

Válaszok a feltett kérdésekre

Először is szeretnék köszönetet mondani Horváth László úrnak, hogy időt szánt a dolgozatom átolvasására és hasznos tanácsaival, valamint kritikai észrevételeivel segítette a doktori munkámban felmerülő hibák javítását, helyesbítését.

Elsőként az észrevételeire szeretnék reagálni, majd a feltett kérdésekre fogok válaszolni.

Észrevételek:

1. Figyelem felkeltés az emberiséget érintő, potenciális foszfortápanyaghiány okozta környezeti problémára, eme cél túlmutat a dolgozat témáján:

Egyetértek azzal, hogy a figyelemfelkeltés a várható foszforhiányra, annak környezeti problémájára, kockázataira túlmutat a dolgozat témáján. Azonban ez nekem célom is volt, mivel azt gondolom, hogy nagyon komoly társadalmi problémát is érint az általam tárgyalt kémiai elem, a foszfor (a tápanyagellátás témakörben), amit nem akartam figyelmen kívül hagyni. A teljes képhez – azaz a foszfor globális anyagáramainak kérdéseire, vizsgálatához – ez az aspektus is szervesen hozzátartozik. Nem kutatási – kémiai, biológiai, fizikai – szempontból, hanem társadalmi, és szociális szempontból. Azt gondolom, hogy fontos szerepe van minden olyan ismeretnek, kutatásnak, amely azt a célt szolgálja, hogy felismerjük az általunk okozott környezetterhelési folyamatokat, megértsük azok kockázatait és hatásait a környezetre, és ezek ismeretében tegyünk lépéseket a környezetünk megóvása és az emberiség életfeltételeinek hosszú távon történő biztosítása érdekében. Ezért mindenképp úgy gondoltam, hogy erre a kevesek által ismert kritikus tudományos tényre szeretném értekezésemben is felhívni a figyelmet.

2. A foszforforrások kimerülése és az élelmiszerellátás bizonytalansága nem környezeti probléma:

Egyetértek, a foszforforrások kimerülése valóban nem a klasszikus értelemben vett környezeti probléma, de tágabb értelemben mégis az, hiszen a geológiai időskálán kialakult foszfordúsulások kimerülése miatt e nélkülözhetetlen elem folyamatos pótlása óriási környezetterheléssel járó technológiák alkalmazását fogja igényelni, ha egyáltalán a szükséges léptékben ez megoldható lesz. Emellett az elsődleges probléma a környezet foszforral történő többlet terhelése, ami nagy mennyiségben bekerülve a környező talajokba, felszín alatti vízbázisokba, és elfolyással a környező felszíni vizekbe okozza a környezeti problémát, azaz az eutrofizáció jelenségét. Az is igaz, hogy az élelmiszerellátás bizonytalansága önmagában véve nem környezeti probléma, csak közvetett módon az, ahogy azt az imént részletesebben megmagyaráztam. Valószínűleg a megfogalmazásom félreérthető volt.

3. A foszforhiány következtében kialakuló környezeti probléma elemzése inkább közgazdasági jellegű disszertációhoz illene:

Egyetértek azzal, hogy a társadalmat érintő kérdések inkább a társadalomtudományok és a közgazdaságtan területéhez tartoznak, de a környezetszennyezési problémák, amelyek kihatnak a társadalmi és gazdasági rendszerek működésére is, nem különíthetők el élesen társadalmi, gazdasági kérdésektől. A környezetszennyezési folyamatok megismerésével

szerzett ismeretek érintik a kémia, a biológia, a fizika tudományterületét, de ugyanakkor a gazdaság és a társadalom tudományterületét is, azaz multidiszciplinárisak. Azt gondolom tehát, hogy a fent már elmondottak alapján helye van itt e téma említésének.

4. Javaslat, hogy írjak ezekről a problémákról egy tanulmányt:

Köszönöm a felvetést, magam is fontosnak tartanám, hogy minél szélesebb körben váljon ismertté ez az emberiség hosszú távú biztonságos élelmezését megkérdőjelező igen komoly probléma. Mert minél szélesebb társadalmi rétegben tudatosul ez a pazarló kitermelés, talán annál előbb és hatékonyabban indul el a problémák elhárítása, orvoslása. Remélem, hogy a későbbiekben lehetőségem nyílik majd egy ilyen tanulmány elkészítésére.

5. A dolgozat stílusa egyes helyeken patetikus (heves, szenvedélyes):

Egyetértek bírálómmal a patetikus hangvételt illetően. Elfogadom, hogy természettudományos értekezésekben ez a stílus nem feltétlenül jellemző, ugyanakkor azt gondolom, hogy ez a dolgozat kicsit eltér a hagyományos természettudományos értekezésektől pont a környezetvédelmi szempontok tárgyalása miatt, ami ahogy fentebb már kifejtettem nem tud pusztán természettudományos ismerethalmaz lenni, az emberi vonatkozás, érintettség miatt. Így a dolgozatban a tudományos ismeretek mellett megmutatkozik az emberi oldal is.

6. Apróbb szakmai észrevételek:

- Nem mindegyikre reagálnék, mivel van köztük olyan, amelyek bizonyos kifejezések szakmai szempontú pontosításáról szólnak, ezeket az észrevételeket köszönettel elfogadom.
- A „paradoxon” kifejezés indokolatlan használatára szeretnék reagálni. Egyetértek bírálómmal a paradoxon szó helytelen használata miatt. A globális foszforkészletek jelenkori és jövőbeli alakulását befolyásoló tényezők egymással nem ellentmondásosak, hanem inkább egymásból következő, egymással szorosan összefüggő események láncolata. Nem volt helyes a szóhasználat.
- Európának nincsenek foszfátkészletei – valóban ez így helytelen az orosz készletek miatt. Helyesen úgy lett volna, hogy nincsenek számozott készletei, hiszen a legjelentősebb készletekkel (az összes készlet 90 %-ával) mindössze 5 ország rendelkezik: Marokkó- és Nyugat Szahara, Kína, Dél-Afrika, Jordánia, és az Egyesült Államok.

Kérdések:

1. „*A vak minta exponátlan Al fólia volt.*” Ha a mintákat Kapton fóliára gyűjtötték, miért nem az exponátlan Kapton volt a vak? Mi szükség volt az alumínium fóliára vakként, miközben ráadásul az Al az egyik meghatározott elem?

Válasz: A kérdés teljesen jogos. Valóban indokolatlan, utána jártam. Véletlen elírás történt. Nem ezt használtuk, a vak minták természetesen ugyanazok a kapton és polikarbonát fóliák voltak, mint amilyenre a mintát vettük.

2. „*A mérésekből kihagytam a szterol, sztanol, sztanon meghatározását a fent már részletezett okok miatt.*” Miért kellett kihagyni?

Válasz: A **2.4.6. Az ürülék nyomjelző vegyületei és kimutatásuk a környezeti mintákban** című fejezetben írtam arról, hogy a környezetbe kikerülő ürülékek eredetének és transzportjának nyomon követésére különböző kis molekulású szerves vegyületeket használnak, mint például az 5 β -szterin, valamint az epesav vegyületeket, mert ezek olyan kémiai markerek, melyek hosszú távon kémiaiilag stabilak, és segítségével könnyen azonosíthatóak az ürülék eredetű szennyezések. Az 5 β -szterinek a legtöbb magasabb rendű emlős bélrendszerében a koleszterin és egyéb nagyobb molekulatömegű rokon fajok (kampesterin, szitoszterin, sztigmaszterin) mikrobiális úton történő redukciójával keletkező vegyületek. Azonban nem minden élőlény esetében alkalmazhatóak az 5 β -szterin vegyületek, mert például a kutyafélék, illetve a madarak ürülékében hiányoznak, vagy mennyiségük nagyon kevés. Ennek az oka, hogy ezeknek a fajoknak a bélrendszeréből hiányoznak azok a bifidobaktériumok, amelyek képesek átalakítani a szteroid vegyületeket. Így ezeknek a fajoknak az ürülékében megőrződik a koleszterin, illetve a madarak esetében még a szitoszterin is, a bevitt táplálék minőségétől függően. A koleszterin vizsgálatával pedig nem az ürülékek mennyiségére kapunk pontos képet, hanem arra, hogy hogyan működik a máj. A másik probléma a szterin vegyületek biomarkerként történő használatával légköri aeroszol minták tanulmányozásánál, hogy a biomassza égetése során is a légkörbe kerül, nemcsak az ürülékkel. A hússütés és a grillezés következtében például koleszterin kerül a levegőbe. Ezekből következően tehát az epesavak egyrészt szélesebb élőlénycsoportnál alkalmazható nyomjelző vegyületei az ürülék eredetű szennyezéseknek, másrészt pedig csak az állatok és az ember emésztőrendszerében keletkeznek.

3. „Az epesavak visszanyerési hatásfoka 80-105% közöttinek adódott”. A 105% hogyan lehetséges? Epesav termelődött a mintákban az előkészítés során?

Válasz: A mérendő minták mennyiségének kiértékelése során az egyes komponensek csúcsterületeit minden esetben a belső sztenderd csúcsterületére vonatkoztatva adjuk meg, azaz a belső sztenderdhez tartozó csúcsterülettel osztott csúcsterületekkel számolunk. Ez hasznos információt rejt a mintaelőkészítés hatékonyságáról. Azonban a mintaelőkészítés során bekövetkező veszteségek mellett a mérések bizonytalansága is befolyásolhatja a mért komponensek mennyiségét (pontosabban a csúcsának területét), köztük a viszonyítási alapul szolgáló belső sztenderd csúcsterületét is. Ezen apró hibák miatt a visszanyerés egyes esetekben nagyobb is lehet, mint 100%. A visszanyerés a mintában mért belső-sztenderd csúcsterülete a kalibráló oldatban mért belső-sztenderd csúcsterületének százalékában megadva.

4. Az előrevetített foszfor válságot meg lehetne-e előzni az apatit ásványok feltárásával, vagy a szaharai homok foszfortartalmának felhasználásával?

Válasz: Úgy gondolom, hogy nem azzal akadályozzuk meg egy nyersanyaghiány okozta válság eljövételét, hogy a meglévő készleteket még nagyobb ütemben termeljük ki, illetve újabb lehetséges forrásokat kutatunk fel és aknázzuk ki. Szerintem sokkal inkább az lenne a felelősségteljes magatartás, ha az indokolatlan pazarlást mérsékelni tudnánk, a kitermelést és az élelmiszer előállítását mérsékelnénk ott, ahol nincs rá szükség, hogy ne kerüljön annyi étel hulladékként a különböző lerakókba, végül az óceánokba. A pazarlás mérséklésének egy másik fontos és hasznos velejárója lenne, hogy a természetes vizeket is megóvnánk a túlzott foszforterheléstől és az ezzel együtt járó vízminőség romlástól.