فصلنامــه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گــذاری
سال هشتم/ شماره بیست‌ونهم/ بهار ۱۳۹۸

کاربرد تئوری‌های علم بوم‌شناسی در علم مالی

محمد صالحی‌فر
دانشجوی دکتری مدیریت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، ایران (نویسنده مسئول*)
mohammadsalehifar@gmail.com

فریدون رهنمای رودپشتی
استاد و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، عضو موسس و دبیرکل انجمن مهندسی مالی ایران
rahnama.roodposhti@gmail.com

حسن چهارمحالی
مدرس دانشگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء(ص)، تهران، ایران
Hassan8171@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۲۱

چکیده

در این مقاله به بررسی تئوری‌های بوم‌شناسی می‌پردازیم که در توضیح رفتارها در بازارهای مالی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. اگر چه تا به حال رفتار توده‌واری برای توضیح بازارهای مالی مطرح شده است (بازارهای روبه‌رونق و روبه‌رکود، رفتار گله‌ای)، اما معتقدیم بسیاری از تئوری‌های موجود در حوزه بوم‌شناسی هنوز مورد مطالعه قرار نگرفته‌اند و تابه‌حال از آن‌ها چشم‌پوشی شده است. در این مقاله نشان می‌دهیم که پتانسیل قابل ملاحظه‌ای برای برقراری ارتباط بین تئوری‌های مطرح در بازارهای مالی و اصول علم بوم‌شناسی همچون تئوری جستجوگری بهینه، نظریه ارزش نهایی، آستانه اندازه شکار، شکار و خوراک‌جویی، مصون‌سازی شرط‌بندی، انتخاب طبیعی، رفتار حیوانی و رفتار آب‌وهوایی و فشارِگونه‌های غیربومی وجود دارد.

واژه‌های کلیدی: مالی، بوم شناسی، جستجوی بهینه، انتخاب طبیعی، رفتار حیوانی.

۱- مقدمه

مطالعه بوم‌شناسی یا سیستم‌های طبیعی موجب جذب علایق گوناگون جهت مطالعه و بررسی بیشتر در ایـن حوزه گردیده است، زیرا ابزارهایی را ارائه می‌دهد که می‌توان به‌وسیله آن‌ها از رفتار و فرآیندهای زنـدگی واقعـی برای حل مسائل و توسعه مکاتب فکری جدید بهره برد. این رویکرد به طور گسـترده‌ای مـورد قبـول واقـع شـده است، زیرا طبیعت «اثبات شده» است. به‌طوری‌که فرآیندهای پیچیده در آن رشـد و تکامـل یافتـه و موفقیـت و مقاومت خود را طی زمان نشان داده‌اند. بنابراین طبیعت می‌تواند راه‌حل‌هـای منحصـر بـه فـردی بـرای مسـائل گوناگون در حوزه‌ها و رشته‌های متنوعی از دانش ارائه نماید. در دوران اخیر، اصول علم بوم‌شناسی ارزش خود را در گستره وسیعی از علوم همچون ریاضیات، علوم رایانـه‌ای، برنامـه‌ریـزی شـهری، کشـاورزی، زیسـت پزشـکی، روانشناسی، شیمی، فیزیولوژی، اقتصاد و فناوری اطلاعات نشان داده‌اند. (کـرکمن، ۱۹۹۳؛ ریچمـن و همکـاران، ۲۰۱۱؛ حسین و فردوس، ۲۰۱۵) به عنوان مثال الگوی جستجوگری مورچه‌ها در زمینه اطلاع‌دادن به روبات‌هـا برای عملیات جستجو مورد استفاده قرار گرفته است. (کوئینگ و همکاران، ۲۰۰۱؛ واگنر و براکستین، ۲۰۰۱) به طور مشابه، سازمان اجتماعی مبتنی بر ساختار حشـره‌ای، دروازه‌هـای جدیـدی را بـه روی کسـانی کـه درگیـر پردازش اطلاعات، حل مسائل محاسباتی (هرش و گوردون، ۲۰۰۱)، تصمیم‌گیری (گُلمن و همکـاران، ۲۰۱۵) و توسعه نرم‌افزار (گادیانو و همکاران، ۲۰۰۳) هستند، گشوده است. صـول علـم بـوم‌شناسـی بـرای درک رفتـار و تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران نیز استفاده می‌شود. به عنوان مثال رفتار دسته‌جمعی (توده‌ای یا گله‌ای[1]) در طبیعت به‌طورمستقل میان طیف گسترده‌ای از حیوانات جهت کاهش فشار ناشـی از شـکار شـدن، موفقیـت در افـزایش جفت‌ها، بهبود وضعیت بقای گونه‌های جوان‌تر و افزایش احتمال دستیابی به آذوقه رشـد و تکامـل یافتـه اسـت. (وسترن و لیندسی، ۱۹۸۴؛ لی ۱۹۸۷؛ چیلدرس و لانگ، ۲۰۰۳) این رفتار زمانی اتفاق می‌افتـد کـه تـک تـک حیوانات در داخل دسته (گله) به عنوان یک موجودیت جداگانه عمل می‌کنند؛ به‌طوری‌که منـافعی نصـیب آنهـا می‌شود، زیرا تک‌تک آنها از نوع دیگری پیروی می‌کند. در علم مالی از این رویکرد برای تبیین و توضیح فعالیـت سرمایه‌گذاران زمانی که آنها براساس تصمیمات دیگران اقدامی انجام داده (تکیه بـر رونـدهای بـازار) و سـرمایه-گذاری می‌کنند استفاده می‌شود. در این صورت آنها براساس قضاوت، محاسبات و دانش خود تصمیم‌گیری نمی-کنند. (بانرجی، ۱۹۹۲) تصور می‌گردد رفتار دسته جمعی زمانی در بازارهای مالی اتفاق مـی‌افتـد کـه سـرمایه-گذاران فکر می‌کنند بازار نمی‌تواند حرکت اشتباهی داشته باشد یا سایر سرمایه‌گذاران بیشتر و بهتر از آنها مـی-دانند. در ادبیات مالی، رفتار جمعی (توده‌ای یا گلّه‌ای) اغلب با عنوان «غیرعقلایی» توضیح داده می‌شود، زیرا بـا فرضیه بازار کارا ناسازگار است. در فرضیه بازار کارا اطلاعات متقارن در دسترس همه سرمایه‌گذاران می‌باشد، به-طوری‌که می‌توان عایدات قابل ملاحظه و معناداری از طریق سرمایه‌گذاری در سهام پرریسک کسب کـرد. (دِونـو وولچ، ۱۹۹۶) ازآنجایی‌که هیچ سرمایه‌گذاری اطلاعات بیشتر (یا کمتری) نسبت به سایر سـرمایه‌گـذاران نـدارد، تفکرات منطقی و عقلایی بایستی بدین نتیجه برسند که بازار لزوماً بیشتر یا کمتر از تک‌تـک اشـخاص اطلاعـات ندارد، در نتیجه باید مانع رفتار دسته‌جمعی گردد. علی‌رغم عکس‌العمل‌های منفی رفتار توده‌وار- ماننـد قیمـت-گذاری بیش از واقع، بی‌ثباتی بازار و ناکارایی بازار (بادلی، ۲۰۱۰)- در بازارهای گوناگونی در سطح جهان مشاهده

شده است که دلایل پشتیبانی کننده‌ای برای این نظریه که سرمایه‌گذاران در حقیقت رفتار توده‌وار را تحت شرایط خاصی از خود نشان می‌دهند وجود دارد. (مسیس و زاپرانیس، ۲۰۱۴) یک خلاف قاعده آشکار این است که رفتار دسته‌جمعی در طبیعت برای تک‌تک اشخاص ارزش‌آفرین است اما اینکه این موضوع به چه میزان برای سرمایه‌گذاران ایجاد ارزش می‌کند آشکار نیست؛ به جز در مواردی که شاید امکان کسب عایدی برای هرفرد در زمان کسب سود توسط سایر سرمایه‌گذاران محقق شود (البته با وجود همان میزان ریسک وقوعِ زیان). مزیت دیگر رفتار توده‌وار کاهش نیاز افراد به انجام تجزیه‌وتحلیل توسط خودشان و به‌طورفردی است، چون تقلید کردن از رفتار دیگران ساده‌تر است. اصول بوم‌شناسی می‌توانند در افزایش درک و فهم ما از بازارهای مالی نقش مهمی ایفا کنند. در این مقاله به دنبال آن هستیم تا با استفاده از اصول بوم‌شناسی، تئوری‌ها و فرضیه‌هایی را که می‌توانند در علم مالی کاربرد داشته باشند، شناسایی و تبیین کنیم. این موضوع یک بحث اولیه مبتنی بر ایده‌های نظری و فرضیه‌ای در رابطه با فرآیندهای طبیعی است. تلاش و مطالعات بسیاری برای آزمون این تئوری‌ها بر روی اصول سنتی علم مالی و رفتار مشاهده شده در بازار موردنیاز است. امیدواریم این مقاله انگیزه و علاقه لازم را برای هدایت و راهبری تحقیقات به منظور تایید یا تکذیب تئوری‌ها و موضوعات پایه‌ای مربوط به علم مالی در علم بوم‌شناسی فراهم آورد. شایان ذکر است این مقاله عمدتاً متمرکز بر شناسایی آن دسته از تئوری‌های علم بوم‌شناسی است که منتج به همخوانی و تناسب با تفکر علم مالی می‌شوند و تحلیل بیشتر در این حوزه‌ها برای مطالعات آتی پیشنهاد می‌گردد.

۲- روش‌شناسی پژوهش

روش پژوهش حاضر، تحلیلی- مروری و به شیوه توصیفی و با هدف توسعه دانش مبتنی بر رویکرد ترویجی است که با بررسی کتب، مقالات و پژوهش‌های موجود در آرشیو کتابخانه‌ها و بانک‌های اطلاعاتی به همراه ارائه شواهد لازم و با پاسخ دادن به سوالات پژوهش حاضر تدوین و ارائه شده است.

۳- مبانی نظری و مروری بر پیشینه علمی

در سال‌های اخیر، بوم‌شناسان و اقتصاددانان رویکردهایی را برای ایجاد ارزش در محیط زیست ارائه کرده‌اند. ضرورت این موضوع به‌طور روزافزون برای سیاست‌گذاری در حوزه توسعه و تخصیص بودجه که تمرکز آن عموماً بر اولویت‌قراردادن سایر موضوعات به‌جز محیط زیست است، در حال افزایش می‌باشد. این رویکرد موجب استفاده از مدل‌های مالی در سیستم‌های طبیعی و فرآیندهای بوم‌شناسی گردیده است. (دیگوروت، ۱۹۹۴؛ سِزار و فن بوکرینگ، ۲۰۰۴؛ لیو و همکاران، ۲۰۱۰) مواردی همچون مفهوم خالص ارزش فعلی که برای بیان مناسب‌تری از ارزش محیط زیست و ایجاد افزایش در تئوری خالص فعلی گوناگونی زیستی[۲] مورد استفاده قرار می‌گیرد. مثال‌های کمی در رابطه با استفاده از اصول علم بوم‌شناسی در علم مالی در اختیار است، امّا درادامه به بیان چندین مورد از این مثال‌ها خواهیم پرداخت. برای مثال، مِی و همکاران (۲۰۰۸) به تشریح استفاده از اطلاعات بوم‌شناسیِ مربوط به فجایای طبیعی جهت پیشنهاد این موضوع می‌پردازند که آن اطلاعات می‌تواند برای پیش‌بینی

تاثیر شرایط غیرقابل مشاهده در نظام بانکداری مورد استفاده قرار گیرد. آنها معتقدند ثباتِ ذاتیِ نشان داده شده توسط شبکه‌های طبیعی می‌تواند در تقویت طراحی سیستم‌های مالی و کاهش تاثیرات ریسک سیستماتیک موردملاحظه قرار گیرد. به‌طورمشابه، اسپروت (۲۰۰۴) معتقد است مدل بوم‌شناسی لوتکا-وولترا می‌تواند به‌طور موثری در بازارهای مالی به‌کار گرفته شود. از اصول علم بوم‌شناسی می‌توان در توضیح روندهای مالی نیز استفاده کرد. به عنوان مثال، یک بازار رو به صعود با عنوان بازار گاو وحشی (رو به رونق)[۳] شناخته می‌شود که نشات گرفته از روش حمله یک گاو به شکارش است. هم‌چنین یک بازار رو به نزول با عنوان بازار خرسی (رو به رکود)[۴] شناخته می‌شود، چون یک خرس در زمان شکار، پنجه‌های خود را به سمت پایین حرکت می‌دهد تا شکار کند. (فی، ۱۹۹۴) تئوری‌ها و اصول علم بوم‌شناسی می‌توانند در تولید رویکردها و مدل‌های جدید مورد استفاده قرار گیرند، همان‌طور که در علوم رایانه‌ای، هوش مصنوعی و ربات‌ها نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. تئوری‌های علم بوم‌شناسی ناگفته‌های بسیاری برای ارائه در جهان علم مالی دارند و البته این حوزه از بستر علمی قابل اتکایی نیز برخوردار می‌باشد. برخی از مهم‌ترین مباحث علمی پیرامون این موضوع عبارتند از:

۳-۱- تئوری جستجوگری بهینه[۵]

در طبیعت، بقای یک حیوان بستگی به تصمیماتش در رابطه با جمع‌آوری منابع و استفاده از آنها دارد. (شونر؛ ۱۹۷۱) یک حیوان بایستی تصمیم بگیرد که آیا صرف زمان و انرژی برای جمع‌آوری منابعی مشخص ارزش دارد یا خیر. تئوری جستجوگری بهینه[۶] مبتنی بر این فرض است که حیوانات مسیر دستیابی به خوراک را با انتخاب باکیفیت‌ترین منابع و استفاده از کارآمدترین تکنیک‌های دسترسی به خوراک (از لحاظ صرف انرژی) بهینه‌سازی می‌کنند. در عین‌حال‌که تئوری جستجوگری بهینه در طیف گسترده‌ای از حیوانات گوناگون دیده می‌شود، این موضوع را می‌توان به‌طور آشکارتری در حشره‌خور جهنده[۷] مشاهده کرد. حشره‌خور جهنده حیوان کوچکی است که انرژی زیادی دارد و موجب حرکت مداوم او برای دستیابی و دسترسی به نیازهای خوراکی و سایر منابع می‌گردد. برای حشره خور جهنده دستیابی به خوراک الزاماً بهینه‌سازی شده تا انرژی اضافی خود را برای یافتن موقعیت فیزیکی سایر اقلام خوراکی هدر ندهد. حشره‌خور جهنده برای ادامه بقای خود باید تصمیمات بسیار زیادی در راستای دستیابی، زمان جستجو، زمان تغییر مکان و اینکه کدام شکار باید صید شود، اتخاذ نماید. این موضوع برای آن دسته که از انرژی کافی بهره نمی‌برند اهمیت ندارد. (ریچلیک و جانسویچ، ۲۰۰۲) مطابق با تئوری جستجوگری بهینه، حیواناتی مانند حشره‌خور جهنده همواره ارزیابی می‌کنند آیا یک منبع خاص، انرژی کافی را برای خروجی‌ای که جهت دسترسی به منبع موردنیاز است، فراهم می‌آورد یا خیر. (برجر و همکاران، ۲۰۰۸)

۳-۲- تئوری ارزش نهایی[۸]

تئوری ارزش نهایی برای توضیح رویکرد تصمیم‌گیری توسط حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرد. این موضوع در زمان جست‌وجو برای منابع در میان مناطق پراکنده و گسترده مورد توجه قرار می‌گیرد. هم‌چنین

برای درک این موضوع که در چه نقطه‌ای یک حیوان تصمیم می‌گیرد منطقه‌ای را ترک کند و برای جستجو به منطقه‌ای دیگر برود نیز کاربرد دارد.. (چارنوف، ۱۹۷۶) این فرض می‌تواند در میان مجموعه‌ای از حیوانات مانند میمون‌ها صادق باشد. به‌طوری‌که با استفاده از دانش محیطیِ خود و ترک یک منطقه در جستجوی منابع غذایی جدید - زمانی‌که منابع کمیاب می‌گردند- رویکرد جستجوگری بهینه را به نمایش می‌گذارند (زمان و عدم اطمینان در یک منطقه). تصمیم به تغییر مکان تنها زمانی اتخاذ می‌شود که حیوانات درمی‌یابند بازده سرمایه-گذاری آن‌ها بر روی این کار ارزش این که یک منطقه جدید را برای مسافرت و نقل مکان بیابند، خواهد داشت.

۳-۳- شکار و خوراک‌جویی[۹]

در طبیعت حیوانات در برابر ریسک‌هایی که با آن روبه‌رو می‌شوند، به دنبال کسب بهترین عایدی و پاداش هستند. البته در صورت وجود یک شکارچی، حیوانات رفتار خود را اغلب تغییر می‌دهند تا از ریسک بیشتر جلوگیری کرده یا آن را کاهش دهند. مدل شکار- شکارچی لوتکا و وولترا (وولترا، ۱۹۳۱) توضیح می‌دهد چطور دوگونه حیوان زمانی که یکی از آنها شکارچی و دیگری شکار است، با یکدیگر تعامل خواهند داشت. در این چارچوب نظری، فرض می‌شود شکار همواره غذای کافی می‌یابد، عرضه غذا برای شکارچی کاملاً به اندازه جمعیت شکار بستگی دارد، تغییری در محیط وجود ندارد و شکارچیان اشتها و میل نامحدودی دارند. زنبور عسل یک مثال عالی از یک گونه حیوان است که در جستجوی بهترین گل‌ها است. البته زمانی‌که شکارچی شبیه‌سازی شود، زنبورهای عسل فعالیت جستجوگری خود را تغییر می‌دهند. در نتیجه آنها یا گل‌های کم بازده-تر را انتخاب می‌کنند، یا فعالیت جستجوگری خود را کاهش می‌دهند. (جونز و دورنهاوس، ۲۰۱۱) یک مولفه قابل ملاحظه در مطالعه جونز- دورنهاوس این است که شکارچی فقط یکبار شبیه‌سازی شده و زنبورها به مدت چهار ساعت پس از شبیه‌سازیِ شکارچی تحت نظارت قرار گرفتند. مشاهده شد که زنبورهای عسل همچنان رفتار جایگزین خود را به‌طور معناداری در طول مطالعه نشان می‌دهند. یعنی یا جستجوی خود را محدود می-کنند، یا منابعی که دارای ارزش کمتری هستند انتخاب می‌کنند تا از ریسک بیشتر اجتناب نمایند. این مشاهده پیش‌بینی می‌کند که تمایل به اجتناب از ریسک ممکن است تاثیر ادامه‌داری داشته باشد و کارکردهایی اساسی برای نتیجه جستجو ارائه کند. رفتاری مشابهِ این رفتار، در بین تعداد زیادی از گونه‌های مختلف دیگر با کاربردهای طولانی مدت در موفقیت در رشد، گسترش و تولیدمثل دیده شده است. (کوپرینویکار و پنالوا، ۲۰۱۵) به عنوان مثال گوزن‌ها رفتار جستجوگرانه خود را به‌طور قابل ملاحظه‌ای در حضور گرگ‌ها تغییر می-دهند به‌طوری‌که فعالیت جستجوگری خود را کاهش داده، ترجیح غذایی خود را کمتر کرده و این امر در طولانی مدت بر میزان تولیدمثل گوزن‌ها نیز تاثیر می‌گذارد. (کریل و همکاران، ۲۰۰۹)

۳-۴- فرضیه مصون‌سازی شرط‌بندی[۱۰]

در طبیعت، پیش‌بینی فرضیه مصون‌سازی شرط‌بندی بدین معنی است که برخی حیوانات قادرند تعداد، اندازه و رخ‌مانه[۱۱] (صورت ظاهری) فرزندان و نسل هم‌نوع خود را در شرایط محیطی غیرقابل پیش‌بینی به

حداکثر مطلوبیت برسانند. (کرین و مارشال، ۲۰۰۹) مفروضات این فرضیه براین اساس است که در یـک محـیط غیرقابل پیش‌بینی، مادران باید: ۱) به دنبال تولید بیشتر تخم/فرزندان باشند، چون بقا در شرایط غیرقابل پیش-بینی دشوارتر خواهد بود. ۲) به دنبال تولید فرزندانی با اندازه بزرگتر باشـند، زیـرا انـدازه بهینـه فرزنـد در یـک محیط غیرقابل پیش‌بینی برای مادر معلوم و مشخص نیست. ۳) به دنبال تولید فرزندانی با ویژگی‌های جسـمانی قوی‌تر باشند، زیرا امکان دانستن اینکه کدام ویژگی‌های جسمانی منجر به بقای بیشتر خواهد شد میسر نیسـت. برای مثال در یک مطالعه روی کوتوله ماهی جنوبی[۱۲]، مورونگیلو و همکاران (۲۰۱۲) دریافتند کـه انـدازه تخـمِ ماهی‌ها کاهش یافته است، درحالی‌که تعدادِ تخم‌ها در پاسخ به شناخت از محیط و تخریب کیفیت محیط‌زیست آن‌ها افزایش یافته است. آنها نتیجه گرفتند این تغییر در تکنیک تولیدمثل توسط جنس ماده به منظور حـداکثر کردن تعداد فرزندان صورت گرفته است. در نتیجه احتمال بقای برخی از فرزندان و انداختن آنها بـه آب افـزایش می‌یابد. استراتژی‌هایی مشابه آنچه گفته شد در قورباغه‌ها[۱۳] نیز دیده می‌شود. به طوری کـه نـوعی تعامـل بـین اندازه و تعداد تخم‌ها اتفاق می‌افتد. در این صورت اندازه تخم‌ها در شـرایط محیطـی نامناسـب افـزایش و تعـداد تخم‌های تولید شده کاهش می‌یابد. (ژیمینسکی و همکاران، ۲۰۱۳) استراتژی‌های مصون‌سازی شـرط‌بنـدی در گیاهان نیز مشاهده می‌شود. (چایلدز و همکاران، ۲۰۱۰) این استراتژی همچنین در بی‌مهـره‌هـا، لاک‌پشـت‌هـا، طیفی از انواع ماهی‌ها (کرین و مارشال، ۲۰۰۹)، گرازهای وحشی (گاملون، ۲۰۱۳) و ماهی‌های آبنـوس (شـاما، ۲۰۱۵) نیز دیده می‌شود.

۳-۵- انتخاب طبیعی[۱۴]

اصل انتخاب طبیعی شاید مشهورترین نظریه از نظریات تکاملی به شمار آید. این نظریه بیانگر آن اسـت کـه یک فرد با یک انطباق (جهش) که شرایط جسمانی (فیزیکی) مناسبی را کسب می‌کند، بقـای بیشـتری خواهـد داشت و درنتیجه موفقیت بیشتری را در تولیدمثل خود نسبت به فردی که انطباق نداشته است، بـروز مـی‌دهـد. برخی نمونه‌ها از مزیت جسمانی که در طول دوره انطباق و سازگاری به دست می‌آیند، شامل: ۱) توانایی کسـب خوراک بیشتر ۲) توانایی دستیابی به منابع غذایی باکیفیت‌تر ۳) توانایی دوری و فرار از شکارچیان ۴) و توانـایی به‌دست‌آوردن زوج‌های بیشتر، می‌باشند. به عنوان مثال، پرنده‌ای که دارای مِنقاری متفاوت‌تر نسبت به همنوعان خود باشد ممکن است مزیت‌های بیشتری را در به‌دست‌آوردن خوراک و آذوقه نسبت بـه سـایر همنوعـان خـود دراختیار داشته باشد. در کوتاه‌مدت این پرنده نسبت به سایر پرندگان تمایل بیشتری برای بقا از خود نشان می-دهد و او این ویژگی را به فرزندان خود نیز انتقال خواهد داد. علاوه بر ایـن، بـه دلیـل اینکـه ایـن پرنـده شـانس بیشتری در بقا و ادامه حیات نسبت به سایر پرندگان دارد، نظریه انتخاب طبیعی ادعـا مـی‌کنـد کـه ایـن پرنـده فرزندان بیشتری نیز در مقایسه با سایر پرندگان در طول زمان خواهد داشت. همچنـین ایـن ویژگـی متمـایز در طول زمان بر محیط، چیره خواهد شد.

۳-۶- رفتار حیوانی و آب‌وهوا[۱۵]

مشاهدات بیانگر آن است که حیوانات رفتار خود را در پاسخ به شرایط آب و هوایی اصلاح می‌کنند. مثلاً کوسه‌ها قبل از وقوع طوفان به سطوح پایین‌تر آب دریا حرکت می‌کنند. (هوپل و همکاران، ۲۰۰۳) ماهی نیز رفتار مشابهی را در پاسخ به شرایط آب و هوایی نامناسب از خود بروز می‌دهد، به طوری که پژوهشگران یک حرکت هماهنگ‌شده از ماهی‌ها را به اعماق آب که دارای پناهگاه‌های صخره‌ای و مرجانی هستند، مشاهده کرده‌اند. جایی که ماهی‌ها از تغییرات ناگهانی دما و جریانات آبی در امان خواهند بود. (اوبرایان و همکاران، ۲۰۱۳) در مقابل، گنجشک‌های تاج‌سفید[۱۶] تمایل دارند میزان جستجوگری خود را پیش از وقوع شرایط آب و هوایی برای یافتن هرچه بیشتر غذا افزایش دهند تا در شرایط بدِ آب‌وهوایی برای بقای خود از آن استفاده کنند. (برونر و همکاران، ۲۰۱۳) این تغییرات رفتاری در پاسخ به تغییرات ناشی از فشار آب وهوایی اهمیت می‌یابند. گفته می‌شود که حیوانات نسبت به شرایط طبیعی بسیار حساس هستند و حتی تغییرات بسیار کوچک می‌تواند سازوکار بقای آنها را تحت تاثیر قرار دهد، به‌طوری که آنها پیش از وقوع شرایط نامناسب آب‌وهوایی به دنبال پناهگاه یا پیداکردن خوراک خواهند بود.

۳-۷- ریسک گریزی

حیوانات گرایش به ریسک‌گریزی دارند. مطالعات نشان می‌دهد زمانی که حیوانات با یک منبع غذایی متناهی (ثابت) در مقابل یک منبع غذایی دارای ریسک (متغیر) روبه‌رو می‌شوند، این حیوانات گزینه دارای ریسک کمتر را ترجیح می‌دهند. (لیما و دیل ۱۹۹۰) به عنوان مثال میمون‌ها یاد گرفته‌اند زمانی که گزینه‌های ثابت و متغیر با یکدیگر برابر هستند، استراتژی‌های ریسک‌گریزانه را انتخاب کنند. (مکلین و همکاران، ۲۰۱۲) جالب توجه این است، زمانی که گزینه متغیر از گزینه ثابت پیشی می‌گیرد، بخش اعظمی از میمون‌ها شروع به انتخاب گزینه ثابت می‌کنند. این ویژگی به این حقیقت بازمی‌گردد که رفتار این حیوانات در مسیری تکامل یافته قرار گرفته است، به طوری که همواره گزینه دارای ریسک کمتر را انتخاب می‌کنند، اگرچه این موضوع می‌تواند برآمده از خروجی‌های حاصل از بهینه‌سازی باشد. (مکلین و همکاران، ۲۰۱۲) رفتار متمایل به ریسک پذیری ممکن است افزایش در غذای مازاد طی یک هفته یا یک ماه را به همراه داشته باشد، اما ممکن است در یک هفته یا یک ماه دیگر به گرسنگی بیانجامد. به طور کلی رفتار ریسک گریزانه شانس بهتری برای بقا و ادامه حیات دارد.

برخی حیوانات زمانی که دسترسی به غذا مشکل می‌شود از رفتار ریسک‌گریزی به سمت ریسک‌پذیری حرکت می‌کنند. برای مثال حشره‌خورهای جهنده عموماً زمانی که غذا زیاد است ریسک‌گریز هستند، اما هنگامی که با گرسنگی مواجه می‌شوند و سطح انرژی آنها به پایین‌تر از سطح مورد نیاز می‌رسد، ترجیح خود را به سمت خوراک متغیر انتقال می‌دهند. (برنارد و براون، ۱۹۸۵) به طور مشابه محققان مشاهده کردند که مرغ آمریکای شمالی[۱۷] از منبع غذایی ثابت به سمت منبع غذایی متغیر حرکت نمی‌کند؛ مگر زمانی که مطلوبیت منبع ثابت دوبرابر شود. (کاراکو، ۱۹۸۱؛ کاراکو و همکاران، ۱۹۸۰، ۱۹۸۴) این آزمایش‌ها نشان می‌دهند که حیوانات زمانی

که انتظار دارند بیش از سطح مورد انتظار منفعت کسب کنند، ریسک‌گریز هستند و زمانی که نیاز دارند بـیش از آنچه نفع برده‌اند، عایدی کسب کنند، ریسک‌پذیر خواهند شد. (استفان و پاتون، ۱۹۸۶) بنابراین حیوانات باید یـا به‌دنبال ازدست‌دادن یک معامله بزرگ باشند، یا باید یک پاداش قابل ملاحظه برای ریسکی که تحمل می‌کنند - قبل از اینکه به سمت گزینه ریسک‌دارتری حرکت کنند- دریافت نمایند. هنگامی که میـزان تـلاش یـا ریسـک گرسنگی بیشتر و بزرگتر شود، حیوانات، خروجی ریسک‌دارتری را برای تلاش خـود طلـب مـی‌کننـد. (برنـارد و براون، ۱۹۸۵؛ کاراکو و همکاران، ۱۹۹۲) نکته جالب این است که برخی اختلافات بـین یافتـه‌هـای بـوم‌شناسـی دررابطه با بعضی گونه‌ها که تحت شرایطی خاص از رفتار ریسک‌گریزانه به سمت رفتـار ریسـک‌پذیرانـه حرکـت نکرده‌اند، وجود دارد. البته این تغییر رفتار ممکن است به دلیل نـوع خـاص آن گونـه یـا نـوع خـاص موقعیـت و وضعیت موجود باشد. زیرا گونه‌های مختلف، سطوح متفاوتی را از ریسک در یک موقعیت خاص تجربه می‌کننـد. برای مثال حشره‌خور جهنده میل به حرکت از رفتار ریسک‌گریزانه به سـمت رفتـار ریسـک‌پذیرانـه دارد، چـون نیازهای سوخت‌وساز (متابولیک) آنها به گونه‌ای است که به سرعت گرسنه می‌شوند. دلیل اتخاذ نگـرش ریسـک-گریزانه می‌تواند منجر به زیان قابل توجهی گردد. به بیان دیگر، اگر ریسک کمتـر باشـد، بـه دلیـل اینکـه بقـای حیوان به میزان کمتری به خروجی وابسته است (یعنی آنها در بازه زمانی کوتاهی گرسـنه نمـی‌شـوند) احتمـال اینکه این حیوانات رویکرد ریسک‌گریزانه بیشتری را اتخاذ کنند بالاتر است. بدان معنا که سطح تحمـل ریسـک، همبستگی بالایی با تصمیم به حرکت از رفتار ریسک‌گریزانه به سمت رفتار ریسک‌پذیرانه دارد.

۸-۳- فشار گونه‌های غیربومی[۱۸]

معرفی گونه‌های غیربومی و عجیب در نواحی‌ای که قبلاً مورد تهاجم قرار نگرفته‌اند، توجه زیادی را در سال-های اخیر - به دلیل تاثیر این گونه‌ها بر تنوع زیستی و کارکردهای اکوسیستمی - به خود جلب کرده‌انـد. البتـه شواهد تجربی بسیاری بیانگر این است که فشار گونه‌های غیربومی (شامل تعداد، غِنا و وفور حیوانات یا دانه‌هـای گیاهی که به یک منطقه می‌رسند) عاملی اصلی در افزایش ورود گونه‌هـا، آغـاز فرآینـد هجـوم، کـاهش اهمیـت جمعیت‌شناختی گونه‌ها و عدم اطمینان محیطی به شمار می‌آید. (سیمبرلوف، ۲۰۰۹) به طـور خـاص مـی‌تـوان گفت زمانی که تعداد حیوانات و گیاهانی که به یک منطقه ورود می‌کننـد افـزایش یابـد، احتمـال موفقیـت نیـز افزایش می‌یابد، البته سایر متغیرها نیز نقش خود را به جای خود ایفا می‌کنند. فشار گونـه‌هـای غیربـومی عامـل مهمی در موفقیت تهاجم دسته‌ای از گونه‌ها در یک منطقه به شمار می‌آید. گونه‌هایی مانند مورچه‌هـا (سـاگاتا و لستر، ۲۰۰۹)، گیاهان (فان هول و سیمبرلوف، ۲۰۰۵)، بی‌مُهرگان دریایی (کلارک و جانستون، ۲۰۰۹)، ماهی‌ها (کولاتی، ۲۰۰۵) و پرندگان (ویتمن و همکاران، ۲۰۱۴). بنابراین فراوانی اتفاقات ایـن‌چنینـی، نقـش مهمـی در تهاجم‌پذیری طیف گسترده‌ای از گونه‌های جهانی ایفا می‌کند. نقش فشار گونه‌های غیربومی به صورتی است کـه بِرادی و همکاران (۲۰۱۳) سطح آستانه‌ای را در منحنی‌های مربوط به استقرار گونه‌ها ارائه می‌دهند تـا مـدیران بتوانند از آن‌ها در توسعه برآوردهای قابل سنجشی از ریسک تهاجم گونه‌ها کمک بگیرند. در نتیجـه مـدیران در جایگاهی قرار می‌گیرند که می‌توانند درباره احتمال هجوم به یک منطقه خاص و محدودیت در واردکردن گونـه-

های خاص تصمیم‌گیری کنند. این رویه در تصاحب (ادغام و تملیک) شرکت‌ها نیز دیده می‌شود. تعداد تلاش-های صورت‌گرفته برای تصاحب توسط رقبا در طول زمان منجر به افزایش تردید درباره آینده فعالیت شرکت توسط سهامداران خواهد شد. همچنین احتمال اینکه این سرمایه‌گذاران درطول زمان برای فروش سهام خود در شرکت تشویق شوند نیز افزایش می‌یابد.

۹-۳- الگوریتم بهینه ازدحام ذرات[۱۹]

درکنار تئوری‌هایی که درحوزه علم بوم‌شناسی معرفی کردیم، برخی از الگوریتم‌های بهینه‌سازی با الهام‌گیری از طبیعت و رفتار حیوانات خلق شده و کاربرد بسیاری در علوم مختلف پیدا کرده‌اند که علم مالی نیز از این قضیه مستثنی نیست. الگوریتم‌های ژنتیک، کلونی مورچگان و ... مواردی از این نوع الگوریتم‌ها می‌باشند. اما شاید نتوان اهمیت و کاربرد الگوریتم بهینه ازدحام ذرات را که با نام الگوریتم پرندگان نیز شناخته می‌شود، کتمان کرد. ایده الگوریتم بهینه ازدحام ذرات برای اولین بار توسط کندی و ابرهارت در سال ۱۹۹۵ مطرح شد. الگوریتم بهینه ازدحام ذرات یک الگوریتم محاسبه‌ایِ تکاملیِ الهام گرفته از طبیعت و مبتنی بر تکرار می‌باشد. منبع الهام این الگوریتم، رفتار اجتماعی حیوانات، مانند حرکت دسته‌جمعی پرندگان و ماهی‌ها است. از این جهت که الگوریتم بهینه ازدحام ذرات با یک ماتریس اولیه جمعیت تصادفی، شروع می‌شود، شبیه بسیاری از الگوریتم های تکاملی دیگر همچون الگوریتم ژنتیک پیوسته و الگوریتم رقابت استعماری است. برخلاف الگوریتم ژنتیک، الگوریتم بهینه ازدحام ذرات هیچ عملگر تکاملی مانند جهش و تزویج ندارد. از این جهت می‌توان گفت که الگوریتم رقابت استعماری نسبت به الگوریتم ژنتیک شباهت بیشتری به الگوریتم بهینه ازدحام ذرات دارد. هر عنصر جمعیت، یک ذره نامیده می‌شود (که معادل کروموزوم در الگورتم ژنتیک و یا کشور در الگوریتم رقابت استعماری) است. در واقع الگوریتم بهینه ازدحام ذرات از تعداد مشخصی از ذرات تشکیل می‌شود که به طور تصادفی، مقدار اولیه می‌گیرند. برای هر ذره دو مقدار وضعیت و سرعت تعریف می‌شود که به ترتیب با یک بردار مکان و یک بردار سرعت، مدل می‌شوند. این ذرات، به‌صورت تکرارشونده‌ای در فضای n بعدی مسئله حرکت می‌کنند تا با محاسبهٔ مقدار بهینگی به عنوان یک ملاک سنجش، گزینه‌های ممکن جدید را جستجو کنند. بُعد فضای مسئله، برابر تعداد پارامترهای موجود در تابع مورد نظر برای بهینه‌سازی می‌باشد. یک حافظه به ذخیرهٔ بهترین موقعیت هر ذره در گذشته و یک حافظه به ذخیرهٔ بهترین موقعیت پیش‌آمده در میان همهٔ ذرات، اختصاص می‌یابد. با تجربهٔ حاصل از این حافظه‌ها، ذرات تصمیم می‌گیرند که در نوبت بعدی، چگونه حرکت کنند. در هر بار تکرار، همهٔ ذرات در فضای n بعدی مسئله حرکت می‌کنند تا بالاخره نقطهٔ بهینهٔ عام، پیدا شود. ذرات، سرعت‌ها و موقعیت‌شان را بر حسب بهترین جواب‌های مطلق و نسبی به‌روز می‌کنند. (کلرک، ۲۰۰۵) یعنی:

$$v_{m.n}^{new} = v_{m.n}^{old} + \Gamma_1 \times r_1 \times (p_{m.n}^{local\ best} - p_{m.n}^{old}) + \Gamma_2 \times r_2 \times (p_{m.n}^{global\ best} - p_{m.n}^{old})$$

$$p_{mn}^{new} = p_{mn}^{old} + v_{mn}^{new}$$

که درآن:

$v_{m.n}$، سرعت ذره

$p_{m.n}$، متغیرهای ذره

$r_1.r_2$، اعداد تصادفی مستقل با توزیع یکنواخت

$\Gamma_1.\Gamma_2$، فاکتورهای یادگیری

$p_{m.n}^{local\ best}$، بهترین جواب محلی

$p_{m.n}^{global\ best}$، بهترین جواب مطلق

الگوریتم بهینه ازدحام ذرات، بردار سرعت هر ذره را به‌روز کرده و سپس مقدار سرعت جدید را به موقعیت و یا مقدار ذره می‌افزاید. به‌روزکردن‌های سرعت، تحت تأثیر هر دو مقدار بهترین جواب نسبی و بهترین جواب مطلق قرار می‌گیرند. بهترین جواب نسبی و بهترین جواب مطلق، بهترین جواب‌هایی هستند که تا لحظه جاری اجرای الگوریتم، به ترتیب توسط یک ذره و درکل جمعیت به دست آمده‌اند. مقادیر ثابت Γ_1 و Γ_2 به ترتیب، پارامتر ادراکی و پارامتر اجتماعی نامیده می‌شوند. مزیت اصلی الگوریتم بهینه ازدحام ذرات این است که پیاده‌سازی این الگوریتم ساده است و نیاز به تعیین پارامترهای کمتری دارد. همچنین الگوریتم بهینه ازدحام ذرات قادر به بهینه‌سازی توابع هزینه پیچیده با تعداد زیادی مینیمم نسبی است.

۴- یافته‌های علمی پژوهش

با تمرکز بر کاربرد تئوری‌های علم بوم‌شناسی در علم مالی می‌توان به نتایجی بدیع و جالب دست یافت. توجه به کاربرد هر تئوری و به‌کارگیری علمی آنها در موضوعات مالی می‌تواند زمینه‌ساز ورود به حوزه‌ای جدید در علم مالی برای پژوهش‌های بیشتر باشد. دراین بخش به بررسی کاربرد برخی تئوری‌های بوم شناسی در علم مالی می‌پردازیم. همان‌طور که درباره تئوری جستجوگری بهینه بیان کردیم، این تئوری با مولفه‌های علم مالی آمیختگی بیشتری دارد و ارتباط بهتری پیدا می‌کند. برای مثال تئوری جستجوگری بهینه مجموعه عواملی را به شرح زیر مورد ملاحظه قرار می‌دهد:

۱) نیاز به انرژی برای یک حیوان می‌تواند به عنوان سرمایه او درنظرگرفته شود.

۲) اندازه شکار[۲۰] (شکار کوچک شاید به انرژی کمی نیازداشته باشد و شکار بزرگ ممکن است تلاش بیشتری را بطلبد یا برای مصرف کردن آن شکار باید سختی بیشتری تحمل کرد) و کیفیت منبع. این عامل می‌تواند به عنوان ریسک سیستماتیک همراه با عامل اندازه در موضوع سرمایه‌گذاری در نظر گرفته شود.

۳) سلامت و ارزش تولیدمثل در رویکرد تئوری جستجوگری بهینه می‌تواند در قالب ارزش آتی یک سرمایه‌گذاری تلقی گردد.

۴) میزان جستجو برای خوراک، شبیه به جریان نقد ایجاد شده از یک سرمایه‌گذاری است.

۵) زمان/ انرژی لازم برای جستجو درباره محل قرارگرفتن شکار، به هزینه سرمایه شباهت دارد.
۶) اندازه یک منطقه و میزان مسافت تا منطقه دیگر می‌تواند در قالب افق سرمایه‌گذاری درنظرگرفته شود.
۷) ریسک شکارشدن توسط سایر حیوانات می‌تواند تحت عنوان ریسک بازار شناخته شود.

در نتیجه به‌نظر می‌رسد نوعی تناسب و همخوانی بین این تئوری علم بوم‌شناسی و اصول علم مالی خصوصاً موضوع ارزش‌گذاری یک سرمایه‌گذاری و قبول یک پروژه یا رد آن دیده می‌شود. تئوری جستجوگری بهینه می‌تواند پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در حوزه ارزش‌گذاری و تصمیم‌گیری درباره یک سرمایه‌گذاری ارائه نماید. زیرا این رویکردها بر ارزیابی نرخ بازده موردنیاز در یک سرمایه‌گذاری و اطمینان یافتن از اینکه بازده به دست آمده، پاداش کافی دربرابر ریسک متحمل شده ارائه می‌دهد یاخیر، تمرکز دارند. اگرچه ترتیب لازم برای اصطلاح موجود در ارزش‌گذاری و تصمیم‌گیری درباره یک سرمایه‌گذاری بیانگر درجه‌ای از همخوانی بین تئوری جستجوگری بهینه و علم مالی است، امّا می‌توان از تئوری جستجوگری بهینه برای توسعه رویکردهایی ارزشمند در زمینه ارزش‌گذاری ریسک و بازده استفاده کرد، زیرا شکارشدن، ریسک قابل ملاحظه‌ای است که باید در طول جستجو برای خوراک مورد ملاحظه قرار گیرد.

تئوری جستجوگری بهینه به ارائه مجموعه‌ای از مدل‌های بهینه می‌پردازد که می‌توانند دیدگاه‌هایی را در تحلیل مالی ارائه دهند. به عنوان مثال تئوری ارزش نهایی بیانگر این واقعیت است که منابع غذایی عموماً به‌طور نامرتب و جدا از هم در محیط پخش شده‌اند. به‌طوری‌که منابع در فواصل و موقعیت‌های یکسان و قابل پیش‌بینی قرار نگرفته‌اند. بدین معنی که حیوانات باید نقاط گوناگونی را از لحاظ اندازه و موقعیت جست‌وجو کنند تا بتوانند آذوقه (خوراک) موردنیاز خود را بیابند. به دلیل اینکه انرژی زیادی برای انتقال به یک منطقه جدید مورد نیاز است، حیوانات باید تصمیم بگیرند که آیا در همان منطقه‌ای که قرار دارند سکونت داشته باشند یا به جست‌وجوی بیشتری ادامه دهند و انرژی خود را برای حرکت به منطقه‌ای جدید برای بیشینه‌کردن بازده خود ذخیره کنند. در رابطه با تئوری ارزش نهایی نیز اگر الگوی مشابهی در بین سرمایه‌گذاران مالی دیده شود و بتوان این الگو را کشف و شبیه‌سازی نمود، این تئوری می‌تواند به منظور افزایش توان ارزیابی نرخ بازده موردنیاز و تعیین زمان از دست دادن برخی دارایی‌های خاص (یعنی زمان ترک منطقه) مورداستفاده قرار گیرد. رفتار حیوانات در این زمینه با رفتار سرمایه‌گذارانی که به دنبال متنوع‌سازی دارایی‌های خود و بازارها یا کشورهای مورد هدف سرمایه‌گذاری خود هستند، تفاوتی ندارد. این موضوع در فرضیه سوگیری تعصب[۲۱] هم صادق است. به‌طوری‌که اشخاص و موسسات به دنبال نگهداری سهام شرکت‌های خارجی هستند و حاضرند تنها بخش کوچکی از آن را از دست بدهند.

در تئوری شکار و خوراک‌جویی به بررسی رفتار برخی حیوانات همچون زنبورعسل، گوزن و گرگ پرداختیم و مشاهده کردیم که زنبورعسل چگونه استراتژی اجتناب از ریسک یا انتخاب منابع جایگزین را در مواجهه با خطر یا عدم اطمینان برمی‌گزینند. در جهان علم مالی شرکتی نیز رفتار شکارچی/شکار را می‌توان در مبحث ادغام و تحصیل شرکت‌ها مشاهده نمود. در ادبیات ادغام و تحصیل این موضوع بسیار خوب به تصویر کشیده شده است که یک تصاحب‌کننده(شکارچی) - یا همان شرکتی که از لحاظ مالی قوی‌تر است - به دنبال شکار شرکت‌های

هدف (شکار) است. با توجه به این فرض که شرکت‌ها به دنبال حداکثرکردن ارزش سهامداران خود هستند، رفتار ریسک‌گریزانه بخش اعظمی از فعالیت‌های تجاری روزانه شرکت را (انتخاب کمترین ریسک برای یک سطح مشخص از بازده یا انتخاب بیشترین بازده برای یک سطح مشخص از ریسک) در چارچوب رفتار عقلایی شکل می‌دهد. با وجود این، ادبیات تحصیل و ادغام بیانگر رفتار تدافعی از سوی شرکت هدف در زمانی است که امکان تصاحب و بلعیده شدن آن وجود دارد. به عنوان مثال مدیریت ممکن است فعالیت‌های عادی خود را به سمت استراتژی‌های تدافعی جدیدی- از طریق افزایش هزینه تصاحب و تقویت دفاعی ازسوی هیئت مدیره- سوق دهد.

شاید یکی از مهم‌ترین اصول علم بوم‌شناسی که در علم مالی نقش بسزایی ایفا نموده و در توسعه تئوری‌های مالی تاثیر بسیاری به همراه داشته، فرضیه مصون‌سازی شرط‌بندی باشد. این فرضیه در علم بوم‌شناسی با اصل متنوع‌سازی در علم مالی همخوانی بسیاری دارد. به طوری که براساس آن سرمایه‌گذاران انواع دارایی‌ها را در سبدسرمایه‌گذاری خود متنوع می‌سازند تا زیان‌های ناشی از ریسک غیرسیستماتیک را کاهش دهند. (هایت، ۲۰۱۰) به‌منظور کاهش احتمال وقوع زیان‌های مالی، سرمایه‌گذاران از استراتژی‌های خاصی برای افزایش تنوع دارایی‌ها در سبد سرمایه‌گذاری خود بهره می‌برند که به نسبت حداکثر بازده دریافتی به سطح ریسکی که آن‌ها تمایل به تحمل آن دارند نیز وابسته است. پژوهشگران بسیاری دررابطه با نقش متنوع‌سازی در مدیریت ریسک غیرسیستماتیک تحقیق کرده‌اند. سرمایه‌گذاران جهت تقلیل اثرات ناشی از وضعیت نامناسب اقتصادی، تنوع دارایی‌های خود را در سبدسرمایه‌گذاری افزایش می‌دهند. آنها این کار را ازطریق تحصیل دارایی‌های خارجی یا سرمایه‌گذاری در سهام صنایعی که در دوران افول اقتصادی درحال رشد هستند انجام می‌دهند. (دیسمبرینو و اسکاندیزو، ۲۰۱۲)

برخی کاربردهای اصل بوم‌شناسی باعنوان مصون‌سازی شرط‌بندی برای سرمایه‌گذاران این است که سهام سبدسرمایه‌گذاری خود را در صنایع جایگزینی سرمایه‌گذاری کنند که تعداد سهامشان در آن صنایع از همبستگی بالایی برخوردار نباشد (ترجیحاً همبستگی نداشته باشند) تا از این طریق احتمال وقوع زیان را به حداقل برسانند و افزایش رشد را تحریک کنند. به طریق مشابه، این اصل می‌تواند در قضاوت کردن درباره تصمیم به سرمایه‌گذاری بیشتر در بخش خدماتِ ضروری که تحت شرایط بد اقتصادی نیز بازده‌شان کاهش نمی‌یابد مورد استفاده قرار گیرد (اما این بخش‌ها لزوماً با افزایش رشد نیز روبه‌رو نیستند)؛ بخش‌هایی همچون داروسازی، خدمات ترحیم، دفع زباله، خدمات عمومی (آب، برق، گاز و...) و ارائه‌کنندگان خدمات مربوط به حوزه سلامت.

علاوه بر این، استراتژی مصون‌سازی شرط‌بندی پیشنهاد می‌کند در شرایط قابل پیش‌بینی، حیوانات باید فرزندانی را که مشابه خود هستند، خلق کنند. اما در دوران غیرقابل پیش‌بینی باید فرزندانی که از لحاظ جسمانی متفاوت هستند تولید کنند (یعنی فرزندانی که تفاوت‌های بیشتری با خودشان داشته باشند). این موضوع بیانگر این است که سرمایه‌گذاران در طول دوران غیرقابل پیش‌بینی باید به دنبال سهامی باشند که دارای همبستگی قیمتی کمتری هستند و آنها را نگهداری کنند و در دوران اقتصادیِ مطلوب و قابل پیش‌بینی سهامی را مورد هدف قرار دهند که از لحاظ قیمتی همبستگی بیشتری باهم دارند. بدین معنا که سرمایه‌گذاران

بایستی اختلاف بین سهام (یا به طور کلی دارایی‌ها) را در شرایط اقتصادی نامناسب به روش حیوانات (افزایش تفاوت بین فرزندان در شرایط زیست‌محیطی نامناسب) به حداکثر برسانند. این موضوع نه‌تنها برای مادر و تک-تک فرزندان ازطریق کاهش رقابت بین آنها (تنوع بیشتر دلالت بر میل بیشتر به تهیه غذای متنوع‌تر و داشتن نیازهای متفاوت‌تر دارد) مفید است، بلکه احتمال ایجاد تاثیر منفی را نیز بر همه افراد به دلیل شرایط محیطی کاهش می‌دهد. به همین ترتیب، این فرضیه بیان می‌کند که حداکثرساختن تفاوت‌ها بین سهام یا افزایش کوواریانس منفی، نوسان‌پذیری کل سبدسرمایه‌گذاری را درمقایسه با سبد سرمایه‌گذاری که کوواریانس قیمتی مثبتی دارد کاهش می‌دهد. این فرضیه نیازمند تحقیق و تجزیه و تحلیل بیشتر است تا گستره تناسب و همخوانی بیشتری را بین تئوری‌های علوم مالی و بوم‌شناسی مشخص نماید. طی سال‌هایی که علم مالی به توسعه و پیشرفت خود ادامه داده، اصل انتخاب طبیعی نیز در علم مالی نمود بسیاری یافته است. در توضیح این نقش مهم در علم مالی می‌توان به این موضوع اشاره نمود که طبق اصل انتخاب طبیعی، افرادی که قادرند خود را با تغییرات محیطی به نحو مطلوب‌تری تطبیق دهند، نسبت به افرادی که نمی‌توانند سبدسرمایه‌گذاری خودرا تغییر داده یا نمی‌توانند خود را با تغییر در صنایع و روند بازار تطبیق دهند، عایدی بیشتری در طولانی مدت کسب خواهند کرد. آن دسته از سرمایه‌گذارانی که با بازار آشنا نیستند یا در پاسخ به تغییرات در روندهای جهانی قیمت کالا با شکست روبه‌رو می‌شوند، در مقایسه با سرمایه‌گذارانی که با تغییرات در شرایط بازار و صنایع، خود را سازگارتر کرده و تطبیق می‌دهند، به احتمال زیاد با ضرر و زیان مواجه خواهند شد. درنتیجه ضروری است که سرمایه‌گذاران روندهای بازار و صنایع را درک نمایند و به منظور حداکثر ساختن منافع، خود را با تغییرات ایجاد شده تطبیق دهند. به همین طریق کسب‌وکارها و شرکت‌ها نیز بایستی خدمات ارائه‌شده به مشتریان خود را به طور مداوم – هم در کوتاه مدت و هم بلندمدت - بهبود دهند تا از بقای شرکت خود اطمینان حاصل کنند. به بیان ساده‌تر این نظریه توضیح می‌دهد که چرا شرکت‌ها در توسعه تکنولوژی بازار و ظهور معاملات، به شدت به نوآوری توجه کرده و آن را در اولویت قرار می‌دهند. مثال دیگری که می‌توانیم برای تقویت نظریه انتخاب طبیعی در بازار سهام استفاده کنیم تجربه معامله‌گران است. لاک و مان (۲۰۱۵) عملکرد یادگیری معامله‌گران قراردادهای آتی را در بازه زمانی شش ساله مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند همزمان با اینکه معامله‌گران تجربه کسب می‌کنند، فعالیت معاملاتی خود را افزایش می‌دهند و می‌توانند ریسک بیشتری را بپذیرند. یافته‌های آنها با ادبیات یادگیری معامله‌گران مطابقت دارد. (ماهانی و برنهارت، ۲۰۰۷؛ سرو و همکاران، ۲۰۱۰؛ لینانما، ۲۰۱۱) مولفه‌های نظریه انتخاب طبیعی را می‌توان در دنیای علم مالی نیز یافت. این موضوع را می‌توان زمانی که ضرورت دارد یک شخص یا یک شرکت، خود را با تغییرات در صنایع، بازارها و سیستم‌های مالی وفق دهد، مشاهده کرد. این رویکرد، سرمایه‌گذاران و شرکت‌ها را قادر می‌سازد دربرابر گروهی که تمایلی به انطباق با شرایط متغیر در صنایع، بازارها و ترجیحات مصرف کنندکان ندارند با مزیت همراه سازد.

تاثیر آب‌وهوا بر تصمیم‌گیری و نوع واکنش دربرابر تغییرات شرایط آب‌وهوایی موضوع مهمی است که ما را به سمت این پرسش می‌کشاند که آیا رفتار انسان‌ها تحت شرایط آب‌هوایی خاص می‌تواند ازطریق خصوصیات تکاملی برای بقا توضیح داده شود یا خیر. اساساً آیا انسان‌ها نسبت به تغییرات در فشارهای ناشی از آب و هوا

حساس هستند؟ و آیا این تاثیر به طور ناخودآگاه بر تصمیم‌گیری آنها اثر می‌گذارد؟ شواهدی موجـود اسـت کـه نشان می‌دهد انسان‌ها می‌توانند تغییرات شرایط آب‌وهوایی را احساس کنند. (هیلتـونن، ۲۰۱۲) در صـورتی کـه همانند حیوانات، توانایی احساس تغییرات آب‌وهوایی در شرایط وقوع تغییرات آب‌وهوایی به دلیل پاسخ به نیاز به بقا تحریک شود، آنگاه این امکان وجود خواهد داشت که تصمیم‌گیری انسان‌ها در دوره وقـوع فشـار آب‌وهـوایی، تحت تاثیر فشار باشد و در دوران کم‌فشار درجه فشار کمتـری بـرآن‌هـا تحمیـل شـود. مطـابق بـا ایـن فـرض، تصمیمات سرمایه‌گذاری در روزهایی که ابرهای تیره آسمان را پوشانده و بارش شدید باران وجود دارد گرایش به درجه پایین‌تری از ریسک دارند. جالب آن است که این فرضیه با استفاده از نتایج حاصل از تحقیقات نیـز اثبـات شده است. تحقیقات نشان می‌دهند سرمایه‌گذاران در طول روزهای ابری تمایل به ریسک‌گریزی بیشتری از خود نشان می‌دهند. (گوتزمن و همکاران، ۲۰۱۵) تحقیقات بسیاری در زمینه تاثیر آب و هوا بر تصـمیم‌گیـری مـالی صورت گرفته است. باوجود اینکه باید به این موضوع توجه کرد که نتایج به دست آمـده از تحقیقـات بـا یکـدیگر تفاوت دارند (گوتزمن و ژو، ۲۰۰۵)، اما عموماً این نکته بیان می‌شود که نورخورشید و شرایط آب و هوایی خـوب تاثیر مثبتی بر تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاران و امـر سـرمایه‌گـذاری دارد. (سـاندرز، ۱۹۹۳؛ هرشـلایفر و شـاموی، ۲۰۰۱) این نتایج به طور گسترده‌ای به اثر روانشناختی آب و هوا بر احوال افراد و سـرمایه‌گـذاران قابـل تعمـیم است. شرایط آب و هوایی خوب منجر به برخورداری از روحیه بهتر و درنتیجه تمایل بیشتر بـه سـرمایه‌گـذاری و ریسک‌کردن می‌گردد. (هرشلایفر و شاموی، ۲۰۰۳؛ باسی و همکاران، ۲۰۱۳) این تاثیر آب‌وهوایی در ادامه می‌تواند تفاوت در تصمیمات سرمایه‌گذاری و سطوح ریسک‌گریزی را در پاسخ به آب‌وهوا توضیح دهد که البته نیـاز به انجام تحقیقات کاربردی بیشتری در این حوزه احساس می‌گردد. تعداد زیادی از مطالعات رفتاری بـه منظـور درک و پیش‌بینی سطح ریسک‌گریزی سرمایه‌گذاران در تصمیم‌گیری مالی صورت گرفتـه اسـت. بـه طـور کلـی سرمایه گذاران به دنبال کاهش ریسک تا سطحِ قابل تحمل خود هستند. برای افراد با ویژگی‌های رفتاری بسـیار ریسک‌گریز این سطح قابل تحمل، پایین‌تر از سطح ریسک قابل تحمل برای افراد متمایل به ریسک‌پذیری مـی‌باشد. درنتیجه این امکان وجود دارد که به پیش‌بینی رفتار افـرادی کـه وابسـته بـه سـطح مشخصـی از ریسـک هستند بپردازیم. نکته جالب این است که اغلب برای درک برخی خلاف‌قاعده‌هـا در رفتـار انسـانی - زمـانی کـه انسان‌ها ریسک‌گریز هستند- با مشکل مواجه می‌شویم. برای مثال در برخی موارد، حتی اگر اطلاعاتِ دردسترس، بیانگر این باشد که سرمایه‌گذاران باید سبدسرمایه‌گذاری خود را تغییر دهند، آنها نمی‌تواننـد ایـن کـار را انجـام دهند و دلیل این امر ریسک‌گریزی آنهاست. (دیساتنیک و استینهارت، ۲۰۱۵) در برخی موارد، ترجیحـات افـراد در رابطه با ریسک - حتی اگر زیان مورد انتظار مشابه موقعیت تجربه شده درزمان‌های قبل باشد- تغییـر مـی‌کند. (راس و همکاران، ۲۰۱۲) علاوه بر این، افراد نشان داده‌اند تحت شرایطی که فشار زیاد است، رفتار خـود را از ریسک‌گریزی به سمت رفتار ریسک‌پذیری تغییر می‌دهند. (بال و همکاران، ۲۰۱۰؛ نگویـان و نوسـایر، ۲۰۱۴، وانگ و همکاران، ۲۰۱۴؛ هو وهمکاران، ۲۰۱۵؛ نبیوئر، ۲۰۱۵) در هرکدام از این موارد، تغییر در رفتـار ریسـک پذیری به دلیلِ سطح پذیرفته‌شده‌ای از میزان ریسک برای هر فرد است که در یک موقعیت آن را تجربه می‌کند. مردم همانند حیوانات، هنگامی که سطح ریسکِ پذیرفته شده بالا باشد، رفتـار خـود را اصـلاح مـی‌کننـد. مـثلاً

ریسک‌گریزی مالی در موقعیت‌هایی که شغل یک فرد مورد تهدید قرار می‌گیرد یا زمانی که یک شرکت به شدت بدهکار باشد افزایش می‌یابد. (میلیدونیس و استتاپولیس، ۲۰۱۴) به دلیل آنکه درک یک فرد به شدت با ارزش‌ها و عقاید او همبستگی دارد - به طوری که می‌تواند توضیح دهد چرا افراد مختلف تحت شرایط خاص پاسخ‌های متفاوتی ارائه می‌دهند (ازدست‌دادن شغل یا مقداری پول)- دشواری در تحلیل اهمیت و نمود بیشتری می‌یابد. درحالی‌که حیوانات برای بقا گرایش به تغییر ترجیحات ریسک دارند، انتخاب انسان‌ها از وضوح و روشنی کم‌تری برخوردار است. در نتیجه، اگرچه این مطالعات در زمینه بوم‌شناسی دیدگاه‌های مهمی را برای رفتار حیوانات ارائه می‌کند، اما برخی تفاوت‌ها نیز بین ریسک‌گریزی مردم و حیوانات دیده می‌شود. مطالعات و تجزیه و تحلیل بیشتر، درک ما را در این زمینه افزایش خواهد داد و همخوانی و تجانس بیشتری را بین رفتار حیوانات و سرمایه‌گذاران تبیین خواهد کرد. در علم بوم‌شناسی، تئوری مقاومتِ زیستی بیان می‌کند که جوامع گونه‌های غنی‌تر، نسبت به تهاجم مقاوم‌تر هستند، زیرا نیروهای رقابتی بزرگتری در حال فعالیت می‌باشند. همچنین منابع در این مناطق توسط گونه‌های بومی سریع‌تر در اختیار قرار می‌گیرند. (التون، ۱۹۵۸) این بدان معناست که مقاومتِ زیستی می‌تواند به دلیل حضور غالب گونه‌های محلی (بومی)، منجر به شناسایی کاربردی تک‌تک گونه-ها یا غِنای گونه‌های کل جامعه گردد. مثلاً از آنجایی که جامعه گیاهیِ قوی و مهاجم درمقایسه با گونه کمتر تنوع‌یافته، سطح مقاومتی بیشتر و استفاده گسترده‌تری از منابع را از خود نشان می‌دهد، شناسایی کاربردی گروه و تنوع گونه‌های گیاهی بومی نشانه خوبی از تهاجم یک گیاه مهاجم با نام نِی می‌باشد. (بایون و همکاران، ۲۰۱۳) میل به تهاجم در جوامع کمتر تنوع‌یافته بیشتر است، زیرا منابع بیشتری برای استفاده توسط گونه‌های مهاجم وجود دارد. در علم مالی این موضوع می‌تواند بیانگر این مطلب باشد؛ شرکتی که در شرکت‌های دیگر دارای سهام است درمقایسه با شرکتی که روابط کمتری با سایر شرکت‌ها دارد، نسبت به تصاحب و تحصیل مقاوت بیشتری از خود نشان می‌دهد. صحبت بیشتر را در رابطه با مفهوم ادغام و تحصیل می‌توان این گونه ادامه داد. فرضیه ترکیب - تفکیک[۲۲] یک نظریه بوم‌شناسی است که برای توضیح تغییر اندازه گروه (دسته یا گله) به کار برده می‌شود. شواهد نشان می‌دهند گله‌ها در مراحل گوناگون طی دوران زندگی خود ادغام و تقسیم می-شوند. (جرارد و همکاران، ۲۰۰۲) براساس این فرضیه، حیوانات پراکنده شده باید در زمان وقوع خطر شکل فشرده‌ای به خود بگیرند، زیرا حیواناتی که توسط همنوعان خود محاصره شده‌اند با ریسک شکار کمتری مواجه هستند. (وود و آکلند، ۲۰۰۷) به همین طریق، حیواناتی که در فضای بازتری قراردارند باید با یکدیگر ادغام شوند، زیرا فضای بین آنها و حیوان بعدی بیشتر از فضایی است که در نواحی بازتر توسط آنها (به طور غریزی) پیش‌بینی شده است. (تامبلینگ و همکاران، ۲۰۱۲) بدین صورت در مواقعی که شکارچیان زیادی وجود دارند گله‌های شکار باید حالت ترکیبی به خود بگیرند تا گله بزرگتری برای جلوگیری از شکارشدن تشکیل دهند. این فرضیه همچنین در قالب فرضیه ژن خودخواه[۲۳] نیز شناخته می‌شود، چون منافع به دست آمده بیش از آنکه برای جمعیت گروهی آنها باشد، برای تک‌تک آنها است. (ویسیندو، ۲۰۰۳) بدان معنی که ریسک شکار ازطریق تشکیل گله و گروه کاهش نمی‌یابد (شکارچی همچنان همان تعداد از حیوانات را خواهد گرفت)، بلکه ریسک شکار هرحیوان ازطریق قرارگرفتن حیوانات بیشتر به دورِ او کاهش می‌یابد. باوجود اینکه این فرضیه در برخی

نمونه‌ها رد شده است، اما ارتباط آن را در علم مالی می‌توان پیدا کرد. به عنوان مثال، گاهی اوقات در شـرکت‌هـا جهت مقاومت دربرابر تصاحب توسط رقبا یا شرکتی که مورد علاقه‌شان نیست، رویکردی را می‌توان مشاهده کرد که در آن شرکت هدف با شرکتی دیگر ادغام می‌گردد کـه از آن‌هـا بـا عنـوان «شـوالیه‌هـای سـپید (فرشـتگان نجات)[۲۴]» یاد می‌شود. این رویکردِ «دوستانه» برای کاهش دادن ریسک تصاحب توسط شرکت متخاصم صـورت می‌گیرد که درنتیجه آن نوعی سپر حفاظتی درمقابل تلاش‌های بیشتر برای تصاحب شرکت ایجاد می‌گردد.

۵- نتیجه‌گیری و بحث

مولفه‌های بسیاری هنگام ارزیابی و تصمیم‌گیری در زمینه علم مالی بایستی مورد توجه قرار گیرند. برخی از تصمیماتی که مربوط به این ملاحظات هستند شامل زمان، ارزش، نرخ بازده مورد نیاز و سطح ریسک می‌باشند. نکته جالب این است که حیوانات نیز بایستی در جهان خود به مولفه‌هایی مشابه آنچه گفته شد توجه کنند. به عنوان مثال، تئوری جستجوگری بهینه ممکن است فرصتی را برای تقویت تفکر، مدل‌ها و رویکردهای مالی ارائه دهد که منجر به ارائه دیدگاه‌های وسیع‌تری در مدل‌سازی مالی گردد. سایر فرآیندهای بوم‌شناسی درصورتی که به طور کارا در علم مالی به کار برده شوند، می‌توانند در پیش‌بینی رفتار سرمایه‌گذاران، ریسک‌گریزی، تغییر در نگرش‌ها در طول زمان، فرآیندهای تصمیم‌گیری و احتمال یک تصاحب، یاری‌دهنده باشند. سایر نظریات همچون مدل ادغام-تقسیم رفتار توده‌واری (گله‌ای) نیز می‌تواند دیدگاه‌های مفیدی در زمینه علم مالی ارائه دهد که در صورت تحقیق و تحلیل بیشتر می‌تواند پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای را در این حوزه فراهم آورد. این مقاله به ارائه مروری بر چندین رویکرد بوم‌شناسی پرداخت که می‌توانند کاربردهای مستقیمی در علوم مالی و بوم شناسی داشته باشند. از تئوری جستجوگری بهینه که به ارائه مجموعه‌ای از مدل‌های بهینه می‌پردازد و می‌تواند دیدگاه‌هایی را در تحلیل مالی ارائه دهد، تا تئوری ارزش نهایی که بیانگر این واقعیت است که منابع غذایی عموماً به‌طور نامرتب و جدا از هم در محیط پخش شده‌اند و باید بهترین برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری را برای کسب بیشترین عایدی با صرف کمترین هزینه اتخاذ نمود و نیز تئوری شکار و خوراک‌جویی که به چگونگی اتخاذ استراتژی اجتناب از ریسک یا انتخاب منابع جایگزین در مواجهه با خطر یا عدم اطمینان می‌پردازد و کاربرد آن را در مباحث ادغام و تحصیل شرکت‌ها به سادگی می‌توانیم مشاهده کنیم، همه و همه، موضوعات مهمی هستند که با پژوهش و تحقیقات کاربردی بیشتر، می‌توانیم الگوهایی طبیعی و پویا از آن‌ها ساخته و دردنیای مالی نیز از آن‌ها بهره جوییم. فرضیه مصون‌سازی شرط‌بندی به طور مستقیم با اصل متنوع‌سازی در علم مالی همخوانی دارد و براساس آن سرمایه‌گذاران انواع دارایی‌های خود را در سبدسرمایه‌گذاری متنوع می‌سازند تا زیان‌های ناشی از ریسک غیرسیستماتیک را کاهش دهند. انتخاب طبیعی نیز با فرآیند زیست‌محیطی خود افراد و سرمایه‌گذاران قوی‌تر و حرفه‌ای‌تر را برای بقا حفظ کرده و موجب ارتقای سطح عملکرد افراد متخصص می‌گردد. رفتار حیوانی و تاثیرات آب و هوایی با تاثیر مستقیم خود بر روانِ سرمایه‌گذاران و الهام گرفتن از شرایط محیطی و تاثیر مستقیم بر تصمیم‌گیری و شرایط روانشناختی افراد نقش بسزایی در علم مالی ایفا می‌نماید. فشار گونه‌های غیربومی یعنی جنگ برای بقا. تئوری مقاومتِ زیستی بیانگر مقاومت جوامع غنی‌تر

دربرابر تهاجم است. این موضوع را به وضوح در مسیر فعالیت غالب شرکت‌ها مشاهده می‌کنیم. امری که با ورود فرشتگان نجات و کمک به شرکت‌های مورد تهاجم، موضوع فعالیت رشته‌ای دیگر از شرکت‌ها در علم مالی محسوب می‌گردد. الگوریتم‌های توسعه یافته مبتنی بر شرایط زیستی همچون الگوریتم بهینه ازدحام ذرات درکنار سایر مباحثی که در این مقاله به آن‌ها اشاره کردیم، برخی از اصول و تئوری‌های هستند که در این مطالعه به مرور مفهومی و ارائه کاربرد آن‌ها در علم مالی پرداختیم. از آنجایی که سیستم‌های بوم‌شناسی اثبات شده و پایدار هستند، استفاده از این رویکردها می‌تواند برای تصمیم‌گیری، ارزش‌گذاری، ادغام و تحصیل و حوزه مالی رفتاری بسیار مفید باشد. مطالعه نحوه تصمیم‌گیری حیوانات و درک راه‌حل‌های ارائه شده توسط سیستم-های طبیعی می‌تواند منجر به ارائه دیدگاه‌هایی جدید یا آغاز مکتب فکری جدیدی در علم مالی گردد. اگرچه برای تحلیل و تشخیص اینکه آیا مدل‌های مالی می‌توانند از مقایسه با سیستم‌ها و فرآیندهای طبیعی توسعه یابند، فرصت‌های زیادی وجود دارد، اما همان‌طور که در این مقاله نیز بدان اشاره شد، اصول علم بوم‌شناسی کاملاً نظری است و کارکرد و کاربرد اغلب مفاهیم موجود در علم مالی مورد آزمون قرار نگرفته و اثبات نشده‌اند. باوجود آنکه ممکن است پژوهش‌های بیشتر موجب شود به این نتیجه برسیم که از تئوری‌های بوم‌شناسی نمی-توانیم در علم مالی استفاده کنیم، اما فایده آن، این موضوع خواهد بود که لااقل مکتب فکری جدیدی را برای مطالعه و تامل، تحریک و تشویق کرده‌ایم. همچنین این موضوع می‌تواند افراد جدیدی را با رویکردهایی متفاوت به علم مالی علاقه‌مند سازد و آنها را برای تفکر و فعالیت در این حوزه جذب نماید.

فهرست منابع

* Baddeley, M 2010, 'Herding, social influence and economic decision-making: sociopsychological and neuroscientific analyses', Philosophical Transactions of the Royal Society, vol. 365, pp. 281-290.
* Ball, S, Eckel, CC, Heracleous, M 2010, 'Risk aversion and physical prowess: Prediction, choice and bias', Journal of Risk and Uncertainty, vol. 41, no. 3, pp. 167-193.
* Bradie, J, Chivers, C, Leung, B, 2013, 'Importing risk: quantifying the propagule pressure–establishment relationship at the pathway level', Diversity and Distributions, vol. 19, pp. 1020-1030.
* Breuner, CW, Sprague, RS, Patterson, SH, Woods, HA, 2013, 'Environment, behavior and physiology: do birds use barometric pressure to predict storms?', Journal of Experimental Biology, vol. 216, pp. 1982-1990.
* Byun, C, de Blois, S, Brisson, J, 2013, 'Plant functional group identity and diversity determine biotic resistance to invasion by an exotic grass', Journal of Ecology, vol. 101, pp. 128–139.
* Caraco T, 1981, 'Energy budgets, risk and foraging preferences in dark-eyed juncos (Junco hyemalis)', Behavioral Ecology and Sociobiology, vol. 8, pp. 213-217.
* Caraco T, Chasin M 1984, 'Foraging preferences: response to reward skew', Animal Behavior, vol. 32, pp. 76-85.
* Caraco T, Kacelnik A, Mesnik N, Smulewitz M 1992, 'Short-term rate maximization when rewards and delays covary', Animal Behavior, vol. 44, pp. 441-447.
* Caraco T, Martindale S, Whittam TS 1980, 'An empirical demonstration of risk sensitive foraging preferences', Animal Behavior, vol. 28, pp. 820-830.

* Cesar, HSJ, van Beukering, PJH 2004, 'Economic valuation of the coral reefs of Hawai'i', Pacific Science, vol. 58, no. 2, pp. 231-242.
* Charnov, EL 1976, 'Optimal Foraging: The Marginal Value Theorem', Theoretical Population Biology, vol. 9, no. 2, pp. 129-136.
* Childress, MJ, Lung, MA 2003, 'Predation risk, gender and the group size effect: does elk vigilance depend on the behaviour of conspecifics?', Animal Behaviour, vol. 66, pp. 389-398.
* Childs, DZ, Metcalf, CJE, Rees, M, 2010, 'Evolutionary bet-hedging in the real world: empirical evidence and challenges revealed by plants', Proceedings of the Royal Society of London Series B, vol. 277, no. 1697, pp. 3055-3064.
* Clark, GF, Johnston, EL, 2009, 'Propagule pressure and disturbance interact to overcome biotic resistance of marine invertebrate communities', Oikos, vol. 118, pp. 1679-1686.
* Clerc, M. 2005, Particle swarm optimization, Hermes Science/Lavoisier Pub. 229-231.
* Coulatti, RI, 2005, 'Are characteristics of introduced salmonid fishes biased by propagule pressure?', Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, vol. 62, no. 4, pp. 950-959.
* Crean, AJ, Marshall, DJ, 2009, 'Coping with environmental uncertainty: dynamic bet hedging as a maternal effect', Philosophical Transactions of the Royal Society B, vol. 364, pp. 1087-1096.
* Creel, S, Winnie, JA, Christianson, D, 2009, 'Glucocorticoid stress hormones and the effect of predation risk on elk reproduction', Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 106, pp. 12388–12393.
* de Groot, RS 1994, 'Environmental functions and the economic value of natural ecosystems, In: Jansson, AM, Hammer, M, Folk, C, Costanza, R (eds), 'Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability', Island Press, Washington, California.
* Delgado, MM, Nicholas, M, Petrie, DJ, Jacobs, LF, 2014, 'Fox Squirrels Match Food Assessment and Cache Effort to Value and Scarcity', PLoS ONE, vol. 9, no. 3, pp. 1- 8.
* Devenow, A, Welch, I 1996, 'Rational herding in financial economics', European Economic Review, vol. 40, pp. 603-615.
* Dicembrino, C, Scandizzo, PL, 2012, 'Can Portfolio Diversification Increase Systemic Risk?:Evidence from the US and European Mutual Funds Market', IUP Journal of Financial Risk Management, vol. 9, no. 4, pp. 52-76.
* Disatnik, D, Steinhart, Y, 2015, 'Need for Cognitive Closure, Risk Aversion, Uncertainty Changes, and Their Effects on Investment Decisions', Journal of Marketing Research, vol. 52, no. 3, pp. 349-359.
* Dziminski, MA, Vercoe, PE, Roberts, JD, 2008, 'Variable offspring provisioning and fitness: a direct test in the field', Functional Ecology, vol. 23, pp. 164-171.
* Elton, CS 1958, 'The ecology of invasions by animals and plants', Meuthen, London, UK.
* Gai, P. and Kapadia, S., 2010, Contagion in financial networks, Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Science, 466, 2401-2423.
* Gamelon, M, Gaillard, J, Baubet, E, Devillard, S, Say, L, Brandt, S, Gimenez, O, 2013, 'The relationship between phenotypic variation among offspring and mother body mass in wild boar: evidence of coin-flipping?', Journal of Animal Ecology, vol. 82, no. 5, pp. 937-945.
* Gaudiano, P, Shargel, B, Bonabeau, E, Clough, BT 2003, 'Swarm intelligence: A new C2 paradigm with an application to control swarms of UAVs', 8th ICCRTS Command and Control Research and Technology Symposium (2003).
* Gerard, J, Gerard, O, Bideau, E, Maublanc, M, Loisel, P, Marchal, C, 2002, 'Herd Size in Large Herbivores: Encoded in the Individual or Emergent?', Biological Bulletin, vol.202, pp. 275-282.
* Goetzmann, WN, Dasol, K, Alok, K, Wang, Q, 2015, 'Weather-Induced Mood, Institutional Investors, and Stock Returns', Review of Financial Studies, vol. 28, no. 1, pp. 73-111.

* Goetzmann, WN, Zhu, N, 2005, 'Rain or Shine: Where is the Weather Effect?', European Financial Management, vol. 11, no. 5, pp. 559–578.
* Golman, R, Hagmann, D, Miller, JH 2015, 'Polya's bees: A model of decentralized decision making, Science Advances, vol. 1, November, pp. 1-7.
* Heupel, MR, Simpfendorfer, CA, Hueter, RE, 2003, 'Running before the storm: blacktip sharks respond to falling barometric pressure associated with Tropical Storm Gabrielle', Journal of Fish Biology, vol. 63, pp. 1357–1363.
* Hight, GN, 2010, 'Diversification Effect: Isolating the Effect of Correlation on Portfolio Risk', Journal of Financial Planning, vol. 23, no. 5, pp. 54-61.
* Hiltunen, Ruuhela, R, Ostamo, A, Lönnqvist, J, Suominen, K, Partonen, T, 2012, 'Atmospheric pressure and suicide attempts in Helsinki, Finland', International Journal of Biometeorology, vol. 56, no. 6, pp. 1045-1053.
* Hirsh, AE, Gordon, DM 2001, 'Distributed problem solving in social insects', Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, vol. 31, pp. 199-221.
* Hirshleifer, D, Shumway, T, 2003, 'Good day sunshine: stock returns and the weather', Journal of Finance, vol. 58, no. 3, pp. 1009-32.
* Hirshleifer, D, Shumway, T, 2003, 'Good day sunshine: stock returns and the weather', The Journal of Finance, vol. 58, no. 3, pp. 1009-1032.
* Ho, S, Li, A, Kinsun, T, Zhang, F 2015, 'CEO gender, ethical leadership and accounting conservatism', Journal of Business Ethics, vol. 127, no. 2, pp. 351-370.
* Hossain, M.A., Ferdous, I, 2015, 'Autonomous robot path planning in dynamic environment using a new optimization technique inspired by bacterial foraging technique', Robotics and Autonomous Systems, vol. 64, pp. 137-141.
* Jones, EI, Dornhaus, A, 2011, 'Predation risk makes bees reject rewarding flowers and reduce foraging activity', Behavioral Ecology and Sociobiology, vol. 65, no. 8, pp. 1505-1511.
* Kirkman, A 1993, 'Ants, Rationality, and Recruitment', The Quarterly Journal of Economics, vol. 108, no. 1, pp. 137-156.
* Koenig, S, Szymanski, B, Liu, Y 2001, 'Efficient and inefficient ant coverage methods', Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, vol. 31, pp. 41-76.
* Koprivnikar, J, Penalva, L, 2015, 'Lesser of Two Evils? Foraging Choices in Response to Threats of Predation and Parasitism', PLoS One, vol. 10, no. pp. 1-11.
* Kraus, B, 1983, 'A test of the optimal density model for seed scatter-hoarding', Ecology, vol. 64, pp. 608–610.
* Lee, PC 1987, 'Allomothering among African elephants', Animal behaviour, vol. 35, pp. 278-291.
* Lima, SL, Dill, LM 1990, 'Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus', Canadian Journal of Zoology, vol. 68, no. 4, pp. 619-640.
* Linnainmaa, JT, 2011, 'Why do some households trade so much?' Review of Financial Studies vol. 24 (5), pp. 1630–1666.
* Liu, S, Costanzo, R, Troy, A, D'Aagostino, J, Mates, W 2010, 'Valuing New Jersey's ecosystem services and natural capital', Environmental Management, vol. 45, pp. 1271–1285.
* Locke, PR, Mann SC 2015 'Learning by aspiring professional traders: Learning to take risk.' Journal of Behavioral and Experimental Finance, vol. 8, pp. 54-63.
* Mahani, R, Bernhardt, D 2007 'Financial speculators' underperformance: Learning, selfselection, and endogenous liquidity.' Journal of Finance, vol. 62, pp. 1313–1340.
* Marshall, HH, Carter, AJ, Ashford, A, Rowcliffe, JM, Cowlinshaw, G 2013, 'How do foragers decide when to leave a patch? A test of alternative models under natural and experimental conditions', Journal of Animal Ecology, vol. 82, pp. 894–902.

* May RM, Levin SA and Sugihara G, 2008, Ecology for bankers. Nature, 451 (7181), 893- 895.
* May, R.M., and Arinaminpathy, N., 2010, Systemic risk: the dynamics of model banking systems, Interface, 7, 823-838.
* May, RM, Levin, SA, Sugihara, G 2008, 'Ecology for bankers', Nature, vol. 451, no. 21, pp. 893-895.
* Messis, P, Zapranis, A 2014, 'Herding towards higher moment CAPM, contagion of herding and macroeconomic shocks: Evidence from five major developed markets', Journal of Behavioral and Experimental Finance, vol. 4, no. 1 pp. 1-13.
* Nguyen, Y, Noussair, CN 2014, 'Risk aversion and emotions', Economic Review, vol. 19, no. 3, pp. 296-312.
* Penner, JL, Zalocusky, K, Holifield, L, Abernathy, J, McGuff, B, Schichtl, S, Weaver, W, Moran, MD, 2013, 'Are High Pilferage Rates Influenced by Experimental Design? The Effects of Food Provisioning on Foraging Behavior', Southeastern Naturalist, vol. 12, no. 3, pp. 589-598.
* Reichman, OJ, Jones, MB, Schildhauer, MP 2011, 'Challenges and opportunities of open data in ecology', Science, vol. 331, no. 6018, pp. 702-705.
* Ross, SA, Westerfield, RW, Jaffe, JF, 2012, Corporate Finance, 10th edn, McGraw-Hill/Irwin, New York, NY.
* Rychlik, L, Jancewicz, E 2002, 'Prey size, prey nutrition, and food handling by shrews of different body sizes', Behavioral Ecology, vol. 13, no. 2, pp. 216-223.
* Sagata, K, Lester, P, 2009, 'Behavioural plasticity assoiciated with propagule size, resources, and the invasion success of the Argentine ant Linepithema humile', Journal of Applied Ecology, vol. 46, no. 1, pp. 19-27.
* Samelius, G, Alisauskas, RT, Larivière, S, 2007, 'Survival rate of experimental food caches: implications for arctic foxes', Canadian Journal of Zoology, vol. 85, no. 3, pp. 397-403.
* Saunders, EM, 1993, 'Stock prices and Wall Street weather', American Economic Review, vol. 83, pp. 1337-45.
* Simberloff, D 2009, 'The role of propagule pressure in biological invasions' Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, vol. 40, pp. 81-102.
* Sprout JC 2004, 'Competition with evolution in ecology and finance', Physics Letters, vol. 325, pp. 329-333.
* Stephens, DW, Paton, SR, 1986, 'How constant is the constant of risk-aversion?', Animal Behavior, vol. 34, pp. 1659-1667.
* Tambling, C, J, Druce, DJ, Hayward, DJ, Hayward, MW, Castley, JG, Adendorff, J, Kerley, GIH, 2012, 'Spatial and temporal changes in group dynamics and range use enable anti-predator responses in African buffalo', Ecology, vol. 93, no. 6, pp. 1297-1304.
* Viscido, SV, 2003, 'The Case for the Selfish Herd Hypothesis', Comments on Theoretical Biology, vol. 8, pp. 665–684.
* Volterra, V., 1931, Variations and fluctuations of the number of individuals in animal species living together in Animal Ecology, Chapman, R.N. (ed), McGraw–Hill.
* Von Holle, B, Simberloff, D, 2005, 'Ecological resistance to biological invasion overwhelmed by propagule pressure', Ecology, vol. 86, no. 12, pp. 3212-3218.
* Wagner, IA, Bruckstein, AM 2001, 'From Ants to A(ge)nts: A special issue on Ant- Robotics', Annals of Mathematics and Artificial Intelligence, vol. 31, pp. 1-5.
* Wang, Y, Zhou, W, Chang, K 2013, 'Effect of decision makers' education levels on their corporate risk taking', Social Behavior and Personality: An International Journal, vol. 41, no. 7, pp. 1225-1230.
* Western D, Lindsay, WK 1984, 'Seasonal herd dynamics of a savannah elephant populations', African Journal of Ecology, vol. 22, no. 4, pp. 229-244.

* Wittmann, MJ, Metzler, D, Gabriel, W, Jeschke, JM, 2014, 'Decomposing propagule pressure: the effects of propagule size and propagule frequency on invasion success', Oikos, vol. 123, pp. 441–450.
* Wood, A, Ackland, GJ, 2007, 'Evolving the selfish herd: emergence of distinct aggregating strategies in an individual-based model', Proceedings B: Biological Sciences, vol. 274, no. 1618, pp. 1637-1642.

یادداشت‌ها

[1] Herding behavior
[2] Net Present Biodiversity Theory
[3] Bull market
[4] Bear market
[5] Foraging theory
[6] Optimal foraging theory (OFT)
[7] shrew
[8] Marginal value theorem
[9] Predation and foraging
[10] Bet hedging hypothesis
[11] phenotype
[12] Southern pygmy perch (Nannoperca australis)
[13] Quacking frog (Crinia Georgiana)
[14] Natural selection
[15] Weather and animal behavior
[16] White-crowned sparrows (Zonotrichia leucophrys)
[17] North American songbirds
[18] Propagule pressure
[19] Particle Swarm Optimization (PSO)
[20] Prey size threshold
[21] Equity home bias
[22] Fusion-fission hypothesis
[23] Selfish gene hypothesis
[24] White knights