

3. Begrenzungen und Nebenbedingungen können leicht eingebaut werden, ohne daß Konvergenzschwierigkeiten zu befürchten sind.
4. Der Optimalwert kann beliebig genau eingegrenzt werden.

Erkauft wird dies allerdings durch längere Rechenzeit wegen der erhöhten Anzahl von Suchschritten.

Für ein gutes Funktionieren müssen aber folgende Bedingungen erfüllt sein:

1. Eine eindeutige Zielfunktion muß berechnet werden können, mit der bei jedem Schritt entschieden werden kann, ob eine Verbesserung aufgetreten ist oder nicht.
2. Die Zwischenschritte müssen zulässige Lösungen ergeben, die mit den jeweils gleichen Bedingungen für die Zielfunktion bewertet werden können.
3. Für den Lösungsraum sollte Konvexität vorliegen, da mit der einfachen Strategie nur das nächste lokale Maximum gefunden wird.

Betrachtet man diese Ergebnisse im Hinblick auf die Evolution, dann sehe ich folgende Probleme:

1. Die Selektion für die Zielfunktion „der Tüchtigkeit“ entscheidet nicht scharf genug, damit tatsächlich nur eine Höherentwicklung auftritt (jeder weniger Tüchtige müßte von der Fortpflanzung ausgeschlossen werden!).
2. Jeder einzelne Evolutions-Schritt müßte zu einer Verbesserung der „Tüchtigkeit“ führen.
3. Es wird zwar eine optimale Lösung gefunden, bei der die durch die Steuervariablen gegebenen Möglichkeiten optimal ausgenutzt werden,

aber etwas Neuartiges entsteht dabei nicht! Die Struktur des Lösungsraumes ist vorhanden und es wird nur darin die optimale Lösung bestimmt.

Aus dieser Betrachtung ergibt sich, daß ein „Evolutionsprogramm“ zwar für gewisse Optimierungsaufgaben verwendet werden kann, aber nicht das Grundgesetz der Evolution in der Natur sein kann. Die geforderte Codierung eines Programmes kann damit nicht erzeugt werden und damit auch nicht der genetische Code des Lebens.

MICHALEWICZ und andere haben diese Verfahren zwar gegenüber dem einfachen Verfahren von FUCHS weiterentwickelt. Die Frage der Wirksamkeit für die Evolution wird dadurch aber weniger durchschaubar, meines Erachtens kann eine brauchbare Codierung damit auch nicht erzeugt werden.

Literatur

- FUCHS F (1981) Optimierung des Lastflusses in einem elektrischen Energienetz mittels eines Suchverfahrens mit Zufallszahlen. Diss. Univ. Stuttgart.
- FUCHS F, MAIER HA (1983) Optimierung des Lastflusses in elektrischen Energieversorgungsnetzen mittels Zufallszahlen. Archiv für Elektrotechnik 66, 75-83 und 85-94.
- SCHWEFEL HP (1977) Numerische Optimierung von Computer-Modellen mittels der Evolutionsstrategie. Basel, Stuttgart.

Heinz Maier, Ostfildern

R E Z E N S I O N E N

Peter Rothe:
Gesteine.
Entstehung – Zerstörung – Umbildung. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt, 1994 (162 S.)

Gesteine.

Entstehung
Zerstörung
Umbildung.



Bei diesem Werk handelt es sich weder um ein Bestimmungsbuch für Gesteine noch um ein einschlägiges petrographisches Lehrbuch. Vielmehr hat es sich der Autor zur Aufgabe gemacht, die Genese der Gesteine und ihre weitere Entwicklung in einer faßlichen und dem Studienanfänger angemessenen Weise zu beschreiben. Besonders in den einführenden Bestimmungskursen der geowissen-

schaftlichen Fachdisziplinen steht diese Thematik etwas hinten an: Die Studenten sind so sehr mit dem Erlernen ungewohnter Mineral- und Gesteinsnamen, ihren Eigenschaften und chemischen Formeln beschäftigt, daß die tiefeschürfenden Verständnisfragen *Wie* und *Warum* oftmals unterbleiben. Gerade hier beginnt jedoch die Natur-Erforschung, aus einzelnen Daten werden Zusammenhänge, ungelöste Fragen entwickeln sich zu Forschungsprojekten.

„Erkenntnis“ lautet die Antwort des Autors auf die neugierige Frage von Sammlern, was die Exkursionsteilnehmer denn im Steinbruch suchten. Dieser Anekdote im Vorwort folgt gleich noch ein DARWIN-Zitat zur theoriegeleiteten Beobachtung. Daß damit aber nicht willkürliches Drauflosspekulieren gemeint ist, wird dem Leser in den folgenden Kapiteln deutlich: Über die Experimentelle Petrologie hat die physikalisch-chemisch orientierte Sichtweise Eingang in die Geowissenschaften gefunden. Die sog. exakten Naturwissenschaften füllen mit

schwierigen Experimenten und Modellen die Lücke, wenn es um die Entstehungsgeschichte der Gesteine geht. Davon sieht man in den einzelnen Kapiteln außer einigen Mineralformeln und graphischen Darstellungen wenig – was den einführenden Charakter des Buches unterstreicht. Doch man spürt etwas von der analytischen, sauber darstellenden und kritisch abwägenden Arbeitsweise, mit der die Gesteinswelt erforscht und ihr Werdegang rekonstruiert wird.

**Gesteinsbildung ist nicht
eine Frage der Zeit,
sondern der geologischen
Bedingungen.**

Gesteinsbildung ist nicht eine Frage der Zeit, sondern der geologischen Bedingungen. Diesem Aspekt widmet der Autor leider nur drei Seiten, doch wird deutlich, daß er ihm mit all seinen Implikationen ein zentrales Anliegen ist. Einerseits vollziehen die Gesteine einen globalen Wandel: Vulkanische Gesteine nehmen relativ zu den Sedimentgesteinen mit der Zeit ab. Aus einem Mischgestein (Grauwacke) waschen physikalische und chemische Prozesse schließlich das widerstandsfähigste Mineral (Quarz, Quarzsand) heraus. Aber Reife zeugt längst nicht immer von Alter – und umgekehrt. Die tertiären Pechkohlen in der Molasse des Voralpenlandes entsprechen in ihrem Inkohlungsstadium etwa der Steinkohle, wie sie aus dem Kar-

bon bekannt ist – Folge einer intensiven Beanspruchung und Erwärmung. Kalkschlamm aus der Tiefsee, nach geologischer Datierung ca. 150 Millionen Jahre alt, ist wenig verfestigt. Dagegen können die sog. „beach rocks“ (verfestigte Karbonatgesteine) ausgesprochen junge Bildungen sein, man hat in ihnen schon Coca-Cola-Flaschen gefunden.

Auch wenn die Fülle des spezifischen und unvermeidlichen Fachvokabulars den interessierten Laien eher abschrecken wird, sind doch viele Abschnitte eingeschaltet, die an bekannte Begriffe anknüpfen. Hierzu zählen die Exkurse über die Entstehung von Achaten und Feuersteinen, Erklärungen über den Ursprung von Gesteins- und Mineralnamen, Hinweise auf Vorkommen in Europa und den praktischen Nutzen einiger Gesteine. Daß sich viele Deutungen mit der Zeit gewandelt haben, wird am Beispiel der Kontroverse über die Entstehung der Granite erläutert. Am ausführlichsten werden die Sedimente und Sedimentgesteine behandelt, u.a. Karbonate, Sandsteine, Kohlen und Evaporite. Hervorzuheben sind die ordentliche Präsentation der Materie und der gute Sprachstil; das ausführliche Register ermöglicht die Nutzung des Buches als Nachschlagewerk. Wenn es in einigen Kapiteln doch zu trocken und lehrbuchhaft wird, so trägt die ungeheure Vielfalt der in der Natur anzutreffenden Substanzen die Schuld: Ein paar Dutzend chemischer Elemente formen Tausende von Mineralen, wenige Minerale bilden, abhängig von den äußeren Bedingungen, in unterschiedlichen Anteilen und Kombinationen eine Fülle von Gesteinen aus. So muß letztlich doch systematisiert und klassifiziert werden.

Thomas Fritzsche