

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



پایان نامه ی کارشناسی ارشد مرتعداری

بررسی روند تغییرات بانک بذر خاک در مراحل مختلف توالی مراتع نیمه  
استپی استان چهارمحال و بختیاری

استادان راهنما:  
دکتر اسماعیل اسدی  
دکتر پژمان طهماسبی

استاد مشاور:  
مهندس حمزه علی شیر مردی

پژوهشگر:  
معصومه آقابابایی طاقانکی

مهر ماه 1392



دانشکده منابع طبیعی  
گروه مرتع و آبخیزداری

پایان نامه خانم معصومه آقابابایی طاقانکی جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی منابع طبیعی گرایش مرتعداری با عنوان: بررسی روند تغییرات بانک بذر خاک در مراحل مختلف توالی مراتع نیمه استپی استان چهارمحال و بختیاری. در تاریخ 1392/7/8 با حضور هیأت داوران زیر بررسی و با نمره 19/66 مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

1. استادان راهنمای پایان نامه:

امضاء دکتر اسماعیل اسدی با مرتبه علمی استادیار

امضاء دکتر پژمان طهماسبی با مرتبه علمی استادیار

2. استاد مشاور پایان نامه:

امضاء مهندس حمزه علی شیرمرد

3. استادان داور پایان نامه:

امضاء دکتر علی سلطانی

امضاء دکتر عبدالرزاق دانش شهرکی

دکتر علی جعفری  
معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده منابع طبیعی

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،  
ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع  
این پایان نامه متعلق به دانشگاه شهرکرد است.

حال که توفیق جمع‌آوری و تهیه این مجموعه را یافتم بر خود واجب می‌دانم از تمامی عزیزانی که در طی انجام این پژوهش از راهنمایی و یاری‌شان بهره گرفته‌ام تشکر و قدردانی نمایم.

در ابتدا سپاس از پدر و مادرم که قلب‌های بزرگشان فریاد رس است و سرگردانی و ترس در پناهشان به شجاعت می‌گراید.

استاد با کمالات و شایسته‌ام؛ جناب آقای دکتر اسدی

استاد فرهیخته و دلسوزم؛ جناب آقای دکتر طهماسبی

و استاد صبور و بردبارم؛ جناب آقای مهندس شیر مردی

شما روشنایی بخش تاریکی جان هستید و ظلمت اندیشه را نور می‌بخشید گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی‌های کارساز و سازنده بارور ساختید. چگونه سپاس گویم مهربانی و لطف شما را که سرشار از عشق و یقین است. آری در مقابل این همه عظمت و شکوه شما، مرا نه توان سپاس است و نه کلام وصف.

از جناب آقای مهندس اصغر شاهرخی به پاس محبت‌های بی دریغشان صمیمانه سپاس گذارم.

از داوران محترم جناب آقای دکتر سلطانی و جناب آقای دکتر دانش شهرکی که زحمت بازخوانی و داوری این مجموعه را بر عهده داشتند صمیمانه تشکر و قدر دانی می‌نمایم.

سپاس از همسر مهربانم که با قلبی آکنده از عشق و معرفت، محیطی سرشار از سلامت و امنیت و آرامش و آسایش برای من فراهم آورده است.

و تقدیم به دختر عزیزم که نشانه لطف الهی در زندگی من است و برترین آموزگار خوش بینی و امید من در دوران تحصیل بود.

یا رب دل ما را تو به رحمت جان ده                      درد همه را به صابری درمان ده

این بنده چه داند که چه می‌بایست جست                      داننده تویی هر آنچه دانی آن ده

معصومه آقابابایی طاقانکی

مهر ماه 1392

تقدیم به

دختر عزیزم نیکا

## چکیده

ذخیره بذور موجود در خاک بخش مهمی از تنوع گونه‌ای را شامل می‌شود که آگاهی از این منبع گونه‌ای و تغییرات آن می‌تواند در حفاظت، احیا و مدیریت اکوسیستم‌های مرتعی کاربرد داشته باشد. این مطالعه با هدف بررسی تغییرات ترکیب و تراکم بانک بذر خاک در مراحل مختلف توالی (شخم و رها سازی اراضی) و همچنین بررسی رابطه بانک بذر خاک و پوشش سطحی زمین، برای شناخت پتانسیل‌های بانک بذر در مراتع نیمه استپی استان چهارمحال و بختیاری انجام شده است. در زمستان 1390 مناطق کلیدی موجود در مراحل مختلف توالی (شخم و رها سازی شده 3-5 سال، 10-15 سال، بیشتر از 25 سال و شاهد) انتخاب و نمونه‌های خاک از دو عمق 0-5 و 5-10 سانتی‌متری از هر منطقه در طول ترانسکت 100 متری در 5 پلات به روش تصادفی-سیستماتیک برداشت و برای جوانه‌زنی بذور آن‌ها، به گلخانه انتقال یافت و به مدت 6 ماه گونه‌ها مورد شناسایی قرار گرفتند. همچنین بررسی و ثبت درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی در خرداد ماه 1391 به روش تخمین انجام شد. برای مقایسه تراکم و تعداد گونه بانک بذر در مراحل مختلف توالی، تراکم تمامی گونه‌ها در هر پلات به درصد نسبی تبدیل شد. همچنین مجموع درصد نسبی پوشش هر یک از اشکال زیستی و اشکال رویشی به طور جداگانه در تمامی پلات‌ها محاسبه شد و در نهایت برای بررسی معنی‌داری هر یک از این فاکتورها در بانک بذر و مراحل مختلف توالی از آنالیز واریانس خطی عمومی (General Linear Model) استفاده شد. با بهره‌گیری از آنالیز گونه-های شاخص (ISA) به تعیین گونه‌های شاخص هر یک از مراحل توالی در بانک بذر و پوشش سطحی زمین پرداخته و برای تفکیک گروه گونه‌های هر یک از مراحل توالی از آنالیز تحلیلی تطبیقی قوس‌گیری شده (DCA) استفاده شد. از شاخص تشابه سورنسون برای اندازه‌گیری تشابه بین بانک بذر خاک و پوشش گیاهی سطح زمین در مراحل مختلف توالی استفاده شد. نتایج آنالیز واریانس خطی عمومی نشان داد که ترکیب و تراکم بانک بذر در مراحل مختلف توالی دارای اختلاف معنی‌داری است. همچنین در بین اشکال زیستی، تروفیت‌ها در بانک بذر خاک فراوان‌تر بودند. در بین اشکال رویشی گونه‌های چندساله در عمق 0-5 سانتی‌متر و در مراحل انتهایی توالی و شاهد بیشترین درصد فراوانی نسبی را دارند ولی گونه‌های یک‌ساله و علفی در عمق 5-10 سانتی‌متر و مراحل اولیه و میانی توالی بیشتر هستند. بیشترین مقدار شاخص تنوع شانون را می‌توان در هر دو عمق از بانک بذر خاک در مرحله میانی توالی مشاهده کرد. نتایج شاخص تشابه سورنسون نشان داد که تشابه بانک بذر با پوشش سطح زمین برای مراحل اولیه توالی 18/7 درصد و مراحل انتهایی توالی 9/26 درصد است. نتایج آنالیزهای تحلیلی تطبیقی قوس‌گیری شده و گونه‌های شاخص نشان می‌دهد که توزیع گونه‌های گیاهی بانک بذر در نمودار رج بندی به گونه‌ای است که گروه بندی اجتماع گیاهی میسر نمی‌باشد و به دلیل این‌که عمدتاً از گونه‌های مراحل اولیه توالی می‌باشند، کیفیت رویشگاه را با دقت قابل قبولی ارائه نمی‌دهند و هیچ گونه‌ای به عنوان شاخص معرفی نگردید اما معادل نیمی از ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی به عنوان گونه شاخص معرفی شدند و برای هر یک از مراحل توالی منجر به شکل‌گیری گروه‌هایی با قابلیت تفکیک بالا نسبت به داده‌های بانک بذر خاک می‌شوند.

**کلمات کلیدی:** توالی، بانک بذر خاک، پوشش سطح زمین، آنالیز واریانس خطی عمومی، شاخص تشابه سورنسون، آنالیز گونه‌های شاخص

5	فصل اول - مقدمه
9	1-1- آیا ماندگاری بذر در خاک از ویژگی‌های گیاهان خاص است؟
10	2-1- تئوری توالی بانک بذر خاک
11	3-1- عوامل مؤثر در تشکیل بانک بذر پایدار خاک
11	1-3-1- اندازه بذر
12	2-3-1- شکل بذر
12	3-3-1- خواب بذر
13	4-3-1- تنوع زیستگاه
14	5-3-1- مراحل توالی
14	4-1- گونه‌های شاخص مراحل مختلف توالی
15	5-1- اهداف تحقیق
16	فصل دوم- بررسی و مرور منابع
18	1-2- مطالعات مربوط به بانک بذر خاک در مراحل مختلف توالی
19	2-2- مطالعات مربوط به نقش بانک بذر در تشریح پوشش گیاهی سطح زمین
21	فصل سوم- مواد و روش‌ها
21	1-3- منطقه مورد مطالعه
21	1-1-3- موقعیت جغرافیایی منطقه
23	2-3- نمونه‌برداری بانک بذر خاک
23	3-3- اندازه‌گیری پوشش سطحی زمین
24	4-3- کشت گلخانه‌ای
26	5-3- تجزیه و تحلیل آماری
26	1-5-3- اندازه‌گیری تراکم، ترکیب و شاخص تنوع بانک بذر در مراحل مختلف توالی
26	2-5-3- اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل شاخص تشابه در بانک بذر و پوشش سطحی زمین
27	3-5-3- اندازه‌گیری گونه‌های شاخص مراحل مختلف توالی در بانک بذر خاک و پوشش سطحی
29	فصل چهارم- نتایج



- 29.....1-4 مقایسه تراکم و تعداد گونه بانک بذر در مراحل مختلف توالی
- 31.....2-4 مقایسه اشکال زیستی بانک بذر خاک در طی مراحل مختلف توالی
- 32.....3-4 مقایسه اشکال رویشی بانک بذر خاک در طی مراحل مختلف توالی
- 35.....4-4 مقایسه شاخص تنوع شانون در بانک بذر و مراحل مختلف توالی
- 36.....5-4 تشابه بانک بذر و پوشش روی سطح زمین
- 36.....6-4 مقایسه ترکیب پوشش گیاهی روزمینی و بانک بذر خاک
- 38.....7-4 مقایسه اشکال زیستی بین بانک بذر خاک و پوشش سطحی زمین
- 39.....8-4 رسته بندی جوامع گیاهی با استفاده از آنالیز DCA
- 40.....9-4 تحلیل گونه‌های شاخص در جوامع گیاهی رو زمینی و بانک بذر خاک
- 42..... فصل پنجم - بحث
- 42.....1-5 مقایسه تراکم و تعداد گونه بانک بذر خاک در مراحل مختلف توالی
- 43.....2-5 مقایسه اشکال زیستی در بانک بذر خاک و مراحل مختلف توالی
- 43.....3-5 مقایسه اشکال رویشی در بانک بذر خاک و مراحل مختلف توالی
- 44.....4-5 شاخص تنوع شانون در بانک بذر خاک
- 44.....5-5 شاخص تشابه بین بانک بذر و پوشش سطح زمین
- 44.....6-5 حضور و عدم حضور گونه‌ها در بانک بذر و پوشش سطح زمین
- 45.....7-5 مقایسه اشکال زیستی در بانک بذر و پوشش سطحی زمین
- 45.....8-5 رسته بندی جوامع گیاهی با استفاده از آنالیز DCA
- 46.....9-5 نتایج تحلیل گونه‌های شاخص در بانک بذر و پوشش سطح زمین
- 47.....10-5 نتیجه‌گیری کلی
- 48.....11-5 پیشنهادات
- 49..... منابع

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
6.....	شکل 1-1: مدل تولید و ورود بذر به خاک و تشکیل بانک بذر خاک
7.....	شکل 1-2: چهار گروه بانک بذر موجود در خاک
8.....	شکل 1-3: چهار نوع بانک بذر بر اساس تغییرات فصلی در باران بذر دیده می‌شود
12 .....	شکل 1-4: تأثیر شکل بذر و شرایط خاک در پیوستن بذور به بانک بذر خاک
22.....	شکل 1-3: شخم اراضی و رها سازی آن‌ها در مراتع نیمه استپی کرسنک
25 .....	شکل 3-2: رشد گونه‌های گیاهی بانک بذر خاک در محیط گلخانه
30.....	شکل 1-4-1- نمودار مربوط به تراکم بذر در دو لایه عمقی مختلف خاک و مراحل مختلف توالی
31.....	شکل 2-4-2- نمودار مربوط به تعداد گونه در دو لایه عمقی مختلف خاک و مراحل مختلف توالی
32.....	شکل 3-4-3- مقایسه درصد فراوانی نسبی تروفیت‌ها در بانک بذر و مراحل مختلف توالی
34.....	شکل 4-4-4- مقایسه درصد فراوانی نسبی گونه‌های چند ساله در بانک بذر و مراحل مختلف توالی
34.....	شکل 4-4-5- مقایسه درصد فراوانی نسبی گونه‌های یکساله در بانک بذر و مراحل مختلف توالی
35.....	شکل 4-4-6- مقایسات شاخص تنوع شانون در بانک بذر و مراحل مختلف توالی
36.....	شکل 4-4-7- تغییرات تشابه بانک بذر خاک با پوشش روی سطح زمین در مراحل مختلف توالی
38.....	شکل 4-4-8- مقایسه درصد فراوانی نسبی اشکال زیستی بین بانک بذر و پوشش سطحی زمین
39.....	شکل 4-4-9- نمایش DCA بر اساس ترکیب پوشش گیاهی رو زمینی در مراحل مختلف توالی
40.....	شکل 4-4-10- نمایش DCA بر اساس ترکیب گیاهی بانک بذر خاک در مراحل مختلف توالی

## فهرست جداول

صفحه

عنوان

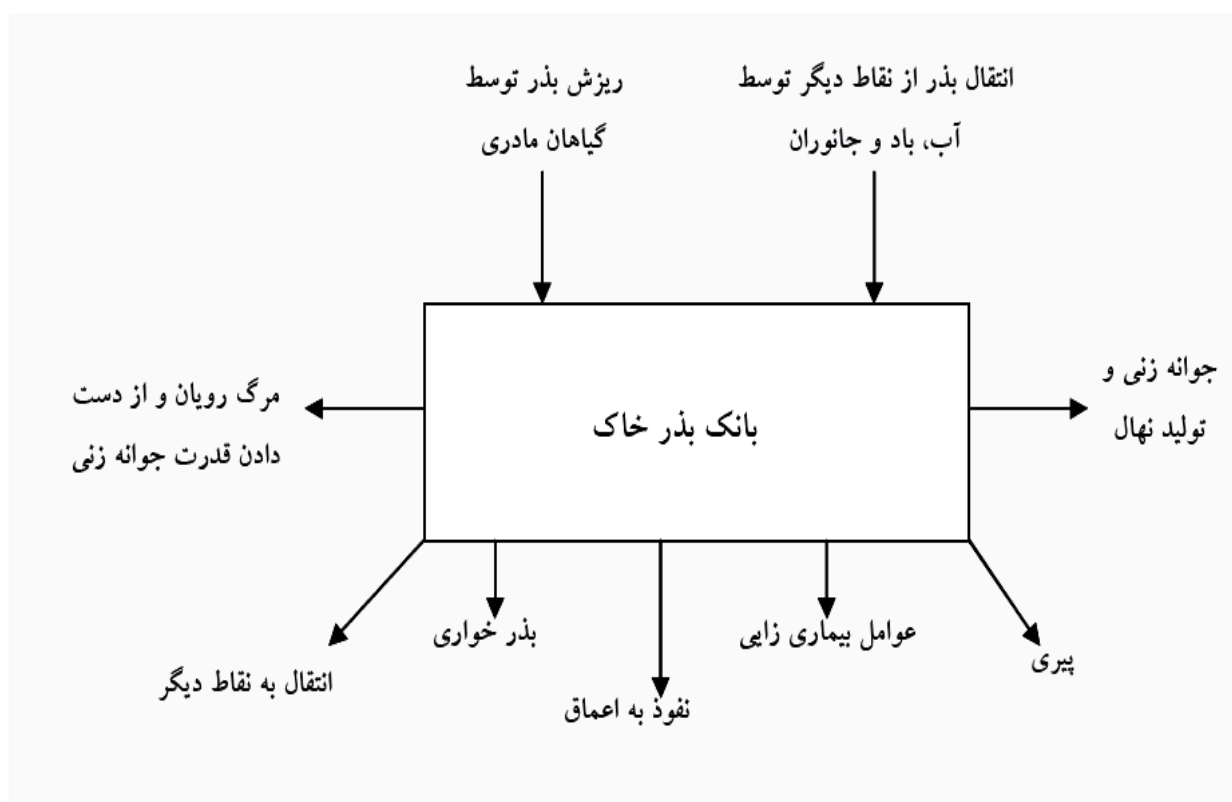
- جدول 4-1- نتایج حاصل از انجام آنالیز واریانس خطی عمومی (GLM) برای مقایسه تراکم و تعداد گونه بانک بذر در مراحل مختلف توالی ..... 30
- جدول 4-2- نتایج حاصل از انجام آنالیز واریانس خطی عمومی (GLM) برای مقایسه اشکال زیستی بانک بذر در مراحل مختلف توالی ..... 31
- جدول 4-3- نتایج حاصل از انجام آنالیز واریانس خطی عمومی (GLM) برای مقایسه فرم‌های رویشی بانک بذر در مراحل مختلف توالی ..... 33
- جدول 4-4- نتایج حاصل از انجام آنالیز واریانس خطی عمومی (GLM) برای مقایسه شاخص تنوع شانون در بانک بذر و مراحل مختلف توالی ..... 35
- جدول 4-5- میانگین فراوانی نسبی تراکم بذرها در اعماق مختلف خاک برای گونه‌هایی که بین پوشش سطحی زمین و بانک بذر خاک مشترک اند. .... 36
- جدول 4-6- مقایسه اشکال زیستی پوشش روی سطح زمین با بانک بذر خاک ..... 38
- جدول 4-7- نتایج حاصل از تحلیل گونه‌های شاخص در جوامع گیاهی روزمینی ..... 41

## فصل اول

### مقدمه

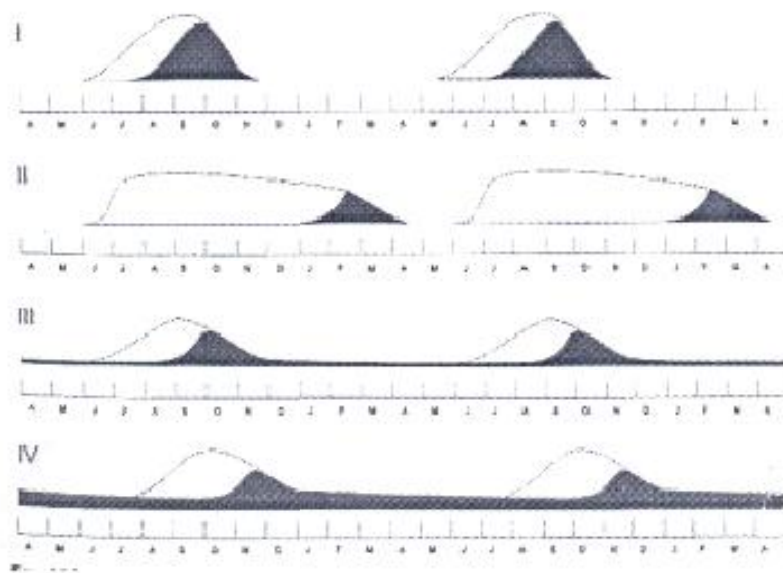
گیاهان ساز و کارهای زاد و ولد و پراکنش بسیار متنوعی را دارا هستند. این گیاهان در طی روند تکامل خود شرایط محیطی متفاوتی را تجربه کرده‌اند که هر کدام با توجه به نوع عامل تأثیرگذار، توانسته‌اند ویژگی‌های تکثیر و پراکنش متفاوتی را صاحب شوند. بعضی از گیاهان حتی دارای چندین استراتژی بوده و بقاء جمعیت خود را در مواجهه با شرایط محیطی متفاوت تضمین می‌کنند، زیرا عوامل محیطی با تأثیری که بر الگوی اختصاص مواد غذایی به عملکردهای متفاوت در گیاه می‌گذارند مقدار غذایی که بایستی به تولید اندام‌های زایشی و در نتیجه تولید بذر اختصاص دهند تعیین می‌کند (باسکین و باسکین، 1998). توزیع گیاهان در یک جامعه گیاهی، تا حد زیادی می‌تواند با نوع پراکنش بذر آن‌ها بررسی شود. پراکنش را می‌توان به حرکت واحدهای پراکنش دهنده گیاه دور از پایه مادری تعریف کرد. این واحد پراکنش می‌تواند با منشأ رویشی مانند ریزوم یا منشأ زایشی مانند بذر و اسپور داشته باشد. اگرچه اهمیت پراکنش بذر مدت‌هاست به وسیله اکولوژیست‌ها در پویایی جوامع گیاهی شناخته شده است، ولی تنها در طی دو دهه اخیر است که تمرکز زیادی بر یافتن پاسخ سؤالاتی مرتبط با آن شده است. برای مثال چه گیاهانی و با چه ویژگی‌های پراکنش بذر زیادی از خود به نمایش می‌گذارند و آیا نسبت گیاهانی که این ویژگی‌ها را از خود به نمایش می‌گذارند می‌توانند سازگاری‌های بیشتری به شرایط متفاوت زیستگاهی، نسبت به آن‌هایی که از خود به نمایش نمی‌گذارند، داشته باشند؟ چه رابطه‌ای بین تشکیل بانک بذر خاک و پراکنش بذر وجود دارد؟ (طهماسبی، 1391).

بذر یک بخش مهمی از فرایندهای بازسازی جوامع گیاهی و منبع تنوع برای تمایز ژنتیکی و تکامل گیاهان در اکوسیستم‌های مختلف است. بذر رسیده از گیاه مادری ریزش کرده و به سطح خاک می‌رسد پس از آن ممکن است بلافاصله جوانه‌زنی اتفاق افتد یا برای دوره زمانی نامعلومی به تأخیر بیفتد. طی این زمان، بذر واقع در خاک بانک بذر را تشکیل می‌دهند. بانک بذر متشکل از بذرهای تولیدی توسط پوشش گیاهی و بذر-های پراکنده شده از سایر مناطق است و در واقع ذخیره‌ای از بذر زنده رویش نیافته داخل خاک است که پتانسیل جایگزین شدن گیاهان بالغ را دارند (لک و همکاران، 2000). میچور و پایوت (1966)، اظهار داشتند که بانک بذر بخشی از فلور یک منطقه است که به کمک آن می‌توان جامعه گیاهی را تعیین کرد. هارپر (1977)، بانک بذر را مجموعه‌ای از بذر تولید شده در منطقه و بذوری که از دیگر مناطق مختلف وارد خاک شده‌اند می‌داند. گیاهان معمولاً با نگهداری بخشی از بذر خود به حالت کمون در داخل خاک و در نتیجه به تأخیر انداختن قسمتی از تجدید حیات خود، تشکیل بانک بذر خاک می‌دهند تا زمینه حضور آن‌ها در یک رویشگاه پس از بروز شرایط نامطلوب و یا تخریب فراهم باشد (باسکین و باسکین، 1998). پوشش گیاهی رو زمینی هر منطقه و بذر انتقال یافته از سایر مناطق که توسط عوامل زنده و غیر زنده انتشار می‌یابند به عنوان منابع تأمین بذر جهت تشکیل بانک بذر خاک در هر منطقه محسوب می‌شوند. ترکیب گیاهی، اندازه (تراکم) و عمق پراکنش بانک بذر خاک تحت تأثیر مجموعه‌ای از فاکتورهایی می‌باشد که بر تولید بذر گیاهان مادری، استقرار بذر در داخل خاک و نابودی یا اتلاف آن‌ها تأثیر می‌گذارد (شکل 1-1).



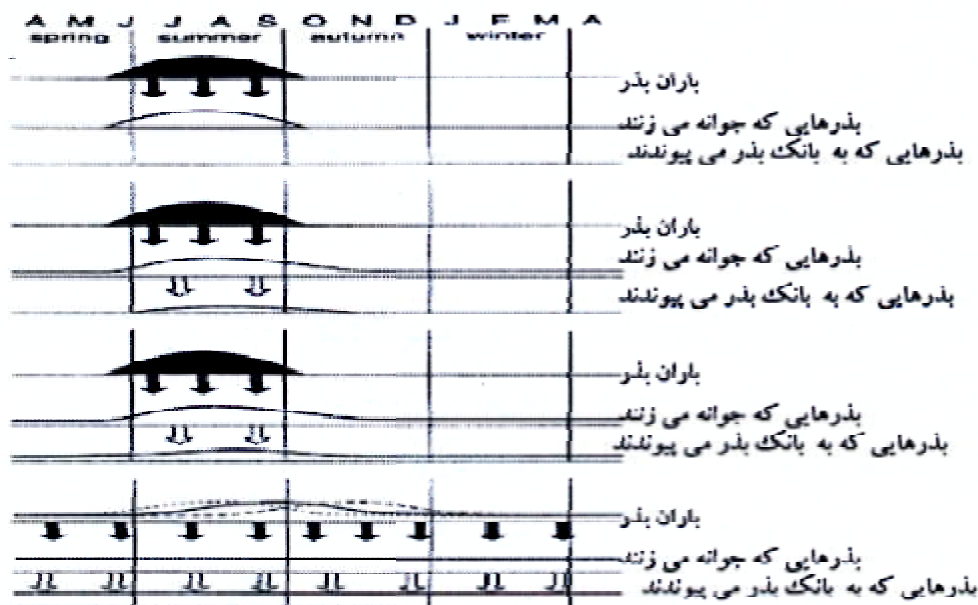
شکل 1-1: مدل تولید و ورود بذر به خاک و تشکیل بانک بذر خاک (اقتباس از سیمپسون و همکاران، 1989).

بذور با جوانه زنی از بانک بذر خاک خارج شده و با استقرار در پوشش گیاهی رو زمینی، بخشی از اجتماع گیاهی هر منطقه را تشکیل می‌دهند (هارپر، 1977). در این رابطه دو گروه از گیاهان را می‌توان از یکدیگر متمایز کرد. گروه اول شامل گیاهانی هستند که بذرهاشان پس از ریزش قادر به جوانه‌زنی هستند. در گروه دوم تعداد زیادی از بذرها به بانک بذر موجود در خاک پیوسته و در آن‌جا در انتظار شرایط مناسب جوانه‌زنی می‌مانند. این گیاهان با توجه به این‌که تا چه مدت قادرند در بانک بذر بمانند و قدرت جوانه‌زنی خود را حفظ کنند چند گروه متفاوت شامل گیاهان با بانک بذر گذرا (بذر برای کمتر از یک سال در خاک پایدار است)، بانک بذر با پایداری کم (بذر پایدار بین 1 تا 5 سال) و پایدار (بیشتر از 5 سال) را تشکیل می‌دهند (بکر و همکاران، 1998). تامپسون و گرایم (1979)، چهار گروه مختلف بذور با پایداری‌های متفاوت را استخراج کردند. گروه یک بذوری هستند که در پاییز جوانه می‌زنند، گروه دو شامل بذوری است که در بهار جوانه می‌زنند و در طول زمستان در خاک حضور دارند بذور این گیاهان بیشتر از یک سال در خاک نمی‌مانند و در طبقه بذور گذرا قرار می‌گیرند. در گروه سه و چهار قسمت اعظم بذور به بانک بذر پایدار در خاک می‌پیوندند. در این تقسیم بندی گیاهان گندمی و گیاهان علفی از جمله گیاهان با بانک بذر گذرا بوده و بیش از یک سال پایدار نیستند (شکل 1-2).



شکل 1-2: چهار گروه بانک بذر موجود در خاک. قسمت سفید: بذوری که به سرعت جوانه می‌زنند و به بانک بذر خاک نمی‌پیوندند و قسمت سیاه: بذرهایی که زنده بوده و به بانک بذر خاک می‌پیوندند. برگرفته از تامپسون و گرایم (1979).

علاوه بر این پوسکولد و همکاران (1996)، با اضافه کردن عامل تغییرات فصلی در ریزش بذر (باران بذر)، بانک بذر گیاهان را به چهار گروه تقسیم بندی کردند (شکل 1-3). این تقسیم بندی با در نظر گرفتن نوع بانک بذر و باران بذر، تغییرات فصلی در اندازه بانک بذر خاک را در ارتباط با توزیع بذر در عمق خاک نشان می‌دهند. در این تقسیم بندی چهار گروه بانک بذر کاملاً گذرا و بانک بذر پایدار، بانک بذر متوسط و کاملاً پایدار از هم تفکیک می‌شوند. گونه‌های گیاهی که دارای بانک بذر از نوع کاملاً گذرا هستند بذرهايشان فقط محدود به لایه بالایی خاک برای یک مدت زمان کوتاه است. گیاهانی که قسمت اعظم بذرشان به لایه سطحی خاک محدود می‌شود ولی بذرهاي آنها در اعماق پایین‌تر نیز به مقدار کم حضور دارند در گروه گذرا قرار می‌گیرند. پایداری این بذرها کمتر از دو سال است. گونه‌های گیاهی که بذرهاي آنها متعلق به گروه پایداری متوسط است بیشتر بذرهايشان در سطح خاک هستند ولی بعضی از بذرهاي آنها برای سالیان سال در افق‌های پایین‌تر نیز مشاهده می‌شوند. گروه آخر شامل گونه‌هایی هستند که بذرهايشان به مقدار کم در افق‌های بالاتر خاک وجود دارند ولی قسمت اعظم بذر آنها در سطوح پایینی خاک قرار دارند (کاملاً پایدار). اگر چه در این چهار گروه بارش بذر عمدتاً در یک فصل شکل می‌گیرد ولی توزیع پایداری بذرها در چهار گروه در افق‌های مختلف خاک در طی سال متفاوت است. طبق این مطالب می‌توان گفت که بانک بذر پایدار در اعماق پایین خاک (10-15) دفن می‌شوند و احتمالاً بذر گیاهانی که قادر است در این اعماق دفن شوند بانک بذر پایداری را تشکیل می‌دهند (طهماسبی، 1391).



شکل 1-3: چهار نوع بانک بذر بر اساس تغییرات فصلی در بارش بذر دیده می‌شود. در گروه I: تمام بذر ورودی جوانه می‌زنند و به بانک بذر نمی‌پیوندند. در گروه II تنها قسمت کمی به بانک بذر می‌پیوندد و در نهایت در گروه‌های III و IV قسمت اعظم بذور به بانک بذر پایدار در خاک می‌پیوندد.

بانک بذر خاک یکی از مهم‌ترین بخش‌های کارکردی هر جامعه گیاهی است که با ذخیره کردن اجزای آن جامعه گیاهی به شکل بذور مدفون در خاک منجر به حفظ و نگهداری جمعیت‌های گیاهی هر اجتماع گیاهی به هنگام بروز شرایط مخرب طبیعی و یا انسانی می‌شود (بکر و همکاران، 1998). مطالعه بانک بذر خاک منجر به شناخت ترکیب گونه‌ای اولیه هر رویشگاه طبیعی نیز شده و از این حیث بسیار با اهمیت است زیرا ترکیب گونه‌ای بسیاری از کلونی‌های اولیه رویشگاه‌های تخریب شده مربوط به گیاهانی است که عمدتاً در بانک بذر خاک حضور می‌یابند (روور و همکاران، 2006). به طور کلی وضعیت ذخایر بذر خاک هم بیانگر وضع گیاهان در آینده و هم تا حدودی به وضعیت پوشش گیاهی گذشته مربوط می‌شود. تجدید حیات از بذور ذخیره شده در خاک جز مهمی از پویایی اکوسیستم است به ویژه زیستگاه‌هایی که در مقیاس وسیع تخریب می‌شوند یا این‌که مدت‌های طولانی که شرایط محیطی برای رشد و بقای گیاهی نامناسب است سپری می‌کنند. اما همه گونه‌های گیاهی در ذخایر بذر خاک باقی نمی‌مانند (بکر و همکاران، 2000). مطالعه بانک بذر امروزه بخش مهمی از مطالعات مختلف در زمینه بوم‌شناسی را به خود اختصاص داده است. محققان بوم‌شناسی گیاهی با مطالعه بانک بذر بهتر می‌توانند به مطالعه تنوع زیستی، پویایی پوشش گیاهی و تغییر در ترکیب گیاهی بپردازند. بانک بذر می‌تواند در خنثی کردن ناهمگنی‌های اقلیمی و محیطی مهم باشد به این معنی که با وجود بانک بذر پایدار موجود در خاک، یک گونه می‌تواند با تغییرات شدید اقلیمی و محیطی زنده و غیرزنده، بعد از گذر این عوامل سهم خود را در ترکیب گیاهی حفظ کند. سهم بانک بذر در جوانه‌زنی و استقرار پوشش گیاهی جامعه گیاهی یک‌ساله و جنگلی درختی به ترتیب بسیار زیاد و بسیار کم است و جوامع گیاهی علفی چندساله با بوته‌ای‌های کوچک در حد وسط قرار می‌گیرند. این قبیل جوامع اغلب تحت تأثیر شدت‌های زیاد عوامل تخریبی مانند چرأ، آتش‌سوزی، خشکسالی و سیلاب قرار دارند. تنوع در عوامل تخریبی باعث می‌شود که نتوان نقش واقعی بانک بذر را در این جوامع مورد بررسی قرار داد (طهماسبی، 1391). در مراتع علفی با بوته‌های کوچک سهم بانک بذر خاک در استقرار ترکیب گیاهی این جوامع، با شدت و تکرار عوامل تخریبی زمان و مکان و ایجاد گپ‌های موجود در خاک ارتباط مستقیمی دارند (تامپسون و همکاران، 1979). پیکو و همکاران (1998)، سهم بانک بذر پایدار در استقرار جامعه گیاهی را 40 درصد برآورد کردند. در عوض میلبرگ و لامونت (1997)، نشان دادند که تنها تعداد کمی از گونه‌ها توانستند از طریق بانک بذر جوانه بزنند و بیشتر گیاهان موجود در این منطقه از روش‌های دیگر مستقر می‌شوند.

### 1-1- آیا ماندگاری بذر در خاک از ویژگی‌های گیاهان خاصی است؟

پرسش جالبی که مطرح می‌شود این است که آیا ماندگاری عمدتاً ویژگی برخی گونه‌های خاص است یا به محیط‌های معینی مربوط می‌شود. به عبارت دیگر، آیا برخی گونه‌ها همیشه دارای بانک بذر پایدار هستند، یا این ویژگی بسته به نوع زیستگاه متغیر است؟ تامپسون و گرایم (1979)، دریافتند که یک گونه در دامنه‌ای از زیستگاه‌های مختلف گرایش به ماندگاری یا گذرا بودن دارد. بررسی مجموعه اطلاعات بانک بذر شمال غربی اروپا نیز مؤید این امر است (تامپسون و همکاران، 1997). با وجود این، برخی شواهد حاکی از این است که خاک و اقلیم ممکن است بر طول عمر بذر تأثیر گذار باشند از آن‌جا که خاک‌های اشباع از آب اغلب دچار کمبود اکسیژن می‌شوند و بذور گونه‌های خشک‌زی خیلی سریع در شرایط آزمایشگاهی بر اثر کمبود اکسیژن از بین می‌روند (رابرتز، 1981). انتظار می‌رود که آب موجود در خاک اثر زیادی بر زنده‌مانی بذر داشته باشد.



بیکر و همکاران (1998)، دریافتند که وقتی بانک بذر خاک در معرض دو شرایط رطوبتی قرار گیرد، بذور اکثر گونه‌های آبی در شرایط اشباع، از زنده مانی بیشتری برخوردار بودند. مستعد بودن به عوامل بیماری‌زایی قارچی در کاهش طول عمر بذور گونه‌های خشک‌زی در خاک‌های مرطوب بالا است. تحقیقات کویپرس و آریو (2001)، ترکیب پیچیده‌ای از اثرات ژنتیکی و محیطی اثر گذار بر ماندگاری بذر را روشن ساخت. بذور *Phacelia secunda* در دامنه‌ای از ارتفاعات مختلف رشته کوه آند در شیلی مدفون شد. بذور مدفون شده در ارتفاعات بالاتر پایداری بیشتری داشتند و دارای طول عمر مشابه بودند و بذور مدفون شده در ارتفاعات پایین‌تر ماندگاری کمتری داشتند. نتیجه‌گیری این که ماندگاری بذر عمدتاً تحت تأثیر ویژگی‌های گونه‌ای قرار می‌گیرد و متأثر از شرایط محیطی نیز می‌باشد. این موضوع هنوز هم به صورت آزمایشی مورد بررسی قرار می‌گیرد و نیازمند مطالعات بیشتری است.

## 1-2- تئوری توالی بانک بذر خاک

در بیشتر مواقع ترکیب گیاهی یک جامعه گیاهی با ترکیب بانک بذر موجود در خاک این جامعه تفاوت دارد. این اختلافات از منابع مختلفی سرچشمه می‌گیرد:

1- در جوامعی که حتی از پوشش گیاهی پایدار برخوردار هستند بعضی از گونه‌ها در بانک بذر غایب هستند.  
2- اگر ترکیب جوامع گیاهی در طی زمان تغییر کند، بذره‌های گیاهان مراحل قبلی می‌توانند در خاک مشاهده شوند. تئوری توالی بانک بذر بیان می‌کند که در طی روند توالی به سمت نقطه اوج (کلیماکس)، کاهش در تعداد بذر و تنوع آن مشاهده می‌شود و شباهت بین بانک بذر و پوشش گیاهی کاهش پیدا می‌کند (فیر و تامپسون، 2005). صحت تئوری فوق به وسیله تحقیقات تجربی مورد شک و تردید قرار گرفته است. میلبرگ (1995)، در مطالعه توالی 18 ساله در درختچه‌زارها، هیچ گونه تغییر در غنا، تراکم و ترکیب بانک بذر در طی روند توالی مشاهده نکرد. مطالعه دیگری توسط بینی (1991)، صحت این تئوری را زیر سؤال برد. وی به مطالعه بانک بذر و ریزش بذر در دو منطقه مجاور که در مراحل اولیه و انتهای توالی بودند پرداخت. در این تحقیق هدف آزمایش فرضیه توالی بانک بذر بود که نتایج خلاف فرضیه فوق را ثابت کرد و وی نشان داد که بانک بذر هر منطقه از ریزش بذر فعلی پوشش گیاهی آن منطقه سرچشمه می‌گیرد نه از مراحل اولیه توالی. در مناطقی که مراحل توالی به خوبی شناخته شده باشد مطالعات بانک بذر اطلاعات بیشتری از پویایی جامعه گیاهی را نشان می‌دهد. ریدن و بورگارد (1991)، با مطالعه بانک بذر یک جامعه گیاهی که مراحل اولیه توالی خود را در سال‌های 1882 شروع کرد، نتایج زیر را به دست آورد. وی ابتدا از هر نقطه نمونه برداری، دو افق سطحی و عمقی (در مطالعات بانک بذر افق‌های 5 یا 2-5 را افق سطحی و افق‌های 15 یا 10-5 را افق عمقی می‌نامند) را از هم جدا نمود و بانک بذر هر دو عمق را به همراه پوشش گیاهی در سال‌های 1886، 1985، 1993 مقایسه کرد. وی نشان داد که بانک بذر سطحی شباهت بیشتری به پوشش گیاهی حال حاضر جامعه گیاهی دارد در صورتی که بانک بذر عمقی شباهت کمتری به پوشش گیاهی حال حاضر جامعه دارد. اغلب گونه‌هایی که بذرهايشان در افق‌های سطحی بود متعلق به مراحل میانی و انتهای توالی بودند که چند ساله‌ها با بذره‌های سنگین و عمر کم را شامل می‌شدند و بذوری که در عمق‌های پایینی از خاک حضور داشتند گونه‌هایی را شامل می‌شدند که متعلق به مراحل اولیه توالی بودند.

### 1-3-3- عوامل مؤثر در تشکیل بانک بذر پایدار خاک

اولین گام مهم در تشکیل بانک بذر پایدار در خاک، دفن مناسب بذور در خاک است. بذرهایی که در سطح خاک قرار می‌گیرند یکی از سه سرنوشت زیر را خواهند داشت: یا جوانه زده و تشکیل یک گیاه بالغ را می‌دهند، یا توسط حیوانات کوچک و بزرگ جمع‌آوری و شکار می‌شوند و یا به بانک بذر در خاک می‌پیوندند. احتمال جوانه‌زنی و شکار بذرهایی که به بانک بذر در خاک می‌پیوندند کم می‌شود که دلیل آن به علت عدم وجود نور در اعماق و احتمال شکار کمتر (بیشتر فعالیت حشرات و حیوانات کوچک در سطح خاک متمرکز است) است. بذوری که قادر به ماندگاری در خاک، حتی برای دوره‌های بسیار کوتاه نیستند، معمولاً نسبت به نور بی‌تفاوت هستند و احتمال می‌رود که حتی در صورت مدفون شدن نیز جوانه بزنند (وسون و وارینگ، 1969). وقتی بذور مدفون شدند و بانک بذر پایایی را تشکیل دادند، حمله عوامل بیماری‌زای قارچی یا باکتریایی مخاطره اصلی است که با آن روبه‌رو می‌شوند (لیشمن و همکاران، 2000). به طوری که عوامل بیماری‌زا و قارچ‌ها بذور دفن شده را تهدید می‌کنند و از تشکیل بانک بذر پایدار در خاک جلوگیری می‌کنند (فتر و تامپسون، 2005).

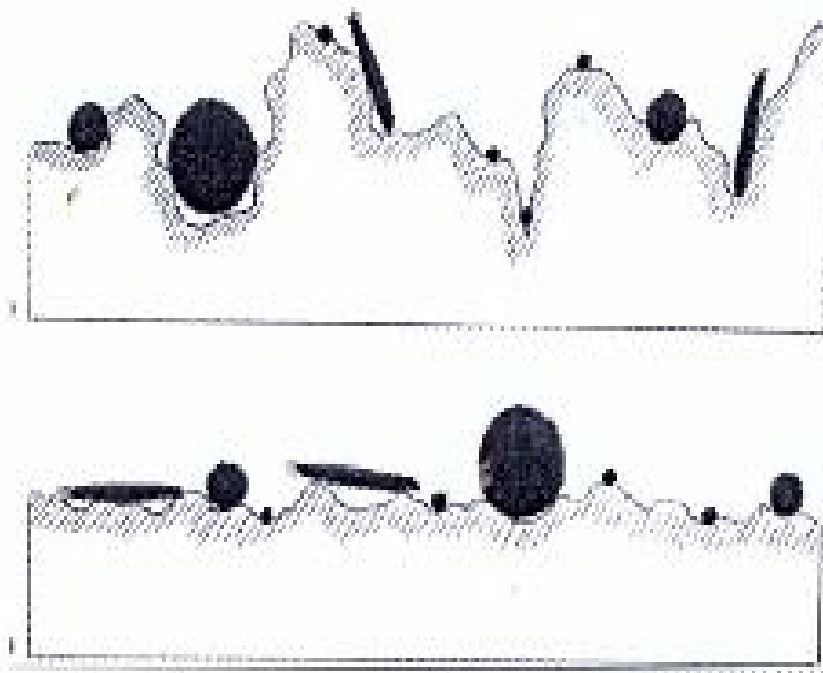
با توجه به این‌که بذرهایی که قادرند در افق‌های پایین‌تری از خاک دفن شوند بانک بذر پایداری را در خاک به وجود می‌آورند، باید مکانیسم‌هایی که گیاه را قادر می‌کند تا بذرهایش را در افق‌های پایین‌تر دفن کند مشخص شود. خصوصیات مورفولوژیکی بذرها، اطلاعات ارزشمندی را در زمینه پراکنش و بقای گیاهان مرتعی در اختیار می‌گذارد. دامنه وسیعی از سازگاری‌های مورفولوژیکی ساختارهای پراکنش در بین بذره‌های گیاهان مختلف تکامل یافته است که آن‌ها را قادر می‌سازد به طور مؤثری پراکنش یابند. مهم‌ترین عوامل اثر گذار در تشکیل بانک بذر پایدار خاک شامل:

#### 1-3-3-1- اندازه بذر

در بسیاری از گونه‌ها، تفاوت‌های مورفولوژیکی به صورت تفاوت در اندازه بذرها دیده می‌شود. بذره‌های کوچک احتمالاً راحت‌تر به افق‌های پایین خاک منتقل می‌شوند و همچنین حشرات و موجودات خاک تمایل بیشتری به جمع‌آوری آن‌ها در افق‌های پایین‌تر دارند (تامپسون و همکاران، 1993). در جوامع جنگلی، گیاهان معمولاً بذره‌های بزرگ تولید می‌کنند. اندازه بزرگ بذر باعث می‌شود که این گیاهان با ذخیره بذری بیشتر جوانه زده و دوره‌های کمبود نور را سریع‌تر پشت سر بگذارند. در عوض بزرگ بودن بذر باعث می‌شود که احتمال راه یافتن آن‌ها به افق‌های پایین‌تر خاک کم شود. مطالعه‌ای که در نیوزلند به وسیله مولز و همکاران (2000) انجام شد، نشان داد که شکل و اندازه بذر تعیین کننده پایداری بذر در خاک است و بذور پایا به طور معنی‌دار کوچک‌تر از بذور زودگذر هستند. هر چند این رابطه به نبود بانک بذر زودگذر برای گونه‌های دارای بذور بسیار کوچک (کوچک‌تر از نیم میلی گرم) ختم شده است. افزایش فراوانی در اراضی زراعی با افزایش ماندگاری بذر رابطه دارد، اما دفن شدن از طریق شخم مستقل از اندازه بذر است و حتی به علف‌های هرز اراضی زراعی با بذور بسیار درشت نیز امکان داشتن بذر پایدار را می‌دهد. در استرالیا به طور کلی بین اندازه بذر و ماندگاری رابطه‌ای وجود ندارد (لیشمن و وستوبی، 1998)، که البته این نتیجه برای گونه‌هایی با بذر سخت بوده که این بذور دارای پریکارپ‌هایی هستند که نسبت به آب نفوذ ناپذیر بوده و جنین آن‌ها خشک باقی می‌ماند.

### 1-3-2- شکل بذر

بذرهای کوچک که شکل‌های کروی نیز دارند، تمایل به تجمع یافتن در بانک بذر خاک را دارند در حالی که بذرهای بزرگتر با نسبت طول به عرض زیاد، کمتر در بانک بذر خاک مشاهده می‌شوند. رابطه بین پایداری بذر با اندازه و شکل آن در خاک در منطقه ارسباران کشورمان به وسیله تامپسون و همکاران (2001) نیز بررسی شده است. در این مطالعه همبستگی معنی‌داری بین اندازه بذر و پایداری آن در خاک به دست آمد. سترفیلد (1997)، بیان کرد که بذرهای کروی و کوچک از طریق ترک‌های خاک با شست و شوی باران و یا حشرات راحت‌تر به اعماق خاک نفوذ کرده و ماندگارتر هستند. از طرفی بذرهای کروی به دلیل کاهش اصطحاک، از طریق نیروی‌های فیزیکی و فعالیت‌های بیولوژیکی، می‌توانند هم به صورت افقی و هم به صورت عمودی در خاک جابجا شوند. بکر و همکاران (1998)، بیان کردند که یک همبستگی معنی‌داری از شاخص ماندگاری بذر با توزیع بذر در خاک وجود دارد. طوری که گونه‌هایی که بذرهایشان در لایه عمقی خاک قرار می‌گیرند نسبت به گونه‌هایی که بیشتر بذرشان در لایه سطحی خاک است، ماندگارتر هستند. دو فاکتور اصلی یعنی شکل بذر و اندازه بذر، در توزیع بذر در خاک نقش اساسی دارند. طوری که شکل بذر نسبت به اندازه بذر نقش بیشتری دارد. گونه‌هایی که بذرهای گرد و کوچک دارند نسبت به گونه‌هایی که بذرهای کشیده و پهن دارند به دلیل این‌که راحت‌تر در خاک دفن می‌شوند، کمتر توسط بذرخواران شکار می‌شوند (شکل 1-2).



شکل 1-4: تأثیر شکل بذر و شرایط خاک در پیوستن بذر به بانک بذر خاک

### 1-3-3- خواب بذر

یکی از ویژگی‌های بسیار مهمی که باعث می‌شود احتمال دفن شدن بذرها در اعماق پایین‌تر فراهم آید خواب بذر است. این ویژگی باعث به تأخیر افتادن جوانه‌زنی گیاهان شده و زمان بیشتری به بذر برای مدفون شدن در خاک می‌دهد. به طور کلی دو نوع خواب در بذور گیاهان مشاهده می‌شود که یکی ذاتی است و دیگری ناشی از عوامل خارجی است که هر دو در بالا بردن احتمال دفن شدن بذر در اعماق خاک و متعاقباً در پایداری بذر نقش دارد. در گیاهانی که تشکیل بذر پایدار در خاک می‌دهند باید مکانیسم‌هایی که باعث ممانعت از جوانه‌زنی قبل از دفن شدن و همچنین بعد از دفن شدن می‌شود شناخته شوند. شناخت عواملی که باعث شروع جوانه‌زنی در بذرهای دفن شده در افق‌های پایین خاک می‌شوند، نقش مهمی در تخمین پویایی پوشش گیاهی دارند. در زیستگاه‌هایی که خاک‌های آن‌ها حاوی تعداد زیادی از بذرهای پایدار است و هیچ گونه همبستگی بین ترکیب پوشش گیاهی و ترکیب بذر در خاک وجود ندارد، با از بین رفتن پوشش گیاهی و فراهم شدن شرایط جوانه‌زنی بذور دفن شده در خاک، تفاوت چشمگیری را می‌توان در ترکیب گیاهی بعد از چند مدت مشاهده کرد. اگر عوامل مؤثر در جوانه‌زنی بذور در اعماق خاک مکرراً تکرار شوند، بعد از مدتی بانک بذر خاک تهی شده و تنها بذور با پایداری گذرا را در سطح خاک می‌توان مشاهده نمود (گرایم، 1987). در بعضی مواقع خواب بذر و پایداری آن را یکسان در نظر می‌گیرند ولی بایستی این نکته را در نظر گرفت که اگر چه ارتباط نزدیکی بین این دو وجود دارد، ولی خواب بذر لزوماً باعث پایداری بذر در خاک نمی‌شود. اگرچه بذرهایی که خواب چندانی از خود نشان نمی‌دهند به نظر پایداری کمتری را در خاک دارند ولی همیشه نمی‌توان از خواب بذر، پایداری زیاد آن را در خاک تخمین زد (تامپسون و همکاران، 1997). بذور زیادی از گیاهان نیز که خواب بذر چندانی ندارند، می‌توانند برای سال‌ها در اعماق خاک، بانک بذر پایداری را تشکیل دهند و عدم جوانه‌زنی آن‌ها به دلیل خواب در آن‌ها نیست بلکه به دلیل نامناسب بودن شرایط جوانه‌زنی است.

### 1-3-4- تنوع زیستگاه

بین نوع زیستگاه و بانک بذر خاک یک رابطه قوی وجود دارد که ناشی از الگوهای زمانی و مکانی مؤثر در عوامل مخرب محیطی است. اگر فراوانی و شدت عوامل تخریب در مناطق جنگلی زیاد شود بعد از مدتی این مناطق از گیاهانی که دارای بانک بذر پایدار هستند پوشیده می‌شوند. همچنین اگر شدت عوامل تخریبی زنده و غیرزنده در مراتعی که از گیاهان یک‌ساله چیره شده‌اند کم شود بعد از مدتی سهم بانک بذر پایدار در جوانه‌زنی و استقرار گیاهان کم می‌شود. اگر چه دو زیستگاه فوق را می‌توان از نظر تکرار و شدت عوامل مخرب از هم تفکیک کرد، مناطق دیگری هستند که نمی‌توان سهم بانک بذر را در استقرار و جوانه‌زنی آن‌ها بیان کرد. از این میان می‌توان به جوامع علفی چندساله اشاره کرد که تنوع زیادی از عوامل مخرب باعث حضور گیاهان زیادی با استراتژی‌های زیادی شده است. به این نکته بایستی توجه نمود که اگر عوامل مخرب محیطی باعث شوند که تولید و ریزش بذر کاهش یابد و بذوری نتوانند به خاک برسند بعد از مدتی بانک بذر پایدار خاک تهی می‌شود و تنها گیاهانی که بانک بذر گذرا دارند در جامعه گیاهی حضور می‌یابند. برای مثال چرای حیوانات اگر باعث کاهش تولید بذر شود و همچنین با تأثیری که بر روی خاک دارد موجب بالا آوردن و تحریک جوانه‌زنی بذور در لایه‌های پایین‌تر خاک شود، با تهی کردن بانک بذر خاک، این گیاهان را به کلی از