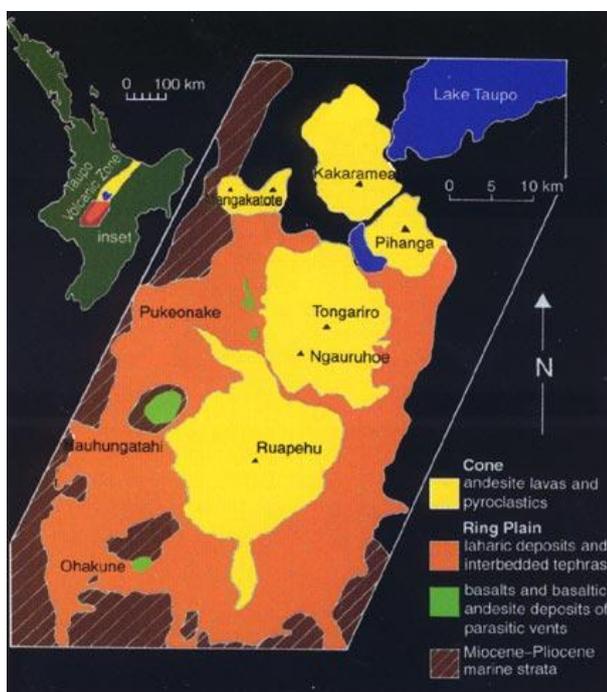


放射性元素无法准确“断代”

喷发不久的新西兰火山熔岩“年龄”已有数百万岁

那鲁霍伊山矗立在新西兰北岛中部，它是新西兰最年轻、也是最活跃的火山之一（图一及图二）。与其近邻鲁瓦佩胡山相比，它并不那么出名。前者在过去五年里曾多次短暂喷发。



《图一：那鲁霍伊火山，位于新西兰北岛中部（点击放大图片）》



《图二：鸟瞰图，日出时向南方俯瞰那鲁霍伊山（前景）和鲁瓦佩胡山（背景）》

然而，那鲁霍伊山气势雄伟，几近完美的圆锥拔地而起，超出周围地形约 1000 米，使赫然耸立的山峰高于海平面 2291 米，（图三）。从中央 400 米宽的火山口中喷涌而出的熔岩和火山灰建造了这个圆锥体陡峭（33 度）的外坡。

人们认为那鲁霍伊山已经至少活跃了 2500 年，从 1839 年欧洲定居者首次记录的蒸汽喷发以来，到目前已经经历了 70 多个喷发期。当然，在那以前，毛利人已多次目睹该火山喷发。欧洲人第一次看到熔岩喷发是在 1870 年。在那以后，它每隔几年就会喷发火山灰，直到 1948 年 4 月到 5 月发生一次大爆发。紧接着，1949 年 2 月喷发熔岩，岩浆沿着西北坡流下来。据估算，熔岩总量约 575, 000 立方米（二千万立方英尺）。

从 1954 年 5 月 13 日到 1955 年 3 月期间，那鲁霍伊火山持续爆发。开始阶段喷发出火山灰和火山石，然后大约八百万立方米熔岩从火山口沿着 17 条不同的路线涌流下来，熔岩喷发时间记录在下：

- 6 月 4 日、30 日
- 7 月 8、9、10、11、13、14、23、28、29、30 日
- 8 月 15 日、18 日

• 9月16日、18日、26日

这些位于那鲁霍伊山西北坡和西坡的熔岩流今天仍然清晰可辨（图四）。8月18日的熔岩流有18米厚，在喷发冷却固结1年以后仍然是热的。火山灰的喷发结束了这次持续时间漫长的火山爆发期。



《图三：从附近鲁瓦佩胡山向北眺望那鲁霍伊山》



《图四：从那鲁霍伊山脚的孟加谷仰拍，火山西北坡上的深色物体就是新近的熔岩流》

在那以后，那鲁霍伊山持续喷出蒸汽，伴以一些火山灰砾小型喷发（图五）。1974年1月和5月，如同开炮一般的猛烈爆发喷出大量火山灰，有的呈柱状抛向空中，另一些造成雪崩从山坡上流下来。重达1000吨的石块被甩到100米以外。然而，最猛烈的爆发发生

在 1975 年 1 月 19 日。据一些目击者叙述，这次爆发的震动导致大气层形成爆炸波。直径达 30 米的石块被弹射到 3 公里以外。火山喷发柱高达 11 至 13 公里。

狂暴的雪崩夹杂着火山灰和石块，以每小时 60 公里的高速沿着那鲁霍伊山坡席卷而下。估计在爆发发生七小时以内，火山喷发了大约三百四十万立方米火山灰和石砾。从那以后，再没有发生进一步喷发。

测定熔岩年代

放射性元素断代一般取决于以下三项主要前提：

1. 当岩石形成（遇冷凝固）时，在岩石中应该含有放射性母元素原子，而没有子元素原子（子元素由其他元素衰变而来）；
2. 在冷却凝固以后，岩石必须维持一个封闭系统，也就是说，没有母元素或子元素因外部影响（如地表水渗透）而进入或离开岩石内部；
3. 元素衰变速率保持恒定。

如果违反这三项前提，断代技术就无法准确测定年代，“断代”结果就不真实。

钾-氩断代法经常被用来测定火山岩石的年代（扩展可测定附近的化石年代）。在使用钾-氩法时，科学家假设在岩石形成时内部没有子元素氩（氩 40）。火山岩是从熔岩冷却凝固而成，所以这个假设看似合理。因

为氩原子是气态，岩浆的高温应该使它逃逸出熔岩。当然，科学家不可能返回古代去观察古时候的熔岩以检验这个假设，我们只能研究现代熔岩流。

钾-氩“断代”法

图六： 嵌入：那鲁霍伊山 1954 年 5 月 30 日喷发形成的安山石，在地质显微镜下放大六十倍。不同的矿物质有不同的颜色，所有矿物质均呈细纹状矩阵排列。

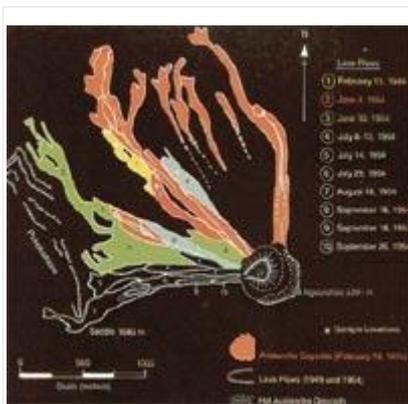


《图五 小型火山灰喷发，那鲁霍伊山》

实地采样工作于 1996 年展开，工作者们从五个新熔岩流中采集了十一个样本——分别从 1949 年 1 月 11 日、1954 年 6 月 4 日、1954 年 7 月 14 日以及 1975 年 1 月 19 日的雪崩场地各采集了两个样本，加上从 1954 年 6 月 30 日的熔岩流采集了三个样本（图六）。与锥体西北坡早先形成的颜色较浅的岩石相比，颜色较深的新熔岩流很明显，都能清晰辨认（辅以地图）。这些新熔岩流的特色是，凝结的熔岩石块杂乱堆积，形成粗糙、参差不齐的凝结表面（图八）。

这些样本分三批送往美国波士顿剑桥地理年代实验室（Geochron Laboratories）进行岩石整体年代钾-氩法测定，第一批是对每个熔岩流的一片岩石样本进行测定，然后在收到第一套检测结果以后再把每个熔岩流的第二片样本送往检测，三次检测中的最后一套样本是 1954 年 5 月 30 日的熔岩。为了测试同一样本检验结果的一致性，1954 年 6 月 30 日的熔岩的两片样本里的第二片也被送交分析。

地理年代实验室（Geochron Laboratories）是享有声誉的商业实验室，其钾-氩实验室经理持有钾-氩断代博士学位。我们没有把样本具体采集位置和预期年代等信息提供给实验室。但是，为了确保检测人员在进行分析工作时小心谨慎地处理样本，递交人员实现描述说样本可能较年轻，氩含量极少。



《图七：那鲁霍伊山西北坡地图显示 1949 年和 1954 年熔岩流，和 1975 年雪崩沉积。（点击放大图片）》



《图八 1954年6月30日熔岩流，凝结的熔岩石块杂乱堆积，形成粗糙的、参差不齐的凝结表面》

钾-氩法分析测定的“年龄”结果列在表一中。25至50年前才喷发出来冷却成岩的岩石“年龄”范围从<0.27到3.5(±0.2)百万年。每个熔岩流有一个样本“年龄”小于0.27或0.29百万年，而其他样本的年龄达到几百万年。低“龄”样本都是同一批处理的，这暗示着实验室的检测可能存在系统问题。所以实验室经理好心地重新测试了他们的仪器并对某些样本重新进行了检测，结果仍然大同小异。这就排除了实验室存在系统错误的可能性，证实较低的计算结果是对的。再进一步，对已经分析过的样本进行重复检测并没有得出相同的结果，但是这并不令人意外，因为考虑到在如此低水平氩含量上进行分析，其结果是具有不确定性的。显然，这些岩石中的氩含量相差悬殊。某些地质断代学家认为，小于0.27是正确的年代，但

是如果他们不早知道熔岩流是最接近的，他们怎么能确定 3.5 百万年不是正确的“年龄”呢？！

因为我们知道这些岩石年龄不超过 50 岁，所以很明显，分析数据之所以体现出这样的钾-氩“年代”数据，是因为地球内部岩浆源中原本含有的“过量”的氩。所以，当岩浆冷却时，岩浆中包含有一定量浓度（不是零含量）的“正常”氩 40，这些正常氩 40 与来自母元素钾 40 衰变的放射性子元素氩 40 无法区分。这样就违反了放射性元素断代的前提 1，所以钾-氩法检测失败了。在许多其他岩石中，也发生过类似的失败，包括最近的火山岩和古代的地壳岩石。

结论

虽然实验室的钾-氩分析装备先进，工作严谨，但放射性元素钾-氩断代方法未能准确检测出新西兰那鲁霍伊山 1949 年、1954 年和 1975 年的熔岩流的年龄。氩气被岩浆从地球内部深处带到地表，包含在凝结岩石中，当岩浆冷却时就已经在里面了。我们知道这些岩石的准确年龄，因为我们观察它们凝结形成岩石不过 50 年时间。而实验室检测结果却高达 3.5 百万年，这显然是错误的。那么我们怎么能用这样的方法来对年龄未知的岩石进行断代呢？如果对那些有客观的目击者证实年龄的岩石都不能准确断代，我们怎么能相信

它能对那些缺乏客观的、反复的历史证据的岩石进行准确断代呢？

然而，我们的确相信，当地球岩石形成时某人在场——就是创造者本人。在《圣经》的第一卷书《创世纪》中，记载了他亲眼见证的那一切发生的时间，所以我们知道这些岩石的年龄。把我们的信心放在这创造万物、无所不知、从不出错、毫无虚妄的创造者身上，难道不比相信错误百出的放射性断代法好得多吗？

钾-氩断代法

我们几乎从来不用放射性元素法来对化石进行年代测定，因为化石中适合的放射性元素含量极少。对化石（和不含放射性元素的岩石）进行断代的一个普通方法是对附近的火山岩进行测定，由此推测这些化石的年代。而对火山岩进行断代，通常都使用钾-氩法。这个方法依据的是放射性钾元素衰变为气态氩的恒定速率。

钾-氩法要准确断代的假设前提是，从岩石冷却的那一刻起，“钟”开始准确地“滴答”。也就是说，这个方法假设在岩石中最初不含由放射性衰变而来的氩气，而当熔岩冷却固化了以后，氩气才慢慢衰变产生，并且无法从固化的岩石中逃逸，从而开始积累在岩石中。但是众所周知，如果依据放射性检测的“时代”与依

据化石得出的（进化论）年龄相互矛盾，放射性检测的“年代”就被视作错误。