

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ژئومورفولوژی مناطق خشک و بیابانی (فرآیندها، فرم‌ها، عملکردهای انسانی و مخاطرات)

دکتر ابوالفضل بهنیافر - دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
هادی قنبرزاده - دانشیار جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

ژئومورفولوژی مناطق خشک و بیابانی (فرآیندها، فرم‌ها، عملکردهای انسانی و مخاطرات)

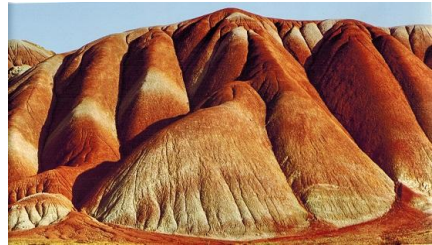


دکتر ابوالفضل بهنیا فر – دکتر هادی قنبرزاده

دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
دانشیار جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

Geomorphology of Arid Zone and Desert Environments

(processes and landforms , human impact and hazards)



Dr.A. Behniyafar – Dr. A. Qanbarzadeh

*Associated professor in geomorphology ,
Islamic Azad University, Mashad Branch*

مقدمه

بیابان ها که از گستره جغرافیایی متفاوتی در طول دوره های زمین شناسی برخوردار بوده اند از جمله سرزمین های بسیار خشک و بی آبی هستند که علیرغم این خشکی شدید، دارای مناظر متنوع ژئومورفولوژیکی بوده و از توان های محیطی بسیار بالایی برای انرژی خورشیدی و بادی، ذخایر رادیو اکتیو، منابع نفت و گاز و گردشگری محسوب می شوند. اسلام از همین بیابان های با برکت ظهور کرد، جائیکه بشر تا کنون فکر می کرد با محدودیت های زیاد خشکی مواجه می باشد ولی امروزه با کشف انواعی از کانسارهای صنعتی و انرژی های پاک و زمینه های بیابان گردی در این مناطق نگرش انسان ها به این سرزمین های خشک شدید دگرگون شده است. البته هنوز هم تمام توان های محیطی بیابان ها شناخته نشده اند و به همین خاطر، مطالعه و شناخت دقیق این مناطق از دیدگاههای ژئومورفولوژی کاربردی، پالئوژئومورفی، دیرینه اقلیمی، زیست شناختی، اکوژئومورفولوژیکی و ژئومورفولوژی پزشکی بسیار اهمیت دارد. علیرغم وسعت زیاد قلمروهای بیابانی در کشورمان، هنوز جای حتی یک کتاب تخصصی جامع در زمینه مبانی ژئومورفولوژی مناطق بیابانی و مدیریت آمایشی این مناطق خالی است. شناخت مورفوسیستم های بیابانی، اکوسیستم ها و واحدهای اکوژئومورفولوژیکی آنها می تواند ما را در بهره برداری صحیح از این سرزمین های کم آب و کنترل پیش روی ماسه های بادی و ریزگردها یاری کند. بیابان های واقعی (سرزمین های بسیار خشک و کم آب) قلمرو اصلی فرسایش بادی و اشکال کاوشی و تراکمی ماسه ها هستند و در مجموع هر منطقه بیابانی از طریق سه شاخص مهم شناسایی می شود. نخست، ویژگی های مربوط به فرآیندهای فرسایشی و تراکمی ناش از عملکرد باد، بطوریکه نقش فرسایش بادی در شکل زایی و مورفوسیستم این مناطق بسیار

کارآمد است. دومین خصوصیت مناطق خشک کمبود بارندگی و اختصاصات و عملکرد شدید آبهای جاری و الگوی زهکشی (سیلاب های ناگهانی) است. اگرچه آبهای جاری در بیابان ها محدود هستند ولی نقش آنها در شکل زایی پدیده ها بسیار مهم است ، خصیصه سوم مربوط به ویژگی های اکوسیستمی و اکوژئومورفیکی این قلمروها می باشد که مرتبط با تراکم و نوع پوشش گیاهی سازگار با واحدهای توپوگرافیک بیابان ها و تاثیر گذاری پوشش گیاهی بر شکل زایی این مناطق است. در قلمرو بیابانی هیچ تعادلی بین بارش و تبخیر و تعرق وجود نداشته و در بیابان های واقعی آثار ژئومورفولوژیکی تبخیر شدید و فقر پوشش گیاهی ظاهر می شوند . محدودیت شدید رطوبت و بارش از خصیصه های مهم تمامی بیابان های جهان است و در نتیجه سطوح اغلب آنها پوشیده از ماسه های بادی با مورفولوژی متنوع است .

در حال حاضر ، بیش از 40 درصد مساحت خشکی های زمین را مناطق خشک و بیابانی و نواحی نیمه خشک اطراف آنها در بر گرفته اند. این مناطق حدود 21 درصد از جمعیت جهان را در خود جای داده اند .چنین جمعیتی همچنان در حال رشد بوده و ما نیازمند اطلاعات و دانش بیشتری در قلمروهای بیابانی هستیم ، زیرا شناخت مسایل ژئومورفیک بیابان ها مانند فرآیندهای هوازدگی و فرسایش، جریان های واریزه ای، سیلاب های ناگهانی (فلش فلود ها) و اشکال متنوع تپه های ماسه ای به منظور توسعه سکونت گاهها و بهبود سیستم های حمل و نقل، بهره برداری از انرژی های پاک و سازه های عمرانی امری ضروری است. ژئومورفولوژی بیابان بعنوان یک موضوع علمی بیش از یک قرن سابقه تاریخی دارد، ولی بعنوان یک رشته آکادمیک و تخصصی در دهه 1960 ظهور کرد، و با چاپ نخستین کتاب ژئومورفولوژی بیابانی در سال 1973 توسعه یافت . در دهه 1980 جایگاه ژئومورفولوژی مناطق خشک به عنوان یکی از تخصص های علمی ژئومورفولوژی درآمد و تا دهه 1990 مقالات و کتاب های زیادی پیرامون مناطق بیابانی آفریقا، عربستان، چین ، ایران، آمریکای جنوبی و غرب آمریکای شمالی نگاشته و به چاپ رسیدند. از دهه 2000 میلادی به بعد ، بدلیل بهره گیری از تکنیک های پیشرفته سنجش از دور در شناخت مخاطرات مناطق خشک و مسئله تغییرات اقلیمی و پالئو کليمای بیابان ها ، اهمیت شناخت انرژی پاک در بیابان ها (باد و خورشیدی)، اهمیت نظامی بیابان ها (منابع اورانیوم) ، تامین

آب از (مخروط افکنه ها ، باجادا ها ، آبخان های آهکی و فسیل) در بیابان ها ، ژئومورفولوژی بیابانی کاربردی ظهور کرد که این موضوع از سال 2005 میلادی با رونق مسئله اکوتوریسم و ژئومورفوتوریسم بیابان ها توسعه شگرفی یافته است. بویژه از دهه 2010 میلادی تا کنون مباحث مدیریت صحیح قلمروهای خشک و بیابانی از طریق مطالعات ژئومورفولوژی کاربردی توسعه یافته است. پیش بینی می شود که از دهه 2020 به بعد مسئله بیابان زایی بر اغلب شهرهای مناطق خشک و نیمه خشک مسلط گردیده و بعنوان یک مخاطره جدی ساکنان این مناطق را تحت تاثیر قرار دهد. به این ترتیب مسئله سازگاری با شرایط محیطی بیابان ها و مناطق خشک پیرامونی شان اهمیت می یابد. از آنجا که درس ژئومورفولوژی و مدیریت مناطق خشک و بیابانی برای دوره های کارشناسی ارشد و دکترای تخصصی رشته های ژئومورفولوژی ، منابع طبیعی ، مدیریت مناطق بیابانی و اغلب رشته های علوم زمین در نظر گرفته شده است ، این کتاب با توجه به سرفصل های ارائه شده از سوی وزارت علوم و فناوری و با استفاده از تجارب تحقیقاتی بیش از 25 سال تلاش در زمینه ژئومورفولوژی و برنامه ریزی محیطی و متکی به منابع جدید در سطح جهان و ایران نگاشته شده است. امید است مورد بهره برداری دانشجویان و محققان قرار گرفته و خداوند توفیق اشاعه و تولید علم را در همین مقدار اندک به اینجانب عطا فرماید.

کتاب حاضر از 8 بخش و 19 فصل تشکیل شده است که تاکید بیشتر آن بر روی اصول و مبانی ژئومورفولوژی قلمروهای خشک و بیابانی به منظور برنامه ریزی محیطی و آمایشی این مناطق است.

دکتر ابوالفضل بهنیافر

دانشیار ژئومورفولوژی

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد (09153176124)

a.behniyafar@yahoo.com

a.behniyafar0158@mshdiau.ac.ir

دکتر هادی قنبرزاده: دانشیار جغرافیای طبیعی

فهرست مطالب

مقدمه ج

بخش اول: پراکندگی جغرافیایی و واحدهای توپوگرافیک بیابان ها -----7

فصل نخست: بررسی اکوسیستم های بیابان های وسیع جهان (گستره جغرافیایی و منشا تشکیل بیابان ها) --9

1-1 مفهوم ژئومورفیک خشکی و بیابان 10

1-2 شاخص های ژئومورفولوژیکی طبقه بندی بیابان ها 14

1-3 نقشه بیابان های جهان 20

1-4 علل و مکانیزم های تشکیل بیابان ها 25

1-5 ویژگی های اکوژئومورفولوژیکی بیابان ها 30

1-1-5 ارتباط پوشش گیاهی با فرم زمین در بیابان ها 39

1-2-5 ارتباط مورفولوژی و الگوهای رویشی در قلمروهای بیابانی 44

فصل دوم: واحدهای توپوگرافی و مقایسه ژئومورفیک سطوح بیابانی -----50

1-2 واحدهای اصلی توپوگرافیکی و ژئومورفیکی بیابان ها 53

2-2 مقایسه ژئومورفیکی بیابان های مهم جهان 69

1-2-2 بیابان های منطقه صحرا (شمال آفریقا تا عربستان) 70

2-2-2 بیابان های فلات کلرادو 78

2-2-3 بیابان های ایران و خاور میانه (فلات ایران تا چین) 83

2-2-4 بیابان های قاره استرالیا 90

2-2-5 بیابان های مه آلود آمریکای جنوبی (آتاکاما و آلتیپ لانو) 21

2-2-6 بیابان های جنوب آفریقا (نامیب و کالاهاری) 19

فصل سوم: مطالعه عوامل تغییرات اقلیمی و تکنونیک بر تکوین بیابان ها 67

3-1 شواهد و کلیدهای تشخیص تغییرات اقلیمی در بیابان ها 68

1-3-1 نهشته های بادی و لندفرم های فسیل 69

1-1-3-1 لس های بادی قدیمی 70

1-1-3-2 دیرینه لندفرم های آبرفتی 73

1-2-3 شاخص های دیرینه ژئومورفولوژیکی 74

1-2-3-1 تپه های ماسه ای دیرینه 81

1-3-3 شواهد اکولوژیکی و زمین باستان شناسی (ژئوآرکنولوژی) 81

3-2	عملکرد تکنونیک بر تحولات مورفولوژیکی بیابان ها	.....
	بخش دوم: فرآیندهای سطحی و لندفرم های هوازدگی در بیابان ها	-----
90	فصل چهارم: فرآیندها و انواع لندفرم های هوازدگی یافته در مناطق بیابانی	-----
4-1	فرآیندهای هوازدگی در قلمروهای بیابانی	.....
4-1-1	نقش اختلاف دما و اثر تابش	.....
4-1-1-1	اثر استرس های حرارتی بر درز و ترک سنگ ها	.....
4-1-2	فرآیند یخشکافتگی (کرایوکلاستی)	.....
4-1-3	نقش هیدراته شدن کانی های سنگ ها	.....
4-1-4	هوازدگی نمک ها (هالوکلاستی)	.....
4-1-5	هوازدگی شیمیایی و بیولوژیکی	.....
4-2	اشکال هوازدگی یافته در مناطق بیابانی	.....
4-2-1	هوازدگی برشیا (خرد شدگی زاویه دار)	.....
4-2-2	هوازدگی ورقه ای (پوسته ای شدن سنگ ها)	.....
4-2-3	هوازدگی دانه دانه ای	.....
4-2-4	اشکال دایکی مانند (تیغه ها)	.....
4-2-5	تافونی و گناما (حفرات لانه زنبوری و تشتکی)	.....
114	فصل پنجم : اختصاصات ژئومورفیکی سطوح بیابان ها و قشر خاک	-----
5-1	سطوح هامادا (سنگفرش بیابان)	.....
5-2	انواع ورنی بیابان و مکانیزم های تشکیل آنها	.....
5-2-1	اهمیت ورنی بیابان به عنوان شاخص کرونومتری	.....
5-3	مورفولوژی پوسته های سخت سطوح خاک	.....
5-3-1	انواع پوسته های سخت شده در سطوح خاک	.....
5-3-1-1	پوسته های سخت کالکریتی (کربنات کلسیم)	.....
5-3-1-52	مورفولوژی پوسته های سخت سیلکریتی (سیلی کاته ها)	.....
5-3-1-3	مورفولوژی پوسته های سخت ژیبسی (ژیب کریت ها)	.....
5-3-1-4	مورفولوژی پوسته های سخت شده هالیتی (نمک ها)	.....
5-1-3-5	مورفولوژی پوسته های بیولوژیکی سطوح سنگ و خاک	.....
5-4	ویژگی های ژئومورفیکی خاک های بیابانی	.....
5-4-1	مشخصات افق های سطحی خاک	.....

- 149..... 5-4-2 ماد کراک ها (ترک خوردگی رس ها)
- 154..... 5-4-3 عملکرد پای پینگ در خاک ها
- 157..... فصل ششم: ویژگی های ژئومورفولوژیکی دامنه ها و بدلندهای مناطق خشک و بیابانی
- 158..... 6-1 مشخصات فرم دامنه ها
- 161..... 6-1-1 فرآیندهای موثر بر مورفولوژی دامنه ها
- 163..... 6-2 طبقه بندی ژئومورفیکی دامنه های سنگی
- 166..... 6-3 پسروی دامنه ها و تشکیل هوگ بگ ها
- 170..... 6-4 نحوه هوازگی دامنه و تشکیل اشکال هودویی (گرز دیو)
- 174..... 6-5 نقش تغییرات اقلیمی بر مورفولوژی صخره ها و دامنه ها
- 176..... 6-6 اختصاصات ژئومورفولوژیکی بدلندها
- 178..... 6-6-1 عوامل تشکیل دهنده بدلندها (فرآیندها)
- 184..... 6-6-2 تحولات مورفولوژیکی بدلندها

بخش سوم: فرآیندها و لندفرم های آبرفتی در مناطق خشک و بیابان ها

(فصل هفتم: عملکرد هیدروژئومورفیکی جریان های سطحی.....)

- 7-1 نقش ژئومورفولوژیکی سیستم های آبرفتی
- 7-2 اثر پوشش گیاهی بر جذب و نفوذ رواناب ها
- 7-3 منشا تشکیل و الگوی رفتاری رواناب ها
- 7-4 عملکرد رواناب ها بر تغییرات مورفولوژیکی دامنه ها
- فصل هشتم: فرآیندهای شکل گیری و مورفولوژیکی کانال های آبرفتی در بیابان ها
- 8-1 نقش جریان های لحظه ای بر فرم آبراهه ها
- 8-2 خصوصیات مورفولوژیکی کانال های سیلابی (مسیل ها)
- 8-3 پالئوسیلاب ها و دیرینه خشکرودهای بیابانی
- 8-4 ارتباط فلش فلودها با بارش های رگباری
- فصل نهم: ویژگی های مورفولوژیکی مخروط افکنه های مناطق خشک و بیابانی
- 9-1 تنوع مورفولوژیکی مخروط افکنه های مناطق خشک و بیابانی
- 9-2 فرآیندهای تشکیل دهنده و اجزای مخروط افکنه و باجادا
- 9-3 نحوه تکامل یافتگی مخروط افکنه ها
- 9-3-1 اثر نئوتکتونیک بر تغییرات فرم مخروط افکنه های بیابانی
- 9-3-2 اثر تغییر اقلیم بر تکامل یافتگی مخروط افکنه ها

- 9-3-3 نقش تغییرات سطح اساس دریاها و دریاچه های داخلی بر تکامل یافتگی مخروط افکنه ها
- 9-3-4 نقش فرآیندهای بادرفتی و آنتروپوژن بر تحولات مخروط افکنه ها
- فصل دهم: ویژگی های مورفولوژیکی پدیمت و گلاسی
- 10-1 منشا تشکیل و مورفولوژی پدیمت
- 10-2 شاخص های مورفومتری پدیمت
- 10-3 فرآیندهای ژئومورفیکی و هیدرو ژئومورفیکی در سطوح پدیمت
- 10-3-11 مورفولوژی اینسلیبرگ های واحد پدیمت در بیابان ها
- 10-4 عوامل موثر بر تکامل یافتگی پدیمت (تحول کوهستان و دشت سر)
- 10-4-1 نقش لیتولوژی و ساختار سنگ اساس بر تحول دشت سرها
- 10-4-2 عملکرد تکنونیک فعال بر تحول دشت سر
- 10-4-3 اثر تغییرات اقلیمی بر تکامل دشت سرها
- 10-5 بررسی مدل های تشکیل پدیمت
- فصل یازدهم: ویژگی های ژئومورفیکی پلایاها، سبخاها و حوضه های دریاچه ای شور
- 11-1 مفهوم پلایا و کفه های رسی
- 11-2 منشا تشکیل پلایاها و شاخص های ژئومورفومتری آنها
- 11-3 طبقه بندی انواع پلایاها
- 11-4 نحوه تکامل یافتگی حوضه های پلایایی
- 11-4-1 تغییرات هیدروگرافی و هیدروشنیمی پلایاها
- 11-5 مناظر پالئوژئومورفیکی حوضه های پلایایی
- 11-5-1 توپوگرافی پن ها
- 11-6 ویژگی های ژئومورفولوژیکی سبخاها و شت ها
- بخش چهارم: فرآیندها و لندفرم های بادرفتی و بادسای در بیابان ها
- فصل دوازدهم: نقش فرآیندهای دینامیکی باد در قلمروهای بیابانی
- 12-1 انواع رژیم های باد و آثار ژئومورفیکی آنها
- 12-1-1 اثر بادهای محلی و گردبادها در جابجایی ماسه ها
- 12-2 نحوه انتقال ذرات ماسه ها توسط باد
- 12-2-1 اثر اندازه و چسبندگی ذرات ماسه در جابجایی
- 12-3 نقش فرآیندهای دینامیکی باد بر مورفولوژی تپه های ماسه ای
- فصل سیزدهم: طبقه بندی مورفولوژیکی لندفرم های تراکمی باد (اشکال بادرفتی)

- 13-1 انواع تپه های ماسه ای بر اساس محل تشکیل
- 13-2 طبقه بندی مورفولوژیکی تپه های ماسه ای
- 13-2-1 مورفولوژی ریپل های بادرفتی
- 13-2-2 ویژگی های مورفولوژیکی تپه های ماسه ای طولی
- 13-2-3 ویژگی های تپه های ماسه ای هلالی (برخان و سیف)
- 13-2-4 مشخصات مورفولوژیکی هرم های ماسه ای (دراآ)
- 13-2-5 مشخصات تلماسه های پارابولیکی
- 13-2-6 مشخصات مورفولوژیکی ارگ ها و زیبارها
- 13-2-7 مورفومتری تپه های ماسه ای
- 13-2-8 نیکا و منشا تشکیل آنها
- 13-2-9 الگوی مورفولوژیکی تلماسه ها در بیابان های ساحلی
- 13-2-10 مشخصات و پراکندگی نهشته های لسی
- 13-2-11 نقش توپوگرافی و پوشش گیاهی در تثبیت تپه های ماسه ای
- 13-3 ارتباط ساختار رسوبات بادی با مورفولوژی آنها
- فصل چهاردهم: لندفرم های فرسایشی باد و نحوه ژئومورفومتری آنها
- 14-1 مورفولوژی سطوح بادکندی (ونتی فکت)
- 14-1-1 طبقه بندی اشکال بادکندی
- 14-2 ویژگی های مورفولوژیکی یاردانگ
- 14-3 مورفولوژیکی تشک های بادرفتی و پداستال
- 14-4 اختصاصات دشت های بادرفتی
- فصل پانزدهم: پایش و ارزیابی تحولات دینامیکی تپه های ماسه ای با استفاده از دورسنجی (Radar**
- 15-1 نحوه تحولات دینامیکی برخان ها بوسیله دور کاوی
- 15-2 مراحل تکامل یافتگی سیلک و تپه های ماسه ای طولی با داده های دورسنجی
- 15-3 کاربرد سنجش از دور در شناسایی لندفرم های بیابانی و نحوه پیشروی ریگزارها
- 15-4 نقشه سازی از تلماسه ها و پیش روی بیابان ها توسط سنجش از دور
- فصل شانزدهم: ریزگردها، طوفان های شن و منشا یابی آنها در مناطق خشک و بیابانی
- 16-1 مشخصات کانی شناختی و منشا یابی ریزگردها
- 16-2 کانون های ژئومورفیکی مهم ریزگردی در مناطق خشک
- 16-3 نقش نهشته های لسی و نمکزارها در تولید ریزگردها

.....	16-4	مسیر یابی ریزگردها توسط سنجش از دور
.....	16-5	شاخص سنجش تراکم ریزگردها (غلظت ریزگردها)
-----		فصل هفدهم: ویژگی های ژئومورفولوژیکی بیابان های ایران
.....	17-1	منشا تشکیل چاله های بیابانی ایران
.....	17-2	لندفرم های مهم مناطق بیابانی ایران
.....	17-2-1	ویژگی های دشت سرهای مناطق خشک ایران
.....	17-2-2	اختصاصات مورفولوژیکی و انواع کویرهای ایران
.....	17-2-3	مشخصات ژئومورفیکی چاله لوت و ریگزارهای آن
.....	17-2-3-1	مشخصات لندفرم های لوت شمالی
.....	17-2-3-2	مشخصات لندفرم های لوت جنوبی
.....		بخش پنجم: عملکردهای انسانی و سکونت گاههای مناطق خشک و بیابانی
.....		فصل هیجدهم: نقش سکونت گاهها و عملکردهای انسانی در قلمروهای بیابانی
.....	18-1	مخاطرات ژئومورفیکی بیابان ها
.....	18-1-1	نقش عملکردهای انسانی در تشدید فرسایش بادی
.....	18-1-2	ارتباط سکونت گاههای انسانی با تشدید مخاطرات آبرفتی (سیلابی)
.....	18-1-3	اثرات انسان بر شوری زایی خاک ها در مناطق خشک و بیابانی
.....	18-1-4	توسعه سکونت گاهها در فرسایش چشم اندازها و اکوسیستم های بیابانی
.....	18-1-5	اثر عملکردهای انسانی بر خشک شدن رودخانه ها و دریاچه های داخلی
.....	18-1-5-1	خشک شدن دریاچه های آرال و ارومیه
.....	18-2	اثرات کشاورزی و زراعت بر بیابان زایی
.....	722	
.....	18-3	پیامدهای گسترش شهرنشینی در مناطق خشک
.....		فصل 19 راهبردهای مدیریتی کنترل بیابانزایی
.....	18-4	بهره برداری بی رویه از منابع آب سطحی و زیر زمینی مناطق خشک
.....	755	
.....	18-5	راهبردهای مدیریتی حفاظت از اکوسیستم های بیابانی
.....	805	
.....	870	منابع

فهرست منابع :

- 1 - احمدی، حسن (1393) ژئومورفولوژی کاربردی، بیابان و فرسایش بادی، انتشارات دانشگاه تهران
- 2 - احمدی، حسن (1392) ژئومورفولوژی کاربردی، فرسایش آبی، انتشارات دانشگاه تهران.
- 3 - اختصاصی، محمد رضا و سپهر، عادی 1390، روش و مدل های ارزیابی و تهیه نقشه بیابان زایی، انتشارات دانشگاه یزد.
- 4 - اسمیت، کیت (1382)؛ مخاطرات محیطی، ترجمه؛ ابراهیم مقیمی و شاپور گودرزی، انتشارات سمت تهران.
- 5 - اصغری مقدم، محمدرضا (1383) مبانی ژئومورفولوژی، چاپ اول انتشارات سرا تهران .
- 6 - اهلرز، اکارت (1365) ایران، مبانی یک کشور شناسایی جغرافیایی، ترجمه: محمد تقی رهنمایی، انتشارات موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی سحاب، تهران
- 7 - اوتق مجید و نهتانی محمد (1388) رابطه واحدهای ژئومورفولوژی و فرسایش و رسوب در حوضه آبخیز کاشید گرگانرود، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی سال 11 شماره 1
- 8 - بهنیافر، ابوالفضل، زمردیان، محمد جعفر، قاسمی، محمد رضا و رکنی، جعفر (1390) تاثیر فرآیندهای مورفوتکتونیک در شکل گیری مخروط افکنه های دامنه جنوبی بینالود، پایان نامه کارشناسی ارشد، معاونت پژوهش و فناوری دانشگاه آزاد اسلامی مشهد، ص 202
- 9 - بهنیافر، ابوالفضل 1384، کاربری زمین و ناپایداری سطوح مخروط افکنه ای در دامنه های

- جنوبی بینالود. نمونه موردی: مخروط افکنه گرینه نیشابور، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، ش 4، دانشگاه فردوسی مشهد، صص 157-139
- 10 جهنیافر، ابوالفضل و قنبرزاده، هادی 1374، ویژگی های جغرافیایی آسیای میانه و قزاقستان، انتشارات نیکا، مشهد مقدس.
- 11 جهنیافر، ابوالفضل و همکاران (1387)؛ بررسی ژئومورفولوژی حوضه آبریز کنگ، معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد.
- 12 جهنیافر، ابوالفضل و قنبرزاده، هادی (1389) میکروکلیماتولوژی و آب و هوای محلی انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد
- 13 جهنیافر، ابوالفضل و قنبرزاده، هادی (1395) ژئومورفولوژی کارست، فرآیندها و فرم های کارستی فیکاسیون با رویکرد مدیریت قلمروهای کارستی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.
- 14 تحریکار، ژان ، ترجمه : صدیقی ، مهدی و پورکرمانی ، محسن 1369 اشکال ناهمواری در نواحی خشک . انتشارات آستان قدس رضوی ، مشهد
- 15 ثروتی ،محمد رضا 1383 ژئومورفولوژی منطقه ای ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح کشور، تهران، چاپ اول.
- 16 ثروتی ،محمد رضا 1393 ژئومورفولوژی منطقه ای ایران، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح کشور، تهران، چاپ دوم.
- 17 ثروتی محمد رضا و بهنیافر، ابوالفضل (1394) تهیه و تفسیر نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی ، انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران
- ثروتی ، محمد رضا 1370 ، ویژگی های ژئومورفولوژی دشت ها، مجله منابع طبیعی ، ش 45 ، دانشگاه تهران
- 18 ریچارد، جی (1389)؛ ژئومورفولوژی، جلد سوم (فرایندهای دامنه ای، آبراهه ای، ساحلی و بادی)، ترجمه، احمد معتمد، انتشارات سمت.
- 19 ریچارد، جی (1389)؛ ژئومورفولوژی، جلد دوم (زمین شناسی) ، ترجمه، احمد معتمد، انتشارات سمت.
- 20 حسین زاده سیدرضا (1387) ژئومورفولوژی و مطالعات آن در ایران بعد از انقلاب اسلامی مجله پژوهش های جغرافیایی ش 64

- 21 خالقی، علی، حسین زاده، سید رضا و بهنیا فر، ابوالفضل (1395) بررسی هجوم ماسه های بادی در قاینات، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.
- 22 جداری عیوضی، جمشید، 1391 ژئومورفولوژی ایران، انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران.
- 23 داداشی آرابی، حسن (1390) ژئومورفولوژی دانشگاه پیام نور
- 24 دریو، ماکس (1389)؛ مبانی ژئومورفولوژی، ترجمه؛ عبدالحمید رجایی، انتشارات دانشگاه تبریز.
- 25 رامشت (1389) نقشه ها و نمادهای ژئومورفولوژی انتشارات سمت تهران
- 26 -رجایی عبدالحمید (1385) ژئومورفولوژی کاربردی و برنامه ریزی محیطی و عمران ناحیه ای انتشارات قومس
- 27 -رجایی، عبدالحمید (1384)؛ کاربرد جغرافیای طبیعی در برنامه ریزی شهری و روستایی، انتشارات سمت تهران.
- 28 وفاهی، حسینقلی (1385) فرسایش آبی و کنترل آن انتشارات دانشگاه تهران
- 29 -زمردیان، محمدجعفر (1383)؛ دریاچه چشمه سبز، ژنز و تحولات مورفوتکتونیک- مورفوکلیماتیک، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره 3، دانشگاه فردوسی مشهد.
- 30 -زمردیان، محمدجعفر (1390)؛ ژئومورفولوژی ایران، جلد2، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- 31 -زمردیان، محمد جعفر 1390 ژئومورفولوژی ایران، جلد اول، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- 32 -زمریان، محمد جعفر 1394 تکتونیک ژئومورفولوژی، جلد اول، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد
- 33 عشقی (بهنیا فر) و قنبرزاده 1375 ویژگی های جغرافیایی آسیای میانه و قزاقستان، انتشارات نیمه، مشهد. ص 215
- 34 -علایی طالقانی 1391 ژئومورفولوژی ایران، انتشارات سمت
- 35 قدیری حسین (1392) حفاظت خاک، انتشارات دانشگاه شیراز
- 36 کردوانی، پرویز 1391. مناطق خشک، انتشارات دانشگاه تهران
- 37 کرینسلی، دانیل 1389، کویرهای ایران و خصوصیات ژئومورفولوژیکی و پالئوکلیماتولوژی آن، ترجمه: پاشایی، عباس، انتشارات سازمان جغرافیایی وزارت دفاع، تهران
- 38 کوک، آریو و دورکمپ، جی، سی (1377)؛ ژئومورفولوژی و مدیریت محیط، جلد اول، ترجمه: شاپور گودرزی نژاد، انتشارات سمت تهران.

- 39- محمودی، فرج الله (1394)؛ ژئومورفولوژی دینامیک درونی و بیرونی، انتشارات دانشگاه پیام نور. تهران
- 40- محمودی، فرج الله 1368 بیابان های ایران، مجله رشد آموزش جغرافیا شماره 17
- 41- مقصودی، مهران و محمد نژاد، وحید 1391 ژئومورفولوژی مخروط افکنه ها، انتشارات دانشگاه تهران
- 42- مقیمی، ابراهیم 1390 ژئومورفولوژی شهری، انتشارات دانشگاه تهران.
- 43- معتمد، احمد و مقیمی، ابراهیم (1383)؛ کاربرد ژئومورفولوژی در برنامه ریزی، انتشارات سمت تهران.
- 44- معتمد، احمد 1353 مسایل زمین شناسی چاله لوت، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره 11
- 45- همسافر، حمید. مکنون، رضا. تقفیان، بهرام 1389-90 اثر تغییر اقلیم بر بیلان آب دریاچه ارومیه، مجله تحقیقات منابع آب، سال 7، شماره 1 زمستان و بهار صص 47-58
- 46- وزارت نیرو، 1394 راهنمای مطالعات رودخانه های مخروط افکنه ای، واحد مطالعات، تهران.
- 47- خادر صفت، 1391 ژئومورفولوژی شهری، انتشارات دانشگاه پیام نور تهران
- 48- خگارش، حسین (1392) کلیات ژئومورفولوژی ایران، انتشارات دانشگاه سیستان و بلوچستان
- 49- Abrahams, A.D. and Parsons, A.J. 2012. *Geomorphology of desert environments*, Chapman and Hall, p. 615, 2 edition.
- 50- Abrahams, A.D. and Parsons, A.J. 2016. *Geomorphology of desert environments*, Chapman and Hall, p. 680, 4 edition.
- 51- Alimen, Marie-Henriette. 1982. *Sahara, desert of Africa*.
- 52- Axelrod, D.I. 2002. *paleobotanical history of the western desert. in origin and evolution of desert*. Univ. of New Mexico Press.
- 53- Baker, V.R. 1996. *Questions raised by the Tucson flood of 1983. Hydrology and water resources in Arizona and the south west* 14, 211
- 54- Baker, V.R., Kochel, J.E., Laity and A.D. Howard 1990 *spring sapping and valley network development. In ground water geomorphology*, C.G. Higgins and D.R. Coates (eds), 235-65. *Geological society of America special paper* 252.
- 55- Barry, R.G. 1978. *Dry climates-past and present. progress in physical geography* 2, 116
- 56- Bernal, A.F. and Rosa, M.A. 2014, *Arid environment and wind erosion*, Nova science publishers.
- 57- Bull, W.B. 1979. *Threshold of critical power in streams. Geological society of America. bulletin* 90. 453-64

- 58- Clarke J.D.A. 2006 , *Antiquity of aridity in the Chilean Atacama desert* ,*geomorphology* 73,101-114
- 59- Cook,R.Warren,A.Goudie,A.2002 *Desert eomorphology*.UCL press.
- 60- Curry,Donald R and Sack,Dorothy 2015 *hemiarid lake basins:hydrographic patterns. geomorphology of desert environments*,chapman and hall.
- 61- Dixon, j.c. 2016 *arid soil, patterned ground and desert pavements*. Univer. Arkansas.
- 62- Dresch,J.1960,*Morphology of ougarta ,Sahara*.
- 63- Ericsen, G.E.1983.*The Chilean nitrate deposits. American scientist*.71,367
- 64- Francis, C.F. and J.B. Thornes 2010. *Runoff hydrographs from three Mediterranean vegetation cover types. In Vegetation and erosion, J.B. Thornes (ed.) 363–84. Chichester: Wiley*
- 65- Glennie,K.W.1987 *Desert sedimentary environment ,past and present –a summary ,sedimentary geology*,50 pp 135-150
- 66- Galy,A.,andFrance-Lenord,C.2001.*Higher erosion ratew in the Himalaya geochemical constraints on the riverine fluxes*.*Geology* ,29,23
- 67- Gibbens,Rp,Pr,MC Neely,km,Havstad,Rf,Beck and B,Nolen,2005 *vegetation changes in the jornada basin from 1858 to 1998*,*journal of arid environments* 61,651-668
- 68- Goudie,A.S.2009.*Greatwarm desertof the world*,Cambridge university press,Cambridge.
- 69- Howard,A.Selby,M.2015 *Rock slopes, Geomorphology of desert environments*,chapman and hall
- 70- Job,C.1987,*Hydrochemical invistigations in the area of alqatif,alhasa*.NewYork.
- 71- Larcher,w.1995 *physiological plant ecology , ecophysiology and stress physiology of functional group*, springer, Berlin,3rd.ed.
- 72- Lefever,R and M.Tidi 1997 *on the origin of tiger bush*,*Bulletin of mathematical biology* 59,263-294
- 73- Mabbutt,J.A.1976.*Landform of arid Australia,in arid lands of Australia*,ANP press,Canberra,pp.11-23
- 74- Mabbutt,J.A.1979.*Physiographic setting as an indication of inherent resistsnce to desertification .p.189*
- 75- McFarlane,M.J.and,Eckardt,F.D.2007.*Palaeodunmorphology ssociated with the Gumar fault of the Okavango graben in the Botswana-namibia borderland:a new model of tectonic influence. South African journal of geology*,110.p.540

- 76- Matmon, A., et al. 2011. Desert pavement coated surfaces in the desert present the longest-lived landforms on Earth. *Geological Society of America Bulletin*. 121. p. 688-697
- 77- Meigs, P. 1966. *Geography of coastal desert*. UNESCO. *Arid zones research*. 28, 8
- 78- Obelander Theodore. M. 1998. *Global desert, a geomorphologic comparison*. *Journal of arid environments*. 2. 219
- 79- Osborn, G. and J.M. Duford 1981. *Geomorphological processes in the inselberg region of south-west Jordan*. *Palestine Exploration Quarterly* January–June, 1–17.
- 80- Paskoff, R. P. 1980. *Late Cenozoic crustal movements and sea level variations in the coastal area of northern Chile*. New York. Wiley.
- 81- Poss, G.M. 1983. *Bigbear erg, a proterozoic intermountain eolian sand sea in the Hornby Bay group, northwest territories, Canada in eolian sediments and processes*. p. 483
- 82- Rognon, P. 1987. *Late quaternary climatic reconstruction for the ghibe (north Africa)*. *paleogeography, paleoclimatology, paleoecology* 58, 11
- 83- Sarntheim, M. 1998. *Sand desert during glacial maximum and climatic optimum*. *nature*. 272
- 84- Howard, Alan. D., Selby, J. Michael (2014) *Rock slopes*, Department of environmental sciences, un. virginia, USA
- 85- Smith, W. A., Dodd, J. L., Skinner, Q. and Rodgers, J. D 1993. *Dynamics of vegetation along and adjacent to an ephemeral channel*, *Journal of range management*, 46, 56-64
- 86- Singhvi, A.K., Williams, M.A.J., Rajaguru, S.N., Misra, V.N., Chawla, S., Stokes, S., Chauhan, N., Francis, T., Ganjoo, R.K. and Humphreys, G.S. (2010) *A 200 ka record of climatic change and dune activity in the Thar Desert, India*. *Quaternary Science Reviews*, 29, 3095–3105.
- 87- Stone, A.E.C. and Thomas, D.S.G. 2008. *Linear dune accumulation chronologies from the southwest Kalahari, Namibia*. *quaternary science reviews*. 27. p. 1662
- 88- Summerfield, M.A. (2016) *geomorphology and global tectonic*, John Wiley.
- 89- Thomas, D.S.G. and Show, P.A. 1991. *The Kalahari environment*. Cambridge university press. Cambridge. p. 114
- 90- Thomas, D. 2012. *Arid zone, geomorphology. process, form and change in dry land*. 4 edition
- 91- Thomas, D. 2015. *Arid zone, geomorphology. process, form and change in*

dry land.3 edition

92- Thomas,D.2016 . *Arid zone,geomorphology.process,form and change in dry land.4 edition*

93- Viles, H. A., and Goudie, A. S., 2004, *Biofilms and case hardening on sandstones from Al-Quawayra, Jordan, Earth Surface Processes and Landforms* 29: 1473–1485

94- Williams,M.A.J.(2014) *Cenozoic climatic changes in desert: a synthesis, in geomorphology of desert environments.*

95- Wasson,R.J. 2016.*Dune sediment type,sand colour,sediment provenance and hydrology in the Strzeleki- Simpson dunefield,Australia.*

96- Zhao, WZ, Z Zhang and Q Li 2007 'Growth and reproduction of *Sophora moorcroftiana* responding to altitude and sand burial in the middle Tibet', *Environmental Geology* 53, 11–17