کیاریڈیو میٹرک ڈیٹنگ سے ثابت ہوتا ہے کہ دُنیاانتہائی قدیم ہے؟

از: مائیک رِڈل   ترجمہ: ندیم میسیؔ

بہت سارے لوگ ریڈیو میٹرک ڈیٹنگ (زمینی چٹانوں میں ایٹمی عناصر کے تناسب کی پیمائش) کے اصولوں کو بائبلی تصورات کے مطابق اِس کائنات کی عمر کے متعلق سوچ کے برعکس، زمین کے کئی ملین سال قدیم ہونے کے ثبوت کے طور پر قبول کرتے ہیں۔ مائیک رِڈل اِن اعداد و شمار کے اندر استعمال ہونے والے غیر بائبلی مفروضات کو بے نقاب کرتا ہے۔

لمبی عمروں کا مفروضہ ارتقائی نمونے کی شبیہ اور اساس ہے۔ تقریباً ہر ایک درسی کتاب اور میڈیا کے رسالے یہی تعلیم دیتے ہیں کہ زمین اربوں سال پرانی ہے۔

> چٹانوں میں تابکاری عناصر کے تناسب کی پیمائش (ریڈیو ایکٹیو ڈیٹنگ) کو استعمال کرتے ہوئے سائنسدان اِس نتیجے پر پہنچے ہیں کہ یہ زمین 4.5 بلین سال پرانی ہے اور یہ عرصہ اِس پر موجود ہر ایک زندہ چیز کے ارتقائی عوامل میں سے گزر کر موجودہ حالت میں پہنچنے کے لئے کافی ہے۔[1]

> ابھی سمجھا جاتا ہے کہ زمین 4.5 سے 4.6 بلین سال پرانی ہے۔[2]

زمین کی عمر کے بارے میں اندازہ لگانے کے لئے سائنسدان جو بنیادی طریقہ استعمال کرتے تھے اُسے ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کہا جاتا ہے۔ ارتقاء کے حامی اِس بات کی تشہیر کرتے ہیں کہ زمین اور چٹانوں کی بالکل درست عمر کا تعین کرنے کے لئے ریڈیو آئسو ٹاپ ڈیٹنگ کا طریقہ بیحد مستحکم اور انتہائی قابل اعتبار ہے۔ درسی کتب اور میڈیا کے درمیان پائی جانے والی اِس ظاہری ہم آہنگی نے بہت سارے مسیحیوں کو اِس بات پر یقین کرنے کے لئے قائل کر لیا ہے کہ زمین (4.6 بلین سال) قدیم ہے۔

ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کیا ہے؟

ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ (جسے ریڈیو میٹرک ڈیٹنگ بھی کہا جاتا ہے) ایک طریقہ ہے جس کے ذریعے سے چٹانوں کے اندر اُن کے ریڈیو ایکٹو عناصر کے سڑنے یا زائل ہونے پروسس کو مدِ نظر رکھتے ہوئے اُن کی عمر کا اندازہ لگایا جاتا ہے۔ فطرت میں کئی قسم کے ایٹمز موجود ہیں جو کہ غیر مستحکم ہیں اور خود بخود (ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہو کر) دوسرے ایٹمز میں تبدیل ہو جاتے ہیں مثال کے طور پر یورینیم ایٹمی ٹوٹ پھوٹ کے ایک لمبے عمل سے گزر مستحکم عنصر لیڈ (سیسہ) میں تبدیل ہو جاتا ہے اسی طرح پوٹاشیم

ایٹمز کی ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہو کر آر گون (گیس) کے عنصر میں بدل جاتا ہے۔ اِس عمل میں بنیادی عناصر کو والدین عناصر کہا جاتا ہے (جیسے کہ یہاں پر یورینیم اور پوٹاشیم ہیں) اور نئے بننے والے عناصر کو ذیلی عناصر کہا جاتا ہے (جیسے کہ یہاں پر لیڈ (سیسہ) اور آرگون ہیں۔)

ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کی اہمیت

صحائفِ انبیاء کا سادہ مطالعہ یہ ظاہر کرتا ہے کہ تخلیق کے دن (پیدایش 1 باب) حقیقی چھ دن ہی تھے اور اِس لحاظ سے زمین اربوں سال نہیں بلکہ چند ہزار سال قدیم ہے۔ جب ریڈیو آئسوٹوپ کی طرف سے بیان کردہ زمین کی عمر کے ریکارڈ کو دیکھا جائے تو ہم پر یہ ظاہر ہوتا ہے کہ بائبل کے بیان اور اِس ریکارڈ میں بہت زیادہ نمایاں اور بنیادی فرق پایا جاتا ہے۔ اب جبکہ خُدا ہر ایک چیز (بشمول سائنس) کا خالق ہے اور اُس کا کلام یعنی بائبل سچی ہے ("انہیں اپنے کلام سے پاک کر تیرا کلام سچائی ہے۔" یوحنا 17 باب 17 آیت)، اِس لیے زمین کی اصل عمر وہی ہوگی جو کلام کے ساتھ ہم آہنگ ہے۔ بہر حال بہت سارے مسیحیوں نے بائبل میں بیان کردہ تخلیق کے بیان کو سچائی کے طور پر قبول کرنے کی بجائے ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کے ریکارڈ کو قبول کر لیا ہے اور وہ زمین کے اربوں سال قدیم ہونے کے نظریے کو بائبل کے ساتھ ہم آہنگ کرنے کے لیے کئی طرح کی سر توڑ کوششیں کرتے رہتے ہیں۔ اُن کے اِس طرح کے اقدام کے اثرات بہت گہرے اور خطرناک ہیں اور اِس وجہ سے بائبل کے کئی ایک حصے متاثر ہوئے ہیں۔

ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کیسے کام کرتی ہے؟

ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کا طریقہ عام طور پر آتشی چٹانوں کی عمر معلوم کرنے کیلئے استعمال ہوتا ہے۔ ایسی چٹانیں اس وقت بنتی ہیں جب گرم اور پگھلی ہوئی چٹانیں (لاوا) ٹھنڈی اور ٹھوس ہو جاتی ہیں۔ آتشی چٹانوں کی اقسام میں گرینائٹ اور بیسالٹ (مرمر سیاہ، سنگِ سیاہ یا لاوا) شامل ہیں۔ رسوبی چٹانیں (تلچھٹ یا تہہ نشین مواد) جس میں دُنیا کے زیادہ تر فوسلز پائے جاتے ہیں عام طور پر ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کے لئے استعمال نہیں ہوتیں۔ ایسی چٹانیں پہلے سے موجود بہت ساری ایسی چٹانوں کے حصوں سے مل کر بنی ہوتی ہیں جو ایک جگہ سے دوسرے جگہ (عام طور پر پانی کے ساتھ) پہنچتے رہتے ہیں اور پھر تہہ میں بیٹھ جاتے ہیں۔ رسوبی چٹانوں کی اقسام میں ریتلے یا بُھر بُھرے پتھر، سلیٹی پتھر اور چونے کے پتھر موجود ہوتے ہیں۔

یورینیم کے زائل ہو کر سیسہ بننے کا ترتیب وار سلسلہ		
یورینیم	238	
تھوریم	234	
پروٹیکٹ ٹینیم	234	
یورینیم	234	
تھوریم	230	
ریڈیم	226	
ریڈون	222	
پلونیم	218	
لیڈ	214	

بسموتھ	214
پلونیم	214
لیڈ	210
بسموتھ	210
پلونیم	210
لیڈ	206 (مستحکم)

یورینیم-238(^{238}U)یورینیم کا آئسوٹوپ ہے۔ آئسوٹوپس کسی بھی عنصر کے ایسے حصے ہوتے ہیں جن کے نیوکلیئس کے اندر پروٹونز کی تعداد تو یکساں ہوتی ہے لیکن اُن میں نیوٹران کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر کاربن-14 (^{14}C) ایک خاص آئسوٹوپ ہے۔ کاربن کے تمام ایٹموں کے 6 پروٹونز ہیں لیکن اُن میں نیوٹرانز کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ ^{12}C کے نیوکلیئس میں 6 پروٹونز اور 6 ہی نیوٹرانز ہوتے ہیں۔ ^{13}C کے 6 نیوٹرانز اور 7 پروٹونز ہوتے ہیں۔ ^{14}C کے 6 پروٹونز اور 8 نیوٹرانز ہوتے ہیں۔ اضافی نیوٹرانز ہمیشہ ہی عدمِ استحکام یا ازخود ایٹمی انتشار، گرم تابی یا تابکاری کا سبب بنتے ہیں۔ اِسی طرح یورینیم کے تمام آئسوٹوپس (عناصر کے حصوں) میں 92 پروٹونز ہوتے ہیں۔ ^{238}U کے 92 پروٹونز اور 146 نیوٹونز ہیں۔ یہ غیر مستحکم ہے اِس لیے یہ ازخود ایٹمی انتشار کا شکار ہو کر زائل ہو گا اور پہلے ^{234}Th (تھوریم– 234) میں تبدیل ہو گا اور پھر بالآخر ^{260}Pb (سیسہ-260) میں تبدیل ہو گا۔ کئی بار ایسا بھی ہوتا ہے کہ ریڈیو ایکٹو پروسس کے دوران اکثر زائل ہونے والے عنصر کے 2 پروٹان اور 2 نیوٹران ختم ہو جاتے ہیں (اِس کے لیے انگریزی اصطلاح Alpha Decay استعمال کی جاتی ہے) مثال کے طور پر ^{238}U کا زائل ہو کر ^{234}TH میں تبدیل ہونا Alpha Decay ہی کہلاتا ہے۔ ایسی صورت میں ایٹم کی کمیت تبدیل ہوتی ہے (238 تا 234)۔ ایٹم کی کمیت اصل میں اٹیم کا وہ وزن ہوتا ہے جو اُسکا ہائیڈروجن کے ساتھ موازنہ کرتے وقت ظاہر ہوتا ہے۔ عناصر کے زائل ہونے کی ایک اور قسم Beta Decay کہلاتی ہے۔ زائل ہونے کے اِس مرحلے میں یا تو ایک الیکٹران ختم ہو جاتا ہے اور ایک نیوٹران پروٹان میں تبدیل ہو جاتا ہے (جو Beta Minus Decay کہلاتا ہے) یا پھر ایک الیکٹران کا اضافہ ہوتا ہے اور ایک پروٹان نیوٹران میں تبدیل ہو جاتا ہے (جو کہ Beta Plus Decay کہلاتا ہے)۔ Beta Decay میں ایٹم کی مکمل کمیت میں خاطر خواہ تبدیلی نہیں ہوتی۔ ^{234}TH کا زائل ہو کر ^{234}Pa (پروٹیک ٹینیم-234) میں تبدیل ہونا Beta Decay کی ایک واضح اور اہم مثال ہے۔

جس وقت کوئی چٹان ٹھنڈی ہو جاتی ہے تو ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کی گھڑی چلنا شروع ہو جاتی ہے۔ چٹان کی پگھلی ہوئی حالت میں یہ خیال کیا جاتا ہے کہ اُس کے اندر سے کسی بھی طرح کے گیسی عناصر جیسے کہ آرگون وغیرہ خارج ہو جائیں گے۔ جب ایک چٹان بالکل ٹھنڈی ہو جاتی ہے تو یہ فرض کر لیا جاتا ہے کہ اب اُس میں سے کسی طرح کے عناصر نکل نہیں سکیں گے اور اُس چٹان میں بعد میں پائے جانے والے کوئی سے بھی عناصر ریڈیو ایکٹو یعنی ٹوٹ پھوٹ کے ذریعے سے زائل کرنے والے مرحلے میں سے گزرنے کی وجہ سے پائے جاتے ہیں۔ اِس کے بعد ڈیٹنگ پروسس کی پیمائش کی ضرورت ہوتی ہے کہ نمونے کے لیے استعمال ہونے والی چٹان میں اب ٹوٹ پھوٹ کے مرحلے میں سے گزرنے کے بعد کتنے ذیلی عناصر بچے ہیں۔ (مثال کے طور پر یہ کہ ایک بنیادی عنصر کو ٹوٹ پھوٹ کے مرحلے میں سے گزرنے کے بعد ذیلی عنصر بننے میں کتنا وقت لگتا ہے– جیسے کہ یورینیم سے لیڈ یعنی سیسے میں تبدیل ہونے اور پوٹاشیم سے آرگون میں تبدیل ہونے میں) ٹوٹ پھوٹ کے اِس مرحلے کی پیمائش آدھی زندگی کے طور پر کی جاتی ہے۔ آدھی زندگی کی تعریف یا وضاحت وقت کے اُس دورانیے کے طور پر کی جاتی ہے جو چٹان میں موجود والدین عناصر کی ٹوٹ پھوٹ میں لگتا ہے۔ مثال کے طور پر جب بھی کسی چٹان کو ریڈیو میٹرک ڈیٹنگ کے پروسس میں سے گزارا جائے اِس مرحلے کے دوران والدین عناصر کا ریڈیو ایکٹو مواد آدھا کم ہو جاتا ہے۔ (1→1/2 →1/4→1/8→1/16, وغیرہ)۔ وہ آدھی زندگیاں جو چاہے انتہائی سست کیوں نہ ہوں آج کے دور میں اُن کی پیمائش انتہائی آسانی کے ساتھ بالکل درست طور پر کی جا سکتی ہے۔ یعنی ایک بلین سال کی آدھی زندگی کی پیمائش اعداد و شمار کی رُو سے چند گھنٹوں میں کی جا سکتی ہے۔ ذیل میں دیئے گئے جدول میں مختلف طرح کے عناصر کی آدھی زندگی کی مثالیں پیش کی گئی ہیں۔

والدین عناصر	بچے عناصر	آدھی زندگی
پلونیم- 218	سیسہ – 214	3منٹ
تھوریم-234	پروٹیکٹ ٹینیم -234	24دن
کاربن-14	نائٹروجن – 14	5,730سال
پوٹاشیم – 40	آرگون – 40	1.25 بلین سال
یورینیم- 238	سیسہ-206	4.47بلین سال
روبیڈیم- 87	سٹرونٹیم – 87	48.8بلین سال

سائنس اور مفروضات

سائنسدان کسی بھی چٹان کے نمونے میں موجود ذیلی عناصر کی مقدار معلوم کرنے اور بنیادی عناصر کی قابل مشاہدہ ٹوٹ پھوٹ کی شرح معلوم کرنے کے لئے مشاہداتی سائنس کا استعمال کرتے ہیں۔ اُس چٹان کے حوالے سے تاریخ کا تعین کرنے والا طریقہ کار ایک اور طرح کی سائنس بنام تاریخی سائنس پر انحصار کرتا ہے۔ ابھی تاریخی سائنس بذاتِ خود قابلِ مشاہدہ نہیں ہے۔ جس وقت کوئی چٹان پیدا ہوئی تھی اُس کے حالات کا تعین صرف اور صرف تاریخی سائنس کی بدولت ہی کیا جاسکتا ہے۔ جس وقت وہ چٹان پیدا ہوئی تھی اُس پر اردگرد کے ماحول یا حالات نے کیا اثر ڈالا اِس بات کا تعین بھی تاریخی سائنس ہی کے ذریعے سے کیا جاسکتا ہے۔ اِن میں سے کسی بھی صورتحال کا براہِ راست درست طور پر مشاہدہ نہیں کیا جاسکتا۔ اب جبکہ ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کے لیے اِن دونوں سائنسوں کا استعمال کیا جاتا ہے اِس لیے ہم براہِ راست کسی چیز کی عمر کا تعین یا پیمائش نہیں کر سکتے۔ موجودہ طور پر ہم تاریخی واقعات کی مجوزہ عمر کا تعین کرنے کے لیے کچھ سائنسی تکنیکوں کا کچھ مفروضات کے ساتھ استعمال کرسکتے ہیں۔ اِس لیے ریڈیو آئسوٹوپ پروسیس میں بہت سارے مفروضات پیش اور قبول کیے جاتے ہیں۔ تین اہم مفروضات آئسوٹوپ ڈیٹنگ کے پروسیس میں نتائج پر اثر انداز ہوسکتے ہیں۔

1. نمونے کی چٹان کی ابتدائی حالت کے بارے میں مکمل علم ہونا۔
2. یہ جان پانا کہ نمونے کی چٹان میں موجود بنیادی اور ذیلی عناصر کی تعداد ریڈیو ایکٹو کے ذریعے ہونے والی توڑ پھوڑ کے علاوہ کسی اور طریقے سے تبدیل نہیں ہوئی ہے۔
3. اور جب سے وہ چٹان بنی ہے اُس میں والدین آئسوٹوپ کی آدھی زندگی یا توڑ پھوڑ کے عمل کا تناسب یکساں ہی رہا ہے۔

ریت گھڑی کے ذریعے تصویر کشی

ریت گھڑی کے ذریعے سے تصویر کشی کرتے ہوئے ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کو اچھے طریقے سمجھا جاسکتا ہے۔ اگر ہم کسی کمرے میں داخل ہوں اور وہاں پر پڑی ریت گھڑی میں اوپر موجود اور نیچے گری ہوئی ریت کو دیکھیں تو ہم یہ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ وہ ریت گھڑی کتنی دیر سے چل رہی تھی۔ جب ہم نیچے گری ہوئی ریت کی مقدار کی پیمائش کرتے ہیں اور یہ دیکھتے ہیں کہ وہ ریت کتنی رفتار سے نیچے گر رہی ہے تو ہم یہ اندازہ لگا سکتے ہیں کہ جب سے ریت گھڑی نے چلنا شروع کیا ہے تب سے مشاہدے کے وقت تک کتنا وقت گزر چکا ہے۔ ہمارا سارے کا سارا مشاہدہ (مشاہداتی سائنس) بالکل درست ہوسکتی ہے، لیکن اُس کے نتائج غلط ہوسکتے ہیں۔ اور یہ اِس وجہ سے ہے کیونکہ ہم کچھ اہم مفروضات کا خیال رکھنے میں ناکام رہے تھے۔

1. جس وقت ریت گھڑی کا نیچے کا رُخ اوپر کیا گیا تھا تو کیا اوپر والے رخ میں (جو ابھی نیچے چلا گیا تھا) پہلے سے کچھ ریت بچی رہ گئی تھی (بنیادی صورتحال)؟
2. کیا اُس ریت گھڑی میں مزید کچھ ریت شامل کی گئی یا اُس میں سے کچھ نکالی گئی تھی؟ (چٹان کے کھلے فطری طریقہ کار کے برعکس، اِس بند ریت گھڑی میں ایسا کرنا ممکن نہیں ہے۔)
3. کیا ریت سارے وقت کے دوران ایک ہی مقدار اور رفتار سے گرتی رہی تھی؟

اب چونکہ ہم نے اُس ریت گھڑی کی ابتدائی حالت یا بنیادی صورتحال کو نہیں دیکھا تھا اِس لیے ہمیں اُس کے حوالے سے کچھ مفروضات پیش یا قبول کرنے کی ضرورت ہے۔ یہ تینوں کے تینوں مفروضات وقت کی پیائش کے حوالے سے ہمارے مفروضات پر اثر انداز ہو سکتے ہیں۔ اور اگر سائنسدان اِن تینوں اہم ترین مفروضات کا دھیان رکھنے میں ناکام ہوتے ہیں تو پھر آئسوٹوپ ڈیٹنگ کے نتائج غلط ہو سکتے ہیں۔

حقائق

ہم یہ جانتے ہیں کہ ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ ہر دفعہ ہی کار آمد ثابت نہیں ہوتی کیونکہ ہم اُس کا تجربہ کچھ ایسی چٹانوں پر کر سکتے ہیں جن کی عمر کے بارے میں ہم جانتے ہیں۔ 1997 میں سائنسدانوں کی تحقیق کرنے والی ایک ٹیم نے جس کو RATE گروپ کے طور پر جانا جاتا ہے جس کے معنی (Radioisotopes and the Age of The Earth) ہیں نے ریڈیو آئسوٹوپ کے عام عوامل میں پیش کئے جانے والے مفروضات کا جائزہ لینے کی ٹھانی۔ اِس طرح کے تجزیے یا تحقیق کو سنگل سیمپل ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ بھی کہا جاتا ہے۔ اُن کی دریافتیں بہت ہی اہم تھیں اور وہ کئی ملین سالوں پر مشتمل ارتقائی ادوار کے مفروضات پر براہِ راست اثر انداز ہوئیں۔[3]

سینٹ ہیلن نامی ایک پہاڑی میں سے 1986 میں نکلنے والے لاوے سے بننے والی ایک چٹان کا پوٹاشیم-آرگون ڈیٹنگ کا استعمال کرتے ہوئے تجزیہ کیا گیا۔ اِس نئی بننے والی چٹان کے اندر پائے جانے والی مختلف معدنیات کی مختلف عمروں کا تجربہ سامنے آیا جو کہ 0.5 ملین سال سے لیکر 2.8 ملین سالوں کے درمیان تھا۔[4] یہ تاریخیں ہمیں دکھاتی ہیں کہ جس وقت وہ چٹان ٹھنڈی ہو کر ٹھوس حالت میں تبدیل ہوئی تو اُس کے اندر آرگون (ذیلی عناصر) خاطر خواہ مقدار میں موجود تھے۔ (پس ثابت ہوتا ہے کہ پہلا مفروضہ جھوٹا ہے)۔

نیوزی لینڈ کے شمال میں میں پائے جانے والے ایک جزیرے پر کوہِ ناروہائے موجود ہے اور یہ اُن پہاڑوں میں سے ایک ہے جن پر آتش فشاں کا عمل سب سے زیادہ جاری رہتا ہے۔ اِس پہاڑ میں سے نکل کر ٹھوس چٹان بننے والے لاوے کے گیارہ نمونے حاصل کئے گئے تھے اور اُن کی تاریخ معلوم کی گئی تھی۔ یہ چٹانیں تو پہاڑ میں سے نکلنے والے لاوے سے 1949، 1954 اور 1975 میں بنی تھیں۔ اِن چٹانوں کے نمونے کمرشل لیبارٹری میں بھیجے گئے تھے (Geochron Laboratories جو کہ کیمبرج میسوچوسٹس میں ہے۔) اِن چٹانوں کی عمروں کا جو اندازہ سامنے آیا اُس کے مطابق وہ 0.27 تا 3.5 ملین سال پرانی تھیں۔[5] اب چونکہ یہ بات سب کو معلوم تھی کہ اِن چٹانوں کی عمریں تو ستر سال سے بھی کم تھیں تو ایک بار پھر یہاں پر مفروضہ نمبر 1 غلط ثابت ہوا ہے۔ اب جبکہ ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ اُن چٹانوں کی درست عمریں بتانے میں غلط ہے جن کی عمروں کے بارے میں ہم بخوبی جانتے ہیں تو پھر اُس پر ہم اُن چٹانوں کی عمریں بتانے کے لیے کیسے یقین کر سکتے ہیں جن کی عمروں کا ہمیں بالکل کچھ بھی پتا نہیں ہے؟ ہر ایک بار کے تجربے میں چٹانوں کی عمروں میں خاطر خواہ اضافہ ہوا تھا۔

مساوی الوقت ڈیٹنگ

ڈیٹنگ کی ایک اور قسم بھی ہے جسے مساوی الوقت ڈیٹنگ کہتے ہیں اِس میں ایک ہی چٹان کے چار یا اِس سے زیادہ نمونوں کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔ڈیٹنگ کی یہ قسم سنگل سیمپل آئسوٹوپ ڈیٹنگ میں موجودہ ایٹموں کو گننے کی بجائے تناسب اور گرافوں کو استعمال کرتے ہوئے ایک مفروضے کو خارج کرنے کی کوشش کرتی ہے۔ یہ ذیلی عناصر کے صفر ہونے کے بنیادی ارتکاز پر انحصار نہیں کرتی۔ اِس مساوی الوقت ڈیٹنگ تکنیک کو بے خطا یالغزش ناپذیر خیال کیا جاتا ہے کیونکہ یہ ڈیٹنگ کے آغاز کے حوالے سے پائی جانے والی شرائط کو خارج کر دیتی ہے۔ بہر حال ڈیٹنگ کے مرحلے کے آغاز کے حوالے سے اِس نظام میں مختلف مفروضات پائے جاتے ہیں اور یہ بھی اُن کی وجہ سے غلط تواریخ پیش کر سکتا ہے۔

اگر سنگل سیمپل اور مساوی الوقت طریقے خارجی نوعیت کے ہونے کی وجہ سے قابلِ اعتبار ہیں تو اِن دونوں طریقوں میں باہمی طور پر ہم آہنگی موجود ہونی چاہیے۔ جبکہ حقیقت یہ ہے کہ ان میں اکثر ہم آہنگی نہیں پائی جاتی۔ جب کسی چٹان کی عمر ایک سے زیادہ طریقوں کے ساتھ معلوم کی جائے تو ہمیں نتائج بھی مختلف طرح کے ہی ملتے ہیں۔ مثال کے طور پر RATE گروپ نے دس مختلف مقامات سے ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ کے نمونے لیے۔ کسی بھی طرح کے خدشات سے بچنے کے لیے چٹانوں کے نمونوں کا کمرشل لیبارٹریز میں معائنہ کیا گیا۔ ہر ایک مرحلے میں مساوی الوقت ڈیٹنگ بہت زیادہ حد تک سنگل سیمپل ریڈیو آئسوٹوپ تواریخ سے بہت زیادہ فرق تھیں۔ کچھ معاملات میں تو اِن کے درمیان پایا جانے والا فرق 500 ملین سالوں سے بھی زیادہ تھا۔[6] اِس حوالے سے RATE گروپ کی طرف سے اخذ کردہ دو نتائج کچھ یوں ہیں:

1. سنگل سیمپل پوٹاشیم - آرگون کی تاریخوں میں بہت زیادہ واضح فرق ظاہر ہوا ہے۔
2. بہت سارے بنیادی اور ذیلی عناصر کو جب مساوی الوقت ڈیٹنگ کے مرحلے میں سے گزارا گیا تو عمروں میں واضح فرق کی نشاندہی کی گئی۔

اگر مختلف طرح کے طریقے مختلف طرح کے نتائج ظاہر کرتے ہیں اور ایک ہی طرح کے طریقے کو بھی جب مختلف دفعہ استعمال کیا جائے تو اُس کے نتائج مختلف آتے ہیں تو پھر سائنسدان کس طرح کسی بھی چٹان یا اِس زمین کی اصل عمر کو جان سکتے ہیں؟

ایک بہت ہی خاص معاملے میں کارڈیناس سے مرمر سیاہ کے نمونے حاصل کئے گئے جو کہ گرینڈ کینین کے نام سے جانی جانے والی گہری کھائی کے مشرق میں پرانی ترین پرت ہے۔ اُس کے بعد اُسی کھائی کی مغربی سمت میں ابلنے والے لاوے سے دوسرا نمونہ حاصل کیا گیا جو کہ اُس کھائی کے اندر بننے والی نئی ترین یا کم عمر ترین چٹانوں میں سے کچھ تھیں۔ جب اُن کو روبیڈیم-سٹرونٹیم کے ساتھ مساوی الوقت ڈیٹنگ کے مرحلے میں سے گزارا گیا تو پرانی چٹانوں کی عمر 1.11 بلین سال سامنے آئی جبکہ نئی چٹانوں کی عمر 1.14 بلین سال سامنے آئی۔ جس طرح پرانی ترین چٹانوں کی عمر کئی بلین سال سامنے آئی اُسی طرح نئی چٹانوں کی عمر بھی کئی بلین سال ہی سامنے آئی۔ تو کیا پھر اِس بات کی روشنی میں درسی کتابوں اور دیگر مضامین میں دی گئی تواریخ بالکل درست ہوتی ہیں؟ جب مفروضات کا حساب لگایا جاتا ہے اور پہلے دی گئیں اُن تاریخوں کو ختم نہیں کیا جاتا جن پر اتفاقِ رائے موجود نہیں ہے تو ریڈیو آئسوٹوپ ڈیٹنگ اکثر غلط اور حقیقت سے بہت ہی زیادہ عمریں ظاہر کرتا ہے۔

دو معاملات کا مطالعہ

RATE کی ٹیم نے آئسوٹوپ ڈیٹنگ کے مختلف طریقوں سے تجربات کرنے کے لیے نمونے لینے کے لیے دو جگہوں کا انتخاب کیا۔ ماہرینِ ارضیات کے مطابق دونوں جگہیں ہی کیمبری عصر (اُن کے مطابق 541 تا 4600 ملین سال پہلے) سے بہت پہلے کی ہیں۔ وہ دو جگہیں جن کا چناؤ کیا گیا تھا اُن میں سے ایک یلوسٹون نیشنل پارک کے پاس شمال مغربی

وایومنگ کے بیر ٹوتھ نامی پہاڑ تھے اور دوسری جگہ ایریزونا کی گرینڈ کینین نامی کھائی کے درمیانی حصے the Bass Rapid Sill ہیں۔ چٹانوں کے اِن سب کے سب نمونوں (مکمل چٹانیں اور چٹانوں میں پائی جانے والی علیحدہ معدنیات) کا تجزیہ چار طرح کے آئسوٹوپ طریقوں کے ذریعے سے کیا گیا۔ اِن میں آئسوٹوپ پوٹاشیم - آرگون (K-Ar)، روبیڈیم–سٹرونٹیم (Rb-Sr)، سیمیریم-نیوڈائیمیم (Sm-Nd) اور سیسہ–سیسہ (Pb-Pb) شامل تھے۔ کسی بھی طرح کے تعصب سے بچنے کے لیے اِن نمونوں پر تجربہ کرنے کا کام میسوچوسٹس کولوراڈو میں اور اونٹیریو کینیڈا میں واقع کمرشل لیبارٹریوں کو دیا گیا۔

اِس طرح سے تاریخ معلوم کرنے کے طریقے کو پُر اعتماد ظاہر کرنے کے لیے اِس آئسوٹوپ میں جن بھی طریقوں سے تاریخ معلوم کی جائے اُن کے نتائج قریب ہونے چاہییں۔ اگر تو ایسا ہو تو کہا جاتا ہے کہ چٹانوں کے نمونوں کی اِن تجربات کے بعد ظاہر ہونے والی عمروں میں ہم آہنگی پائی جاتی ہے، لیکن اگر مختلف طرح کے طریقوں کو استعمال کرنے کے بعد نمونوں کی چٹانوں کی عمروں میں خاصا تضاد پایا جائے تو یہ مانا جاتا ہے یہ طریقہ قابلِ اعتبار نہیں۔

بیر ٹوتھ پہاڑوں سے لئے گئے نمونوں کا نتیجہ

ماہرینِ ارضیات کا ماننا ہے کہ بیر ٹوتھ پہاڑوں کی چٹانوں کا شمار امریکہ میں پائی جانے والی قدیم ترین چٹانوں میں ہوتا ہے، اور اُن کے اندازے کے مطابق اِن چٹانوں کی عمر 2,790 ملین سال ہو گی۔ ذیل میں دیئے گئے جدول میں RATE گروپ کی طرف سے پیش کردہ نتائج دیئے گئے ہیں۔[7]

ڈیٹنگ آئسوٹوپ	کئی ملین سال	ڈیٹا کی اقسام (ساری چٹان یا چٹان کے اندر کے معدنیات)
پوٹاشیم–آرگون (سنگل سیمپل)	1,520	بلوری قلموں پر مشتمل سنگِ مُردہ
	2,011	مکمل چٹان
	2,403	میگنیشیا ابرک معدنیات
	2,620	سنگیا (ہارن بلینڈ) معدنیات
روبیڈیم–سٹرنٹیم (مساوی الوقت)	2,515	5 معدنیات
	2,790	30 مکمل چٹانوں کے نمونوں پر کیا جانے والا پرانا شائع شدہ نتیجہ (1982)
سیمیریم–نیوڈائیمیم (مساوی الوقت)	2,886	چار معدنیات
سیسہ–سیسہ (مساوی الوقت)	2,689	5 معدنیات

یہاں پیش کردہ نتائج میں ہم دیکھ سکتے ہیں کہ آئسوٹوپ کے مختلف طرح کے طریقوں اور مختلف طرح کی معدنیات کے حوالے سے نتائج میں بہت زیادہ فرق پایا جاتا ہے۔ کچھ معاملات میں تو یہ دیکھنے کو ملا ہے کہ مکمل چٹان کی عمر اُس کے اندر موجود معدنیات کی عمر سے بھی بہت زیادہ ظاہر ہوتی ہے اور کچھ معاملات میں اِس کے بالکل برعکس نتائج دیکھنے کو ملتے ہیں۔ پوٹاشیم - آرگون معدنیات کا نتیجہ ایک بار تو 1,520 ملین سال تھا اور پھر 2,620 ملین سال (اِن میں پورے ایک ملین سال کا فرق دیکھنے کو ملتا ہے۔)

Bass Rapids Sillنمونوں کے نتائج

گرینڈ کینین نامی وادی کے 11 چٹانی نمونوں پر کمرشل طریقے سے انتہائی جدید آئسوٹوپ ٹیکنالوجی کے ساتھ تجربات کئے گئے۔ عام طور پر خیال کیا جاتا ہے کہ اُس علاقے کے پتھروں کی عمر 1,070 ملین سال ہے۔ RATE گروپ کے خلاصے میں جو عمریں ظاہر ہوئیں اُن کو ذیل میں دیئے جدول کے اندر پیش کیا گیا ہے۔[8]

ڈیٹنگ آئسوٹوپ	کئی ملین سال	ڈیٹا کی اقسام (ساری چٹان یا چٹان کے اندر کے معدنیات)
پوٹاشیم-آرگون (سنگل سیمپل)	841.5	11 مکمل چٹانوں
	665 تا 1,053	ایک ہی چٹان سے لی گئی عمروں کے نمونے
روبیڈیم-سٹرنٹیم (مساوی الوقت)	1,007	7 طرح کے سنگِ مقناطیس کے ذرات میں موجود معدنیات کے نمونے
	1,055	11 مکمل چٹانیں
	1,060	7 معدنیات
	1,070	پانچ چٹانوں کے نمونے کی ماضی میں شائع کردہ عمریں (1982)
	1,075	12 معدنیات
سیسہ-سیسہ (مساوی الوقت)	1,250	11 مکمل چٹانیں
	1,327	6 معدنیات
سیمریم-نیوڈائیمیم (مساوی الوقت)	1,330	8 معدنیات
	1,336	7 طرح کے سنگِ مقناطیس کے ذرات میں موجود معدنیات کے نمونے
	1,379	6 معدنیات

یہاں پر دیکھا جا سکتا ہے کہ عام طور پر اِن چٹانوں کی جو عمر خیال کی جاتی تھی یعنی 1,070 سے RATE گروپ کی طرف سے پیش کردہ نتائج بہت ہی زیادہ فرق ہیں۔ خاص طور پر یہ بات قابلِ غور ہے کہ مکمل چٹانوں پر جب پوٹاشیم- آرگون کے مساوی الوقت تجربے کو کیا گیا تو عمر 841.5 ملین سال ظاہر ہوئی لیکن جب سیمریم-نیوڈائیمیم (مساوی الوقت) تجربہ کیا گیا تو اُس سے 1,379 ملین سال کی عمر ظاہر ہوئی۔ (یہاں پر 537.5 ملین سالوں کا فرق دیکھا جا سکتا ہے۔)

اختلاف کی ممکنہ وضاحتیں

آئسوٹوپ کی طرف سے ملنے والی تواریخ میں اختلاف کی تین ممکنہ وضاحتیں پیش کی جاتی ہیں۔

1. آتش فشاں سے جب لاوا نکلتا ہے تو ممکن ہے کہ اُس لاوے یعنی پگھلی ہوئی چٹانوں کے ساتھ کچھ دیگر پرانی چٹانیں شامل ہو گئی ہوں۔ اگر تو ایسا کچھ ہوا ہو تو اِس کو جاننے کے طریقے موجود ہیں اور اِس لیے اِس ممکنہ وضاحت کو رَد کیا جا سکتا ہے۔
2. ہو سکتا ہے کہ چٹان کے اندر موجود معدنیات مختلف اوقات میں (علیحدہ علیحدہ وقت پر) ٹھوس حالت میں پہنچی ہوں۔ بہر حال ہمارے پاس اِس بات کا قطعی طور پر کوئی ثبوت موجود نہیں ہے کہ لاوا ایک ہی جگہ پر اتنی زیادہ سست رفتاری سے بہت ہی لمبے عرصے کے دوران ٹھوس حالت اختیار کرتا ہے۔ اِس لیے یہ وضاحت بھی رَد کی جاتی ہے۔
3. چٹانوں میں توڑ پھوڑ کا عمل ماضی میں کچھ اور تھا اور موجودہ طور پر یہ ماضی کے مقابلے میں فرق ہے۔ ذیل میں پیش کردہ حصہ یہ ظاہر کرتا ہے کہ چٹانوں کی عمروں میں فرق یا اختلاف کے بارے میں یہ بہترین وضاحت ہے۔

نئی تحقیق و مطالعہ

RATE گروپ کی طرف سے پیش کیا جانے والا مطالعہ و تحقیق اِس بات کا ثبوت پیش کرتی ہے کہ چٹانوں کی ریڈیو ایکٹیو توڑ پھوڑ زمین کے کم عمر ہونے کی تصدیق کرتی ہے۔ اُن کی ایک تحقیق گرینائٹ کی چٹانوں کے اندر ہیلیم کی مقدار کے بارے میں تھی۔ گرینائٹ کے اندر بہت ہی چھوٹی چھوٹی زرکون کی قلمیں پائی جاتی ہیں جن میں ریڈیو ایکٹیو یورینیم پایا جاتا ہے (^{238}U)، جو توڑ پھوڑ کے عمل کے بعد سیسے (^{206}Pb) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اِس سارے مرحلے کے دوران جب 238U کا ہر ایک ایٹم 206Pb میں تبدیل ہوتا ہے، ہیلیم کے 8 ایٹم بنتے ہیں اور وہ زرکونز اور گرینائٹ میں سے بہت تیزی کے ساتھ نکل جاتے ہیں۔

"زرکون[9] کی قلموں کے اندر ماضی قدیم میں ایٹمی توڑ پھوڑ کے دوران بننے والا ہیلیم کا کوئی بھی ایٹم بہت پہلے اُس میں سے نکل چکا ہو گا اور اِن قلموں کے اندر موجود نہیں رہا ہو گا۔ کوئی بھی ذی علم شخص یہ توقع رکھے گا کہ ہیلیم گیس کا نفوذ زمین میں سے اوپر کی طرف ہو گا اور پھر وہ فضا میں جا کر غائب ہو جائے گی۔ لیکن ہر کسی کو حیران کر دینے والی بات یہ ہے کہ زرکون کے ذرات کے اندر ہیلیم گیس کی کافی مقدار قید پائی گئی ہے۔"[10]

^{238}U کا توڑ پھوڑ کے عمل میں سے گزرنے کے بعد سیسے میں تبدیل ہونا بہت ہی سست عمل (4.5 بلین سالوں کی آدھی زندگی) ہے۔ اب جبکہ ہیلیم چٹانوں میں بڑی تیزی کے ساتھ چلی جاتی ہے اِس لیے زرکون کی قلموں میں تو پھر قطعی طور پر ہیلیم کی بالکل کوئی مقدار موجود نہیں ہونی چاہیے۔ تو پھر گرینائٹ کے اندر اب بھی اتنی زیادہ مقدار میں ہیلیم کیوں موجود ہے؟ اِس کی ایک ممکنہ اور آسان وضاحت یہ ہو سکتی ہے کہ ماضی میں کسی وقت ریڈیو ایکٹیو کے عمل کے ذریعے سے چٹانی توڑ پھوڑ کا عمل بہت زیادہ تیز رہا ہے۔ توڑ پھوڑ کا عمل اِس قدر تیز تھا کہ ہیلیم کی اتنی زیادہ مقدار پیدا ہو رہی تھی کہ وہ چٹانوں کے ٹھوس ہونے سے پہلے وہاں سے پوری طرح خارج نہ ہو سکی اور اُن کی ایک بہت بڑی مقدار گرینائٹ کے اندر اب بھی موجود ہے۔ RATE گروپ نے اِس بات کے شواہد جمع کئے ہیں کہ ماضی میں کسی وقت ایٹموں کی توڑ پھوڑ کا عمل کافی زیادہ تیز تھا۔

"وہ تجربات جو RATE پروجیکٹ کے ماتحت ہوئے اُنہوں نے تخلیق کے نمونے کی طرف سے شماریاتی پیشن گوئیوں کی تصدیق کر دی ہے۔۔۔۔ ڈیٹا اور ہمارے تجزیات اِس بات کو بالکل صاف ظاہر کرتے ہیں کہ قریباً ایک بلین سال کے عرصے میں وقوع پذیر ہونے والی ایٹمی توڑ پھوڑ بہت زیادہ تیزی کے ساتھ 4000 سے 8000 سال پہلے ہوئی ہے۔[11]

چٹانی توڑ پھوڑ کے اِس عمل میں تیزی کی تصدیق یورینیم اور پولونیم کے متصلہ ریڈیو ہیلوس سے ملی ہے جو ایک ہی وقت میں گرینائٹ کے اندر مگنیشیا کے چھلکوں میں بنے ہیں۔[12] ریڈیو ہیلوس یورینیم اور پولونیم کے ذیلی ایٹموں کی ریڈیو ایکٹیو توڑ پھوڑ میں نقصان کی وجہ سے بنتے ہیں، لہٰذا یہ قابلِ مشاہدہ ثبوت ہے کہ دُنیا کی تاریخ میں بہت زیادہ ریڈیو ایکٹیو توڑ پھوڑ کا عمل ہو چکا ہے۔

بہر حال پولونیم کے ذیلی ایٹم کیونکہ کم عمر رکھنے والے تھے (مثال کے طور پر پولونیم-218 کی توڑ پھوڑ کا عمل 3 منٹوں میں مکمل ہو جاتا ہے، برعکس یورینیم کی 4.47 ملین سالوں میں ایٹمی توڑ پھوڑ)، پس پولونیم ریڈیو ہیلوس کو چند گھنٹوں سے لیکر چند دِنوں کے دوران بننا ہوتا ہے۔ لیکن ایک مخصوص وقت کے اندر پولونیم ریڈیو ہیلوس بنانے کے لیے درکار ایٹموں کی فراہمی کے لیے نزدیک ترین یورینیم ایٹم کی توڑ پھوڑ کے عمل کو انتہائی تیز ہونے کی ضرورت ہے۔ پس موجودہ طور پر چٹانوں کی ایٹمی توڑ پھوڑ کے انتہائی سُست عمل کے برعکس ماضی میں گرینائٹ کے اندر یورینیم اور پولونیم ریڈیو ہیلوس بنانے کے لیے یہ عمل چند گھنٹوں سے چند دِنوں کے درمیان ہوا ہو گا۔

RATE گروپ یہ تجویز پیش کرتا ہے کہ چٹانوں کے اندر ایٹمی توڑ پھوڑ کا یہ عمل انتہائی تیزی کے ساتھ یا تو تخلیق کے ہفتے کے دوران ہوا تھا اور یا پھر یہ طوفانِ نوح کے دور میں ہوا تھا۔ توڑ پھوڑ کے اِس عمل میں انتہائی تیزی کی وجہ سے چٹانوں میں انتہائی درجے کی حرارت پیدا ہوئی ہو گی۔ ابھی یہ حرارت کیسے منتشر یا ختم ہوئی اگر اِس کو جاننے کی کوشش کی جائے تو ہمیں تخلیق پر تحقیق کا ایک نیا اور بہت دلچسپ موقع ملتا ہے۔

خلاصہ

اِس دُنیا کی عمر اور انسانی تاریخ کے بارے میں ٹھیک طور پر جاننے کا بہترین طریقہ اِس کائنات کی تاریخ کی کتاب کا مطالعہ کرنا ہے–اور وہ کتاب ہے بائبل مقدس۔ بہت سارے سائنسدان اور عالمِ الہیات بائبل مقدس کے واضح بیان کے ساتھ اتفاق کرتے ہیں اور اِس بات کو مانتے ہیں کہ اِس زمین کی عمر قریباً 6000 سال ہے۔ ہمیں اپنے سائنسی مفروضات کے لیے خُدا کے لاتبدیل اور کامل کلام کو استعمال کرنے کی ضرورت ہے نہ کہ سائنسی مفروضات کو درست قرار دینے کے لیے اِس کلام کو تبدیل کرنے کی، ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ سائنسی مفروضات انسانوں کے پُر خطا مفروضوں کی بنیاد پر اپنا وجود رکھتے ہیں۔ حقیقی سائنس ہمیشہ ہی خُدا کے کلام کے ساتھ اتفاق کرے گی۔

> "زرکون کے اندر رہ جانے والی ہیلیم کی جب پیمائش کی گئی تو اُس کی بنیاد پر شماریاتی تجزیہ یہ ثابت کرتا ہے کہ زرکونز کی عمر 6000± 2000 سال تک ہے۔ یہ عمر بائبلی تاریخ کے ساتھ ہم آہنگ ہے اور زرکون کی رسمی طور پر مجوزہ عمر 1.5 بلین سال سے 250,000 گنا کم ہے۔ پس خلاصہ یہ ہے کہ ہیلیم کے خارج ہونے کا جو ڈیٹا موجود ہے وہ اِس بات کی بھرپور تائید کرتا ہے کہ زمین کے کم عمر ہونے کا جو تاریخی نظریہ ہے وہی درست ہے۔"[13]

پس اِس بات سے اِس چیز کا بھی خلاصہ ہونا چاہیے کہ جس وقت پگھلی ہوئی چٹانیں اپنی شکل اختیار کر رہی تھیں، ٹھوس شکل میں آ رہی تھیں اور ٹھنڈی ہو رہی تھیں اُس وقت چٹانوں کی ایٹمی توڑ پھوڑ کا عمل انتہائی تیز تھا اس لیے ریڈیو میٹرک طریقوں سے اُن چٹانوں کی درست عمروں کا اندازموجود دور میں چٹانوں کی ایٹمی توڑ پھوڑ کے سست عمل کے پیشِ نظر جھوٹے مفروضات کی بنیاد پر ٹھیک طریقے سے نہیں لگایا جا سکتا۔ اِس لیے ریڈیو میٹرک ڈیٹنگ کے طریقے قطعی طور پر قابلِ اعتبار نہیں اور اِن سے یہ بات ثابت نہیں ہوتی کہ یہ دُنیا بہت زیادہ قدیم ہے۔

اقتباسات وکتابیات

[1] *Biology: Visualizing Life*, Holt, Rinehart, and Winston, Austin, Texas, 1998, 177.

[2] C. Plummer, D. Carlson, and D. McGeary, *Physical Geology*, McGraw Hill, New York, 2006, 216.

[3] L. Vardiman, A.A. Snelling and E.F. Chaffin (Eds.), *Radioisotopes and the Age of the Earth: Results of a Young-Earth Creationist Research Initiative*, Institute for Creation Research, Santee, California, and Creation Research Society, St. Joseph, Missouri, 2000.
D. DeYoung, *Thousands … Not Billions*, Master Books, Green Forest, Arkansas, 2005.

[4] S.A. Austin, Excess argon within mineral concentrates from the new dacite lava dome at Mount St Helens volcano, *Creation Ex Nihilo Technical Journal* **10**(3): 335–343, 1996.

[5] A.A. Snelling, The cause of anomalous potassium-argon "ages" for recent andesite flows at Mt Ngauruhoe, New Zealand, and the implications for potassium-argon "dating," in R.E. Walsh (Ed.), *Proceedings of the Fourth International Conference on Creationism*, Creation Science Fellowship, Pittsburgh, Pennsylvania, pp. 503–525, 1998.

[6] A.A. Snelling, Isochron discordances and the role of inheritance and mixing of radioisotopes in the mantle and crust, in Vardiman *et al.*, *Radioisotopes and the Age of the Earth*, pp. 393–524, 2005. D. DeYoung, *Thousands … Not Billions*, pp. 123–139, 2005.

[7] S.A. Austin, Do radioisotope clocks need repair? Testing the assumptions of isochron dating using K-Ar, Rb-Sr, Sm-Nd, and Pb-Pb isotopes, in Vardiman *et al.*, *Radioisotopes and the Age of the Earth*, pp. 325–392, 2005. D. DeYoung, *Thousands … Not Billions*, pp. 109-121, 2005.

[8] A.A. Snelling, S.A. Austin, and W.A. Hoesch, Radioisotopes in the diabase sill (Upper Precambrian) at Bass Rapids, Grand Canyon, Arizona: an application and test of the isochron dating methods, in R.L. Ivey, Jr. (Ed.), *Proceedings of the Fifth International Conference on Creationism*, Creation Science Fellowship, Pittsburgh, Pennsylvania, pp. 269–284, 203.
S.A. Austin, in Vardiman et al., 2005, 325–392.
D. DeYoung, 2005, 109–121.

[9] Zircons are tiny crystals found in granite rock.

[10] DeYoung, *Thousands … Not Billions*, 2005, 68.

[11] R. Humphreys, Young helium diffusion age of zircons supports accelerated nuclear decay, in Vardiman *et al.*, *Radioisotopes and the Age of the Earth*, 2005, 74.

[12] A.A. Snelling, Radiohalos in granites: evidence of accelerated nuclear decay, in Vardiman et al., *Radioisotopes and the Age of the Earth*, 2005, 101–207.
D. DeYoung, *Thousands … Not Billions*, 2005, 81–97.

[13] DeYoung, *Thousands … Not Billions*, 2005, 76.