





# ژئومرفومتري

تالیف

دکتر جواد خنیفر



انتشارات جهاد دانشگاهی استان اردبیل

۱۴۰۲

سرشناسه	: خنیفر، جواد، ۱۳۷۲-
عنوان و نام پدیدآور	: ژئومرفومتري/ تالیف جواد خنیفر.
مشخصات نشر	: اردبیل: جهاد دانشگاهی، واحد استان اردبیل، سازمان انتشارات، ۱۴۰۲.
مشخصات ظاهری	: ۱۲۷ص: جدول، نقشه.
شابک	: ۷-۹۰-۵۸۱۰-۶۲۲-۹۷۸ : ۱۴۰۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: کتاینامه: ص. [۱۱۳]-۱۲۷.
موضوع	: زمین ریخت‌شناسی <i>Geomorphology</i> زمین ریخت‌شناسی -- شبیه‌سازی کامپیوتری <i>Geomorphology -- Computer simulation</i> زمین ریخت‌شناسی -- الگوهای ریاضی <i>Geomorphology -- Mathematical models</i> زمین ریخت‌شناسی -- روش‌شناسی <i>Geomorphology -- Methodology</i> نقشه‌کشی رقمی خاک <i>Digital soil mapping</i> خاک‌شناسی <i>Soil science</i>
شناسه افزوده	: جهاد دانشگاهی. واحد استان اردبیل. سازمان انتشارات
شناسه افزوده	: <i>Jahad-e Daneshgahi. Vahed-e Ostan Ardabil. Press Organization</i>
رده‌بندی کنگره	: GB ۴۰۱ / ۵
رده‌بندی دیوبندی	: ۵۵۱/۴۱
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۴۸۹۳۲۵
اطلاعات رکورد کتابشناسی	: فیبا

## ژئومرفومتري



واحد استان اردبیل

تالیف: جواد خنیفر

صفحه آرای و طرح جلد: محمود خروشی

ناشر: انتشارات جهاد دانشگاهی استان اردبیل

چاپ: اول - ۱۴۰۲

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۴۰۰۰۰ تومان

شابک: ۷-۹۰-۵۸۱۰-۶۲۲-۹۷۸

این اثر، مشمول قانون پشتیبانی مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کسی تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه نماید مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

نشانی انتشارات: اردبیل - شهرک کارشناسان - میدان شفا، تلفن: ۰۳۳۷۴۹۵۰۶، رایانامه: [ard.chap@chmail.ir](mailto:ard.chap@chmail.ir)

نشانی سازمان انتشارات: تهران - خیابان انقلاب اسلامی - خیابان فخررازی - خیابان شهدای زاندارمری - پلاک ۷۲، تلفن: ۶۶۹۵۲۹۴۸

## فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیشگفتار.....	۷
<b>۱ فصل اول: کلیات .....</b>	<b>۹</b>
۱-۱ توپوگرافی؛ تعریف و اهمیت آن .....	۹
۲-۱ ژئومرفومتري چیست؟ .....	۱۰
۳-۱ کاربردهای ژئومرفومتري .....	۱۲
۴-۱ آنالیز ژئومرفومتريک و رویکردهای آن .....	۱۴
۵-۱ منطقه مطالعاتی و نرم افزارهای مورد استفاده .....	۱۵
<b>۲ فصل دوم: ژئومرفومتري عمومي .....</b>	<b>۱۹</b>
۱-۲ سطح توپوگرافیک .....	۱۹
۲-۲ متغیرهای مرفومتريک (اولیه و ثانویه) (محلّی و منطقه‌ای) .....	۲۰
۱-۲-۲ شیب .....	۲۸
۲-۲-۲ جهت شیب .....	۳۰
۳-۲-۲ انحنا .....	۳۳
۴-۲-۲ متغیرهای مرفومتريک خورشیدی .....	۴۲
۱-۴-۲-۲ بازتابندگی .....	۴۳
۲-۴-۲-۲ خورتاب .....	۴۶
۵-۲-۲ متغیرهای مرفومتريک مرتبه سوم .....	۴۷
۶-۲-۲ جهت جریان (MFD و SFD) .....	۵۱
۱-۶-۲-۲ الگوریتم جهت جریان .....	۵۴
۱-۱-۶-۲-۲ الگوریتم SFD هشت-گره قطعی (D8) .....	۵۴
۲-۱-۶-۲-۲ الگوریتم MFD فریمن (FMFD) .....	۵۴
۳-۱-۶-۲-۲ الگوریتم $D_{\infty}$ .....	۵۶
۲-۶-۲-۲ پیش پردازش .....	۵۷
۳-۶-۲-۲ پیشرفت‌ها و چالش‌ها .....	۵۷
۷-۲-۲ سطح آبخیز ویژه و عرض جریان .....	۵۹
۸-۲-۲ شاخص خیسی توپوگرافیک (TWI) .....	۶۲

۶۵	..... مدل رقومی ارتفاع (DEM)
۶۹	..... ۱-۳-۲ مقیاس
۶۹	..... ۱-۱-۳-۲ DEM
۷۲	..... ۲-۱-۳-۲ مقیاس عملیاتی
۷۵	..... ۴-۲ الگوریتم‌های ژئومرفومتريک برای محاسبه متغیرهای مرفومتريک محلی
۷۵	..... ۱-۴-۲ الگوریتم‌های مشتق‌گیری مشتقات جزئی یک DEM شبکه‌ای-مربعی صفحه‌ای
۷۶	..... ۱-۱-۴-۲ روش Evans-Young
۷۸	..... ۲-۱-۴-۲ روش Zevenbergen-Thorne
۷۹	..... ۳-۱-۴-۲ روش Shary
۸۰	..... ۴-۱-۴-۲ روش Moore et al
۸۰	..... ۵-۱-۴-۲ روش Horn
	..... ۶-۱-۴-۲ روش Florinsky؛ الگوریتمی با قابلیت محاسبه مشتقات جزئی مرتبه سوم
۸۰	..... سوم
۸۳	..... ۷-۱-۴-۲ مقایسه الگوریتم‌های ژئومرفومتريک
۸۶	..... ۸-۱-۴-۲ اهمیت فرم پنجره همسایگی (مربعی و دایره‌ای)
۹۱	..... ۲-۴-۲ الگوریتم ویژه محاسبه مشتقات جزئی یک DEM زاویه‌ای برابر کروی
۹۷	..... فصل سوم: ژئومرفومتري و ویژه
۹۷	..... ۱-۳ لندفرم
۹۹	..... ۲-۳ طبقه‌بندی لندفرم
۱۰۰	..... ۱-۲-۳ طبقه‌بندی گاوسی
۱۰۶	..... ۲-۲-۳ مفهوم نواحی انباشت؛ طبقه‌بندی Efremov-Krcho
۱۱۰	..... ۳-۲-۳ طبقه‌بندی Shary
۱۱۳	..... ۴ منابع

## پیشگفتار نویسنده

ژئومرفومتري علم آناليز كمّی سطح زمين است كه تمرکز عملیاتی آن بر استخراج متغیرهای مرفومتريك و اشیا از مدل‌های رقومی ارتفاع (DEMs) می‌باشد. ژئومرفومتري به طور گسترده به منظور حل مسائل چند مقیاسی در علوم محیطی و زمین، مهندسی عمران، عملیات نظامی، اقیانوس‌شناسی، سیاره‌شناسی و کاوش‌های فضایی و همچنین صنعت بازی و سرگرمی مورد استفاده قرار می‌گیرد. لازمهٔ یک کاربرد موفقیت‌آمیز، شناخت کاربر(ان) با مفاهیم اساسی، اصول و روش‌های محاسباتی مربوط به آنالیز ژئومرفومتريك (ویژه و عمومی) است كه در كتاب حاضر تلاش گردیده با یک رویکرد ریاضی و عملی در سه فصل پوشش داده شوند. محتوای این كتاب بر اساس تحقیقات نویسنده در زمینهٔ ژئومرفومتري به‌ویژه کاربرد آن در علوم خاک می‌باشد. خوانندگان محترم می‌توانند نظرات و راهنمایی‌های خود را از طریق آدرس ایمیل ([khanifar@yahoo.com](mailto:khanifar@yahoo.com)) و وبسایت ([www.drjk.ir](http://www.drjk.ir)) برای نویسنده ارسال بفرمایند. در پایان با تقدیم این اثر به پدر و مادر مهربانم، لازم می‌دانم تا قدردان زحمات تمامی بزرگوارانی باشم كه اینجانب را در فرایند تهیهٔ این كتاب یاری نمودند.

جواد خنیفر

