

Manche Familien oder Gattungen, die eine solche Großkatastrophe augenscheinlich besonders unbeschadet überstanden haben, verschwinden wenig später völlig von der Bildfläche. Andere – der amerikanische Paläontologe David JABLONSKI bezeichnet sie als „Lazarus-Taxa“ – scheinen bereits ausgestorben zu sein, bevor sie über lange Zeiträume sehr erfolgreich wieder auftreten.

Die Ursachen sind in den meisten Fällen noch unklar. Die Paläontologen erhoffen sich aber von der systematischen Untersuchung der nachkatastrophalen Fossilfunde und dem Einsatz geochemischer und radiometrischer Methoden Antworten.

Klar ist indes, was vor wenigen Jahren noch kaum beachtet wurde: Katastrophale Aussterbeereignisse und ihre Spätfolgen sind wesentliche Faktoren der postulierten Evolution. Die Idee des unterbrochenen Gleichgewichts (Punktualismus), wonach kurzen, heftigen Evolutionsschüben lange Zeiten ohne nennenswerte Veränderungen folgen, ist nicht neu. Die in Plymouth diskutierten Beobachtungen könnten aber einen neuen Rahmen dafür liefern. So schlägt Peter SHEEHAN vom Milwaukee Public Museum vor, die letzten 460 Millionen Jahre der Erdgeschichte in sechs „ökologische Evolutionseinheiten“ (EEU – Ecological Evolutionary Units) mit einer Dauer zwischen 35 und 142 Millionen Jahren einzuteilen. Jede EEU wurde danach durch eine Katastrophe beendet, die nachfolgende begann nach einer Übergangszeit zwischen 3 und 8 Millionen Jahren.

Das Neuartige an dieser Einteilung ist, daß sie nicht, wie die bisherigen, auf dem Auftreten und Verschwinden bestimmter Fossilarten, sondern auf ökologischen Mustern aufbaut. Entscheidend ist die Identifizierung von Tiergruppen, die die Schlüssel-nischen der vergangenen Ökosysteme besetzt hatten. [KERR RA (1994) *Science* 266, 28-30] UZ

Wie „naß“ ist die Erdkruste?

Verschiedene Minerale der Erdkruste haben in ihrer Kristallstruktur Wasser und andere flüchtige Verbindungen eingebaut. Auch der Porenraum zwischen den Mineralen kann Flüssigkeiten enthalten. Bislang hat man angenommen, daß bestimmte seismische Befunde und die elektrische Leitfähigkeit der tieferen Kruste auf die Anwesenheit von Flüssigkeiten zurückgehen. Obwohl die Ergebnisse von Tiefbohrungen dieser Deutung teilweise widersprechen – z.B. bewirken dünne Graphitlagen die hohen Leitfähigkeiten – wurden andererseits größere Flüssigkeitsmengen in der Tiefe entdeckt. Eigentlich ist zu erwarten, daß Wasser durch die feinen Risse im Gestein langsam nach oben entweicht und nicht über geologische Zeiträume in der Erdkruste verbleibt. Gibt es dennoch einen Mechanismus, der Wasser zurückhalten kann? BAILEY schlägt

einen Kapillareffekt vor: Bei der Entmischung von CO_2 und H_2O verstopfen Gasblasen von CO_2 den Porenraum. Dadurch könnten selbst im größeren horizontalen Maßstab Flüssigkeiten in der Kruste gespeichert werden. Dieser Prozeß wäre in der Zone wirksam, in der das spröde Verhalten der Kruste aufgrund höherer Temperaturen und Drücke in ein elastisches Verhalten übergeht.

[YARDLEY BWD & VALLEY JW (1994) *Nature* 371, 205-206; BAILEY RC (1994) *Nature* 371, 238-240] TF

Leserpost an den Herausgeber

Leserbriefe an *Studium Integrale journal* sind erwünscht. Dabei spielt keine Rolle, ob sich der Inhalt auf Beiträge des Journals bezieht oder andere Themen aus dem Spektrum der Zeitschrift betrifft. Die Entscheidung über eine Publikation trifft das Redaktionsteam. Autoren, auf deren Beitrag eingegangen wurde, werden in der Regel zu einer Antwort eingeladen. Senden Sie Ihre Post an die Adresse des Herausgebers (s. Impressum).

Leserecho

Zu E. Bertsch, Genetische Algorithmen als Evolutionsprogramme? Studium Integrale Journal 1 (1994), S. 25-29

Als Ergänzung zu dem o.a. Beitrag möchte ich aus meinen Erkenntnissen zu diesem Thema folgendes mitteilen.

„Evolutionsprogramme“ lassen sich ohne Zweifel für bestimmte numerische Optimierungsprobleme gut einsetzen. In der Dissertation FUCHS (1981,1983) ist ein solches Verfahren für einen Fließprozeß – die Versorgung mit elektrischer Energie – entwickelt worden. Es wurde als ein „Suchverfahren mit Zufallszahlen“ bezeichnet, während SCHWEFEL (1977) in seinem mehrere Verfahren zusammenfassenden Buch von „Evolutionsstrategien“ spricht.

Die Vorteile des von FUCHS entwickelten Verfahrens (ähnliches gibt es bei SCHWEFEL) waren:

1. Die Abhängigkeit der Zielfunktion von den einzelnen Steuervariablen muß nicht bekannt sein, sie kann also beliebig kompliziert sein.
2. Eine Änderung der Zielfunktion bringt nur wenig Aufwand für die Änderung des Programmes.

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