارهای گنبدی که هسته شان سنگ های متامورفیک است و آنهایی که هندسه شان با فولیاسیون گنیسی رو به بیرون و متحدالمرکز تعیین می شود، با یا بدون توالی پوشاننده، شرح داده شود.

محدودیت دیگر مفهوم قدیمی گنبدهای گنیسی پوشش دار، تاکید بر روی نقش ذوب پوسته ای است. اسکولا (۱۹۴۹) از وجود گنبدهای گنیسی که با پلوتون های سین کینماتیک در رابطه نیستند، با خبر بود، اما او با جزئیات شاخصه های این گنبدهای گنیسی و منشا جنبش شناختی آنها بحث نکرده است. گنبد کانگمار در تبت مرکزی جنوبی، مثال خوبی برای گنبدهای گنیسی بدون رابطه با پلوتون های سین کینماتیک، حداقل در سطح بیرون زدگی عادیش می باشد (Lee et al, 2000).