

INFORME GEOBRASIL

(www.geobrasil.net)

- ?? **DICA DA SEMANA**
- ?? **CONGRESSOS**
- ?? **ÍNDICE DE NOTÍCIAS**
- ?? **DIARIO OFICIAL**
- ?? **AMBIENTE BRASIL**
- ?? **NATURE**
- ?? **SCIENCE**
- ?? **EARTH PAGES**

Web resources

Environmental geology and geohazards

Geobiology, palaeontology, and evolution

Planetary, extraterrestrial geology, and meteoritics

Sedimentology and stratigraphy

****As pessoas interessadas em receber nossa newsletter via mail, podem escrever para geobrasil@geobrasil.net ou revistadegeologia@yahoo.com.br pedindo sua adesão.*

?? **DICA DA SEMANA**

O Portal GEOLivre.org.br é resultado da união de profissionais, estudantes, professores, instituições e empresas que buscam compartilhar o conhecimento e incentivar a adoção de Software Livre na área de Geotecnologias.

?? **CONGRESSOS**

Link para o evento Carste 2006: <<http://www.redespeleo.org/eventos/carste2006/index.php>>

?? **ÍNDICE DE NOTÍCIAS**

?? **DIARIO OFICIAL**

Publicada no Diário Oficial da União do dia 29/03/2006, a Resolução CONAMA nº 369, de 28/03/2006 que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.

Ministério do Meio Ambiente

Conselho Nacional do Meio Ambiente
Resolução No- 369, de 28 de março de 2006
DOU de 29 de março de 2006

Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei no

6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto nas Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e o seu Regimento Interno, e Considerando, nos termos do art. 225, caput, da Constituição Federal, o dever do Poder Público e da coletividade de proteger o meio ambiente para a presente e as futuras gerações;

Considerando as responsabilidades assumidas pelo Brasil por força da Convenção da Biodiversidade, de 1992, da Convenção Ramsar, de 1971 e da Convenção de Washington, de 1940, bem como os compromissos derivados da Declaração do Rio de Janeiro, de 1992;

Considerando que as Áreas de Preservação Permanente-APP, localizadas em cada posse ou propriedade, são bens de interesse

nacional e espaços territoriais especialmente protegidos, cobertos ou não por vegetação, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Considerando a singularidade e o valor estratégico das áreas de preservação permanente que, conforme indica sua denominação,

são caracterizadas, como regra geral, pela intocabilidade e vedação de uso econômico direto;

Considerando que as áreas de preservação permanente e outros espaços territoriais especialmente protegidos, como instrumentos

de relevante interesse ambiental, integram o desenvolvimento sustentável, objetivo das presentes e futuras gerações;

Considerando a função sócioambiental da propriedade prevista nos arts. 5o, inciso XXIII, 170, inciso VI, 182, § 2o, 186, inciso

II e 225 da Constituição e os princípios da prevenção, da precaução e do poluidor-pagador;

Considerando que o direito de propriedade será exercido com as limitações que a legislação estabelece, ficando o proprietário ou

posseiro obrigados a respeitarem as normas e regulamentos administrativos;

Considerando o dever legal do proprietário ou do possuidor de recuperar as Áreas de Preservação Permanente-APP's irregularmente suprimidas ou ocupadas;

Considerando que, nos termos do art. 8o, da Lei no 6.938, de 1981, compete ao Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos; e

Considerando que, nos termos do art. 1o § 2o, incisos IV, alínea "c", e V, alínea "c", da Lei no 4.771, de 15 de setembro de

1965, alterada pela MP no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, compete ao CONAMA prever, em resolução, demais obras, planos, atividades ou projetos" de utilidade pública e interesse social; resolve:

Seção I

Das Disposições Gerais

Art. 1o Esta Resolução define os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental.

§ 1o É vedada a intervenção ou supressão de vegetação em APP de nascentes, veredas, manguezais e dunas originalmente providas de vegetação, previstas nos incisos II, IV, X e XI do art. 3o da Resolução CONAMA no 303, de 20 de março de 2002, salvo nos casos de utilidade pública dispostos no inciso I do art. 2o desta Resolução, e para acesso de pessoas e animais para obtenção de água, nos termos do § 7o, do art. 4o, da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965.

§ 2o O disposto na alínea "c" do inciso I, do art. 2o desta Resolução não se aplica para a intervenção ou supressão de vegetação

nas APP's de veredas, restingas, manguezais e dunas previstas nos incisos IV, X e XI do art. 3o da

Resolução CONAMA no 303, de 20 de março de 2002.

§ 3o A autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP de nascente, definida no inciso II do art. 3o da

Resolução CONAMA no 303, de 2002, fica condicionada à outorga do direito de uso de recurso hídrico, conforme o disposto no art. 12 da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

§ 4o A autorização de intervenção ou supressão de vegetação em APP depende da comprovação pelo empreendedor do cumprimento integral das obrigações vencidas nestas áreas.

Art. 2o O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente

caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos:

I - utilidade pública:

- a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- b) as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia;
- c) as atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, outorgadas pela autoridade competente, exceto areia, argila, saibro e cascalho;
- d) a implantação de área verde pública em área urbana;
- e) pesquisa arqueológica;
- f) obras públicas para implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados; e
- g) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos privados de

Aqüicultura, obedecidos os critérios e requisitos previstos nos §§ 1o e 2o do art. 11, desta Resolução.

II - interesse social:

- a) as atividades imprescindíveis à proteção da integridade da vegetação nativa, tais como prevenção, combate e controle do fogo, controle da erosão, erradicação de invasoras e proteção de plantios com espécies nativas, de acordo com o estabelecido pelo órgão ambiental competente;
- b) o manejo agroflorestal, ambientalmente sustentável, praticado na pequena propriedade ou posse rural familiar, que não descaracterize a cobertura vegetal nativa, ou impeça sua recuperação, e não prejudique a função ecológica da área;
- c) a regularização fundiária sustentável de área urbana;
- d) as atividades de pesquisa e extração de areia, argila, saibro e cascalho, outorgadas pela autoridade competente;

III - intervenção ou supressão de vegetação eventual e de baixo impacto ambiental, observados os parâmetros desta Resolução.

Art. 3o A intervenção ou supressão de vegetação em APP somente poderá ser autorizada quando o requerente, entre outras exigências, comprovar:

I - a inexistência de alternativa técnica e locacional às obras, planos, atividades ou projetos propostos;

II - atendimento às condições e padrões aplicáveis aos corpos de água;

III - averbação da Área de Reserva Legal; e

IV - a inexistência de risco de agravamento de processos como enchentes, erosão ou movimentos acidentais de massa rochosa.

Art. 4o Toda obra, plano, atividade ou projeto de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, deverá obter

do órgão ambiental competente a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP, em processo administrativo próprio, nos termos previstos nesta resolução, no âmbito do processo de licenciamento ou autorização, motivado tecnicamente, observadas as normas

ambientais aplicáveis.

§ 1º A intervenção ou supressão de vegetação em APP de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão

ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

§ 2º A intervenção ou supressão de vegetação em APP situada em área urbana dependerá de autorização do órgão ambiental

municipal, desde que o município possua Conselho de Meio Ambiente, com caráter deliberativo, e Plano Diretor ou Lei de Diretrizes Urbanas, no caso de municípios com menos de vinte mil habitantes, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente, fundamentada em parecer técnico.

§ 3º Independem de prévia autorização do órgão ambiental competente:

I - as atividades de segurança pública e defesa civil, de caráter emergencial; e

II - as atividades previstas na Lei Complementar no 97, de 9 de junho de 1999, de preparo e emprego das Forças Armadas para o

cumprimento de sua missão constitucional, desenvolvidas em área militar.

Art. 5º O órgão ambiental competente estabelecerá, previamente à emissão da autorização para a intervenção ou supressão de

vegetação em APP, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas no § 4º, do art. 4º, da Lei no 4.771, de 1965, que deverão ser adotadas pelo requerente.

§ 1º Para os empreendimentos e atividades sujeitos ao licenciamento ambiental, as medidas ecológicas, de caráter mitigador e

compensatório, previstas neste artigo, serão definidas no âmbito do referido processo de licenciamento, sem prejuízo, quando for o caso, do cumprimento das disposições do art. 36, da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000.

§ 2º As medidas de caráter compensatório de que trata este artigo consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP e

deverão ocorrer na mesma sub-bacia hidrográfica, e prioritariamente:

I - na área de influência do empreendimento, ou

II - nas cabeceiras dos rios.

Art. 6º Independe de autorização do poder público o plantio de espécies nativas com a finalidade de recuperação de APP, respeitadas as obrigações anteriormente acordadas, se existentes, e as normas e requisitos técnicos aplicáveis.

Seção II

Das Atividades de Pesquisa e Extração de Substâncias Minerais

Art. 7º A intervenção ou supressão de vegetação em APP para a extração de substâncias minerais, observado o disposto na

Seção I desta Resolução, fica sujeita à apresentação de Estudo Prévio de Impacto Ambiental-EIA e respectivo Relatório de Impacto sobre o Meio Ambiente-RIMA no processo de licenciamento ambiental, bem como a outras exigências, entre as quais:

I - demonstração da titularidade de direito mineral outorgado pelo órgão competente do Ministério de Minas e Energia, por qualquer dos títulos previstos na legislação vigente;

II - justificação da necessidade da extração de substâncias minerais em APP e a inexistência de alternativas técnicas e locais

da exploração da jazida;

III - avaliação do impacto ambiental agregado da exploração mineral e os efeitos cumulativos nas APP's, da sub-bacia do conjunto

de atividades de lavra mineral atuais e previsíveis, que estejam disponíveis nos órgãos competentes;

IV - execução por profissionais legalmente habilitados para a extração mineral e controle de impactos sobre meio físico e biótico,

mediante apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica-ART, de execução ou Anotação de Função Técnica-AFT, a qual deverá permanecer ativa até o encerramento da atividade minerária e da respectiva recuperação ambiental;

V - compatibilidade com as diretrizes do plano de recursos hídricos, quando houver;

VI - não localização em remanescente florestal de mata atlântica primária.

§ 1º No caso de intervenção ou supressão de vegetação em APP para a atividade de extração de substâncias minerais que não

seja potencialmente causadora de significativo impacto ambiental, o órgão ambiental competente poderá, mediante decisão motivada, substituir a exigência de apresentação de EIA/RIMA pela apresentação de outros estudos ambientais previstos em legislação.

§ 2º A intervenção ou supressão de vegetação em APP para as atividades de pesquisa mineral, observado o disposto na Seção I

desta Resolução, ficam sujeitos a EIA/RIMA no processo de licenciamento ambiental, caso sejam potencialmente causadoras de significativo impacto ambiental, bem como a outras exigências, entre as quais:

I - demonstração da titularidade de direito mineral outorgado pelo órgão competente do Ministério de Minas e Energia, por qualquer dos títulos previstos na legislação vigente;

II - execução por profissionais legalmente habilitados para a pesquisa mineral e controle de impactos sobre meio físico e biótico,

mediante apresentação de ART, de execução ou AFT, a qual deverá permanecer ativa até o encerramento da pesquisa mineral e da respectiva recuperação ambiental.

§ 3º Os estudos previstos neste artigo serão demandados no início do processo de licenciamento ambiental, independentemente de outros estudos técnicos exigíveis pelo órgão ambiental.

§ 4º A extração de rochas para uso direto na construção civil ficará condicionada ao disposto nos instrumentos de ordenamento

territorial em escala definida pelo órgão ambiental competente.

§ 5º Caso inexistam os instrumentos previstos no § 4º, ou se naqueles existentes não constar a extração de rochas para o uso direto para a construção civil, a autorização para intervenção ou supressão de vegetação em APP de nascente, para esta atividade estará vedada a partir de 36 meses da publicação desta Resolução.

§ 6º Os depósitos de estéril e rejeitos, os sistemas de tratamento de efluentes, de beneficiamento e de infra-estrutura das atividades

minerárias, somente poderão intervir em APP em casos excepcionais, reconhecidos em processo de licenciamento pelo órgão

ambiental competente, atendido o disposto no inciso I do art. 3º desta resolução.

§ 7º No caso de atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais, a comprovação da averbação da reserva legal, de

que trata o art. 3º, somente será exigida nos casos em que:

I - o empreendedor seja o proprietário ou possuidor da área;

II - haja relação jurídica contratual onerosa entre o empreendedor e o proprietário ou possuidor, em decorrência do empreendimento minerário.

§ 8º Além das medidas ecológicas, de caráter mitigador e compensatório, previstas no art. 5º, desta Resolução, os titulares das

atividades de pesquisa e extração de substâncias minerais em APP ficam igualmente obrigados a recuperar o ambiente degradado, nos termos do § 2º do art. 225 da Constituição e da legislação vigente, sendo considerado obrigação de relevante interesse ambiental o cumprimento do Plano de Recuperação de Área Degradada-PRAD.

Seção III

Da implantação de Área Verde de Domínio Público em Área Urbana

Art. 8º A intervenção ou supressão de vegetação em APP para a implantação de área verde de domínio público em área urbana,

nos termos do parágrafo único do art 2º da Lei no 4.771, de 1965, poderá ser autorizada pelo órgão ambiental competente, observado o disposto na Seção I desta Resolução, e uma vez atendido o disposto no Plano Diretor, se houver, além dos seguintes requisitos e condições:

I - localização unicamente em APP previstas nos incisos I, III alínea "a", V, VI e IX alínea "a", do art. 3º da Resolução CONAMA no 303, de 2002, e art. 3º da Resolução CONAMA no 302, de 2002;

II - aprovação pelo órgão ambiental competente de um projeto técnico que priorize a restauração

e/ou manutenção das características do ecossistema local, e que contemple medidas necessárias para:

- a) recuperação das áreas degradadas da APP inseridas na área verde de domínio público;
- b) recomposição da vegetação com espécies nativas;
- c) mínima impermeabilização da superfície;
- d) contenção de encostas e controle da erosão;
- e) adequado escoamento das águas pluviais;
- f) proteção de área da recarga de aquíferos; e
- g) proteção das margens dos corpos de água.

III - percentuais de impermeabilização e alteração para ajardinamento limitados a respectivamente 5% e 15% da área total da APP inserida na área verde de domínio público.

§ 1º Considera-se área verde de domínio público, para efeito desta Resolução, o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização.

§ 2º O projeto técnico que deverá ser objeto de aprovação pela autoridade ambiental competente, poderá incluir a implantação de equipamentos públicos, tais como:

- a) trilhas ecoturísticas;
- b) ciclovias;
- c) pequenos parques de lazer, excluídos parques temáticos ou similares;
- d) acesso e travessia aos corpos de água;
- e) mirantes;
- f) equipamentos de segurança, lazer, cultura e esporte;
- g) bancos, sanitários, chuveiros e bebedouros públicos; e
- h) rampas de lançamento de barcos e pequenos ancoradouros.

§ 3º O disposto no caput deste artigo não se aplica às áreas com vegetação nativa primária, ou secundária em estágio médio e avançado de regeneração.

§ 4º É garantido o acesso livre e gratuito da população à área verde de domínio público.

Seção IV

Da Regularização Fundiária Sustentável de Área Urbana

Art. 9º A intervenção ou supressão de vegetação em APP para a regularização fundiária sustentável de área urbana poderá ser autorizada pelo órgão ambiental competente, observado o disposto na Seção I desta Resolução, além dos seguintes requisitos e condições:

I - ocupações de baixa renda predominantemente residenciais;

II - ocupações localizadas em área urbana declarada como Zona Especial de Interesse Social-ZEIS no Plano Diretor ou outra

legislação municipal;

III - ocupação inserida em área urbana que atenda aos seguintes critérios:

a) possuir no mínimo três dos seguintes itens de infra-estrutura urbana implantada: malha viária, captação de águas pluviais, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, rede de abastecimento de água, rede de distribuição de energia;

b) apresentar densidade demográfica superior a cinquenta habitantes por hectare;

IV - localização exclusivamente nas seguintes faixas de APP:

a) nas margens de cursos de água, e entorno de lagos, lagoas e reservatórios artificiais, conforme incisos I e III, alínea "a", do art.

3º da Resolução CONAMA no 303, de 2002, e no inciso I do art. 3º da Resolução CONAMA no 302, de 2002, devendo ser respeitadas faixas mínimas de 15 metros para cursos de água de até 50 metros de largura e faixas mínimas de 50 metros para os demais;

b) em topo de morro e montanhas conforme inciso V, do art. 3º, da Resolução CONAMA no 303,

de 2002, desde que respeitadas as áreas de recarga de aquíferos, devidamente identificadas como tal por ato do poder público;

c) em restingas, conforme alínea "a" do IX, do art. 3º da Resolução CONAMA no 303, de 2002, respeitada uma faixa de 150

metros a partir da linha de preamar máxima;

V - ocupações consolidadas, até 10 de julho de 2001, conforme definido na Lei no 10.257, de 10 de julho de 2001 e Medida

Provisória no 2.220, de 4 de setembro de 2001;

VI - apresentação pelo poder público municipal de Plano de Regularização Fundiária Sustentável que contemple, entre outros:

a) levantamento da sub-bacia em que estiver inserida a APP, identificando passivos e fragilidades ambientais, restrições e potencialidades, unidades de conservação, áreas de proteção de mananciais, sejam águas superficiais ou subterrâneas;

b) caracterização físico-ambiental, social, cultural, econômica e avaliação dos recursos e riscos ambientais, bem como da ocupação consolidada existente na área;

c) especificação dos sistemas de infra-estrutura urbana, saneamento básico, coleta e destinação de resíduos sólidos, outros serviços e equipamentos públicos, áreas verdes com espaços livres e vegetados com espécies nativas, que favoreçam a infiltração de água de chuva e contribuam para a recarga dos aquíferos;

d) indicação das faixas ou áreas que, em função dos condicionantes físicos ambientais, devam resguardar as características

típicas da APP, respeitadas as faixas mínimas definidas nas alíneas "a" e "c" do inciso I deste artigo;

e) identificação das áreas consideradas de risco de inundações e de movimentos de massa rochosa, tais como, deslizamento,

queda e rolamento de blocos, corrida de lama e outras definidas como de risco;

f) medidas necessárias para a preservação, a conservação e a recuperação da APP não passível de regularização nos termos desta

Resolução;

g) comprovação da melhoria das condições de sustentabilidade urbano-ambiental e de habitabilidade dos moradores;

h) garantia de acesso livre e gratuito pela população às praias e aos corpos de água; e

i) realização de audiência pública.

§ 1º O órgão ambiental competente, em decisão motivada, excepcionalmente poderá reduzir as restrições dispostas na alínea "a",

do inciso I, deste artigo em função das características da ocupação, de acordo com normas definidos pelo conselho ambiental competente, estabelecendo critérios específicos, observadas as necessidades de melhorias ambientais para o Plano de Regularização Fundiária Sustentável.

§ 2º É vedada a regularização de ocupações que, no Plano de Regularização Fundiária Sustentável, sejam identificadas como localizadas em áreas consideradas de risco de inundações, corrida de lama e de movimentos de massa rochosa e outras definidas como de risco.

§ 3º As áreas objeto do Plano de Regularização Fundiária Sustentável devem estar previstas na legislação municipal que disciplina

o uso e a ocupação do solo como Zonas Especiais de Interesse Social, tendo regime urbanístico específico para habitação popular, nos termos do disposto na Lei no 10.257, de 2001.

§ 4º O Plano de Regularização Fundiária Sustentável deve garantir a implantação de instrumentos de gestão democrática e demais

instrumentos para o controle e monitoramento ambiental.

§ 5º No Plano de Regularização Fundiária Sustentável deve ser assegurada a não ocupação de APP remanescentes.

Seção V

Da Intervenção ou Supressão Eventual e de Baixo Impacto Ambiental de Vegetação em APP

Art. 10. O órgão ambiental competente poderá autorizar em qualquer ecossistema a intervenção ou supressão de vegetação, eventual e de baixo impacto ambiental, em APP.

Art. 11. Considera-se intervenção ou supressão de vegetação, eventual e de baixo impacto ambiental, em APP:

I - abertura de pequenas vias de acesso interno e suas pontes e pontilhões, quando necessárias à travessia de um curso de água, ou à retirada de produtos oriundos das atividades de manejo agroflorestal sustentável praticado na pequena propriedade ou posse rural familiar;

II - implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber;

III - implantação de corredor de acesso de pessoas e animais para obtenção de água;

IV - implantação de trilhas para desenvolvimento de ecoturismo;

V - construção de rampa de lançamento de barcos e pequeno ancoradouro;

VI - construção de moradia de agricultores familiares, remanescentes de comunidades quilombolas e outras populações extrativistas e tradicionais em áreas rurais da região amazônica ou do Pantanal, onde o abastecimento de água se dá pelo esforço próprio dos moradores;

VII - construção e manutenção de cercas de divisa de propriedades;

VIII - pesquisa científica, desde que não interfira com as condições ecológicas da área, nem enseje qualquer tipo de exploração

econômica direta, respeitados outros requisitos previstos na legislação aplicável;

IX - coleta de produtos não madeireiros para fins de subsistência e produção de mudas, como sementes, castanhas e frutos,

desde que eventual e respeitada a legislação específica a respeito do acesso a recursos genéticos;

X - plantio de espécies nativas produtoras de frutos, sementes, castanhas e outros produtos vegetais em áreas alteradas, plantados junto ou de modo misto;

XI - outras ações ou atividades similares, reconhecidas como eventual e de baixo impacto ambiental pelo conselho estadual de meio ambiente.

§ 1º Em todos os casos, incluindo os reconhecidos pelo conselho estadual de meio ambiente, a intervenção ou supressão eventual e de baixo impacto ambiental de vegetação em APP não poderá comprometer as funções ambientais destes espaços, especialmente:

I - a estabilidade das encostas e margens dos corpos de água;

II - os corredores de fauna;

III - a drenagem e os cursos de água intermitentes;

IV - a manutenção da biota;

V - a regeneração e a manutenção da vegetação nativa; e

VI - a qualidade das águas.

§ 2º A intervenção ou supressão, eventual e de baixo impacto ambiental, da vegetação em APP não pode, em qualquer caso, exceder ao percentual de 5% (cinco por cento) da APP impactada localizada na posse ou propriedade.

§ 3º O órgão ambiental competente poderá exigir, quando entender necessário, que o requerente comprove, mediante estudos técnicos, a inexistência de alternativa técnica e locacional à intervenção ou supressão proposta.

Seção VI

Das Disposições Finais

Art. 12. Nas hipóteses em que o licenciamento depender de EIA/RIMA, o empreendedor apresentará, até 31 de março de cada ano, relatório anual detalhado, com a delimitação georreferenciada das APP, subscrito pelo administrador principal, com comprovação do cumprimento das obrigações estabelecidas em cada licença ou autorização expedida.

Art. 13. As autorizações de intervenção ou supressão de vegetação em APP ainda não executadas deverão ser regularizadas junto ao órgão ambiental competente, nos termos desta Resolução.

Art. 14. O não-cumprimento ao disposto nesta Resolução sujeitará os infratores, dentre outras, às penalidades e sanções, respectivamente, previstas na Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto no 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Art. 15. O órgão licenciador deverá cadastrar no Sistema Nacional de Informação de Meio Ambiente-SINIMA as informações sobre licenças concedidas para as obras, planos e atividades enquadradas como de utilidade pública ou de interesse social.

§ 1º O CONAMA criará, até o primeiro ano de vigência desta Resolução, Grupo de Trabalho no âmbito da Câmara Técnica de

Gestão Territorial e Biomas para monitoramento e análise dos efeitos desta Resolução.

§ 2º O relatório do Grupo de Trabalho referido no parágrafo anterior integrará o Relatório de Qualidade Ambiental de que tratam

os incisos VII, X e XI do art. 9º da Lei no 6.938 de 1981.

Art. 16. As exigências e deveres previstos nesta Resolução caracterizam obrigações de relevante interesse ambiental.

Art. 17. O CONAMA deverá criar Grupo de Trabalho para no prazo de um ano, apresentar proposta para regulamentar a metodologia de recuperação das APP.

Art. 18. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

MARINA SILVA

?? AMBIENTE BRASIL

Árvores invasoras serão extintas das UCs no Paraná

Um convênio assinado entre o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e a Associação Paranaense de Base Florestal (Apfe) deve acabar com o problema. A entidade vai cortar todas as árvores invasoras que tenham brotado naturalmente nesses locais.

EXCLUSIVO: ONGs ambientalistas vão participar de eleição para o Plenário do Conselho Nacional do Meio Ambiente

Serão eleitas onze entidades, sendo uma de âmbito nacional e dez, regionais. Para concorrer, é preciso constar, há pelo menos um ano, no Cadastro Nacional de Entidades Ambientais - CNEA.

Eucalipto traz risco em monocultura e em larga escala

A planta é acusada de causar esgotamento das águas nas áreas onde é plantada e também perda da biodiversidade no local. Especialistas afirmam, porém, que o eucalipto em si não traz impactos ambientais, e sim o modo como é plantado.

Trajetória do gasoduto Venezuela-Brasil-Argentina ainda não foi definida

Segundo o presidente da Venezuela, Hugo Chávez, a obra terá mais de 10 mil quilômetros de extensão e além dos investimentos governamentais, que já começaram, deve contar com recursos da iniciativa privada.

Parlamento turco aprova multas pesadas para crimes ambientais

O parlamento turco aprovou, nesta quarta-feira (26), uma lei autorizando a aplicação de multas mais rigorosas àqueles que poluírem o meio ambiente, incluindo os responsáveis por despejo de lixo tóxico.

França solta urso para repovoar os Pirineus

Batizada Palouma, que significa "pomba" no dialeto local, a urso, capturada na Eslovênia, foi libertada por autoridades ambientais francesas, a despeito das queixas dos fazendeiros. Os ursos marrons desapareceram por completo dos Pirineus nos anos 80.

Passarinhos podem aprender gramática

Segundo um estudo na edição desta quinta-feira (27) da revista Nature, após o treinamento, nove dos 11 pássaros eram capazes de reconhecer a canção com frases inseridas em 90% dos casos.

60% dos caranguejos capturados no rio Parnaíba são desperdiçados

O pesquisador Jefferson Legat, oceanólogo da Embrapa Meio-Norte, propõe novo tipo de captura, estocagem e transporte, que irá baixar a mortalidade de 60% para aproximadamente 5% dos

caranguejos.

Jubartes em movimento

Um grupo de pesquisa internacional acaba de concluir o primeiro trabalho de telemetria por satélite da espécie *Megaptera novaeangliae*. Onze exemplares da espécie foram monitorados durante o verão de 2003.

Operação Mata Nativa combate exploração predatória da caatinga

A operação é resultado de três anos de estudos, foi planejada há cerca de três meses e será implementada em várias etapas.

Campanha contra o Greenpeace movimentou Santarém/PA

Produtores rurais lançaram adesivos com o lema 'Fora Greenpeace. Amazônia é dos Brasileiros'. Segundo eles, o objetivo é questionar sobre as reais intenções das Organizações Não Governamentais estrangeiras na Amazônia.

Ibama intensifica fiscalização da lagosta no litoral do Piauí

No último sábado (22), os fiscais do Ibama em Parnaíba (PI) apreenderam uma embarcação com cerca de 120 kg do crustáceo e lavraram auto de infração no valor de R\$ 26.200,00.

Tetos ecológicos crescem ao redor do mundo

Os tetos ecológicos, que surgiram na Alemanha, cresceram em popularidade ao redor do mundo, e especialistas acreditam que devem crescer mais enquanto a prática se espalha até a China.

Londrina/PR registra primeiros casos de dengue autóctone

Com os três casos confirmados na terça-feira (25), sobe para 18 o número de pessoas que desenvolveram dengue no Município desde janeiro, sendo 15 os que adquiriram a doença fora de Londrina.

Embrapa lança sistema de integração sustentável da lavoura e pecuária

No modelo integrado da Embrapa, apenas uma parte da propriedade é destinada à agricultura e a pecuária. Na área de pastagem degradada pelo gado, planta-se milho ou soja. O rebanho é transferido para outro local e, antes que o solo fique degradado, a pecuária dá lugar novamente à lavoura.

Crianças entregam Carta das Responsabilidades ao presidente Lula

Mais de 500 crianças e adolescentes de todo o país vão percorrer nesta quinta-feira (27) a Esplanada dos Ministérios. A Caminhada pelas Responsabilidades é o encerramento da II Conferência Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente, que acontece desde o dia 24, em Luziânia, Goiás.

Mercado de Carbono Europeu apresenta maior queda em 9 meses

O mercado de carbono caiu mais de 10% desde terça-feira (25), caindo de €29.95 para €26.95, em um dia dominado por notícias sobre os relatórios de verificação das emissões dos países da União Européia.

Confirmada gripe aviária na Costa do Marfim

Os casos foram registrados na capital econômica do país, Abidjã, em frangos criados no quintal de casas, patos e um gavião, de acordo com a nota divulgada pela OIE.

Com minuto de silêncio, milhares lembram tragédia em Chernobyl

Nesta quarta-feira (26), à 1h23 no horário de Moscou (18h23 de terça-feira no horário de Brasília), pessoas das regiões mais afetadas - Ucrânia, Belarus e Rússia - fizeram um minuto de silêncio. Neste horário, em 1986, foi registrada a explosão.

Acusado de intermediar a morte de Dorothy Stang é condenado

O capataz Amair Feijoli da Cunha, o Tato, foi condenado a 18 anos de prisão sob a acusação de intermediar a morte da missionária morte da missionária Dorothy Stang, em fevereiro de 2005.

MST volta a invadir fazenda da Aracruz no Espírito Santo

Cerca de 200 famílias invadiram a propriedade, que fica entre os municípios de Aracruz e Linhares (cerca de 80 km ao norte de Vitória), e levantaram acampamento. Não houve conflito.

?? NATURE

Geophysics: Magical mantle tour p1108

Geophysicists are racing to understand a recently discovered phenomenon deep in the Earth.

David Cyranoski joins them.
10.1038/4401108a

Palaeoclimatology: The woods fill up with snow p1120
Palaeoclimatological evidence covering the past millennium suggests that the global water cycle has changed in the past century. Agreement with climate models points to human activity as the main cause.
Michael N. Evans
10.1038/4401120a

Early Universe p1125
Leslie Sage
10.1038/4401125a

Cosmology from start to finish p1126
Charles L. Bennett
10.1038/nature04803

Is our Universe natural? p1132
Sean M. Carroll
10.1038/nature04804

The large-scale structure of the Universe p1137
Volker Springel, Carlos S. Frenk and Simon D. M. White
10.1038/nature04805

High-redshift galaxy populations p1145
Esther M. Hu and Lennox L. Cowie
10.1038/nature04806

Heavy element synthesis in the oldest stars and the early Universe p1151
John J. Cowan and Christopher Sneden
10.1038/nature04807

Origin of the obliquities of the giant planets in mutual interactions in the early Solar System p1163
The present obliquities of the giant planets were probably achieved when Jupiter and Saturn crossed the 1:2 orbital resonance during a specific migration process.
Adrián Brunini
10.1038/nature04577

Wave and defect dynamics in nonlinear photonic quasicrystals p1166
A photonic equivalent of a quasicrystal is created in which wave and defect dynamics can be made visible - for example, it is shown that a dislocation introduced in the photonic quasicrystal is healed by re-arrangements of the lattice.
Barak Freedman et al.
10.1038/nature04722

Electron-phonon coupling reflecting dynamic charge inhomogeneity in copper oxide superconductors p1170
Inelastic scattering measurements reveal a strong electron-lattice coupling in copper oxide superconductors - which goes against conventional theory and suggests that that electron-lattice coupling is associated with charge inhomogeneity.
D. Reznik et al.

10.1038/nature04704

Dislocation multi-junctions and strain hardening p1174

Vasily V. Bulatov et al.

10.1038/nature04658

Lamprey-like gills in a gnathostome-related Devonian jawless vertebrate p1183

Philippe Janvier, Sylvain Desbiens, Jason A. Willett and Marius Arsenault

10.1038/nature04471

Heterotrophic plasticity and resilience in bleached corals p1186

Andréa G. Grottoli, Lisa J. Rodrigues and James E. Palardy

10.1038/nature04565

?? SCIENCE

Vailulu'u Seamount, Samoa: Life and death on an active submarine volcano

Hubert Staudigel, Stanley R. Hart, Adele Pile, Bradley E. Bailey, Edward T. Baker, Sandra Brooke, Douglas P. Connelly, Lisa Haucke, Christopher R. German, Ian Hudson, Daniel Jones, Anthony A. P. Koppers, Jasper Konter, Ray Lee, Theodore W. Pietsch, Bradley M. Tebo, Alexis S. Templeton, Robert Zierenberg, and Craig M. Young

PNAS. 2006; 103(17): p. 6448-6453

<http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/103/17/6448?ct=ct>

Assessing the fidelity of the fossil record by using marine bivalves

James W. Valentine, David Jablonski, Susan Kidwell, and Kaustuv Roy

PNAS. 2006; 103(17): p. 6599-6604

<http://www.pnas.org/cgi/content/abstract/103/17/6599?ct=ct>

Kinetics of Base-Catalyzed Dehydrochlorination of Hexachlorocyclohexanes: I. Homogeneous Systems

Mingzhong Ren, Ping'an Peng, Weilin Huang, and Xiangmei Liu

J. Environ. Qual. 2006; 35(3): p. 880-888

<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/35/3/880?ct=ct>

Neutralization Potential Determination of Siderite (FeCO₃) Using Selected Oxidants

E. B. Haney, R. L. Haney, L. R. Hossner, and G. N. White

J. Environ. Qual. 2006; 35(3): p. 871-879

<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/35/3/871?ct=ct>

Soil Atlas of Europe

Alfred E. Hartemink

J. Environ. Qual. 2006; 35(3): p. 952-955

<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/full/35/3/952?ct=ct>

WL Ellsworth

Earthquake anniversary. Halfway through Reid's cycle and counting.

Science 14 Apr 2006 312(5771): p. 203.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16614202>

K Wolkenstein, JH Gross, H Falk, and HF Scholer

Preservation of hypericin and related polycyclic quinone pigments in fossil crinoids.

Proc Biol Sci 22 Feb 2006 273(1585): p. 451.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16615212>

WL Ellsworth

Earthquake anniversary. Halfway through Reid's cycle and counting.

Science 14 Apr 2006 312(5771): p. 203.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16614202>

MC Comerio

Earthquake anniversary. Can buildings be made earthquake-safe?

Science 14 Apr 2006 312(5771): p. 204.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16614203>

V Orescanin, D Barisic, L Mikelic, I Lovrencic, M Rozmaric Macefat, G Pavlovic, and S Lulic
Chemical and radiological profile of the coal ash landfill in Kastel Gomilica.

Arh Hig Rada Toksikol 1 Mar 2006 57(1): p. 9.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16605161>

JM Waters and D Crow

Goodbye gondwana? New zealand biogeography, geology, and the problem of circularity.

Syst Biol 1 Apr 2006 55(2): p. 351.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16611605>

N Pradhan, H Xu, and X Peng

Colloidal CdSe Quantum Wires by Oriented Attachment.

Nano Lett 1 Apr 2006 6(4): p. 720.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16608271>

T Dolenc, S Lojen, Z Lambasa, and M Dolenc

Effects of fish farm loading on sea grass *Posidonia oceanica* at Vrgada Island (Central Adriatic): a nitrogen stable isotope study.

Isotopes Environ Health Stud 1 Mar 2006 42(1): p. 77.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16610128>

NM Shoukry, MH El-Naggar, AB Darwish, BA Soliman, and BM El-Sawaf

Studies on rodents role as reservoir hosts of leishmaniasis with special reference to their ectoparasites in Suez Governorate.

J Egypt Soc Parasitol 1 Apr 2006 36(1): p. 93.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16605103>

M Wahba and C Riera

Salivary gland composition of some Old World vector sand fly.

J Egypt Soc Parasitol 1 Apr 2006 36(1): p. 289.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16605118>

R Leinfelder

Archaeopteryx: the lost evidence.

Science 14 Apr 2006 312(5771): p. 197.

<http://highwire.stanford.edu/cgi/medline/pmid;16614199>

?? **EARTH PAGES**

Web Resources

Google Mars

Have you exhausted the possibilities in Google Earth - unlikely - then why not try Google Mars (www.google.com/mars)? Well it's a bit early, as the site is still under construction, and does not yet include the features that enrich the Google Earth experience or the full planetary surface. Nevertheless the University of Arizona, which produced the data mosaics, has provided a bright, colour-coded elevation map and mosaiced images in visible and infrared wavelengths that show enough detail to easily examine many of the landforms for which the 'Red Planet' has become renowned. It is a fine resource for targeting users to find specific kinds of feature - craters, dunes, water-carved valleys and lava flows. Once complete it should satisfy anyone who wants to explore, probably including those with delusions of 'boldly going...' before they become too old and infirm....

Breathing life into 'Snowball Earth'

Paul Hoffman's hypothesis of episodes, mainly in the late-Precambrian, when Earth was encapsulated in ice from pole to pole has taken repeated knocks since he first proposed it. It seems only natural that he should make the evidence and his ideas more publicly available on the Web - www.snowballearth.org. 'Snowball Earth' is a live and important aspect of geoscientific debate, for a whole raft of reasons, and it continually evolves. Although Hoffman does use the site as a vehicle for rebuttals to all the objections that further research has raised, it is a great deal more interesting and useful than that: a very well produced resource for anyone interested in a crucial period - the Neoproterozoic - in the evolution of life. Additionally, it helps budding geoscientists come to grips with the intellectual and experimental processes involved in major advances in knowledge and understanding. Besides which, it will save Hoffman a small fortune in air fares to have his say to live audiences!

Environmental geology and geohazards

Discoverer of arsenic in Bengal's water supply speaks out

Indian analytical chemist Dipankar Chakraborti of Jadavpur University, Kolkata was born and raised in one of West Bengal's many small villages on the delta plains of the Ganges. Paying a visit to a friend's village in 1988, he found people bearing visible symptoms of chronic arsenic poisoning, which had not been diagnosed before. Analysing samples of well water, Chakraborti found extremely high levels of the poisonous element. For years he was reviled by government agencies who paid no heed to his discovery, calling him a 'panic monger' - when more recently showing that Bihar and Assam had similar problems he received death threats. Almost single-handed he campaigned for attention to the undoubted problem, until in the mid 1990s it became clear that arsenic in drinking water from recently sunk wells was a plague of biblical proportions across low-lying West Bengal and neighbouring Bangladesh.

Massive funding, both for establishing the extent and distribution of the contamination and for installing means of removing arsenic from well water, flowed from a host of international donors and agencies. To the outside world it has seemed that the tragedy was being remedied by hugely qualified teams of international scientists, and would eventually be held in check. As revealed in a recent interview (Pearce, F & Chakraborti, D. 2006. Drinking at the west's toxic well. *New Scientist*, 1 April 2006 issue, p. 48-49), Chakraborti believes that intervention at national and international levels is doing far less than claimed, even exacerbating the problem by pouring in remedial filtration units without teaching villagers to maintain them. Locals' are encouraged to trust the remedies, yet continue to drink highly contaminated water once the units clog with silts.

Timely review of nuclear waste disposal

The grand old man of biogeochemistry and the Gaia hypothesis, James Lovelock, seems to have lost patience with life's ability - and that of alternative energy resources - to keep the Earth system in balance. His view that global warming is past the point of no return as regards 'green' remedies has been widely publicised in recent months: he has come out in favour of an increase in the contribution of energy by nuclear reactors. He may have fallen out with many environmentalists, but may also have become an ally of politicians who are looking to nuclear

power as a way of maintaining 'business as usual' yet putting their money where their mouths are, as regards reducing carbon emissions. Nuclear power may yet have a resurgence, but that would pose again the thorny problem of secure disposal of radioactive wastes. Sweden supplies almost 50% of its electricity using eleven nuclear power stations: the highest number per capita anywhere, despite the country's otherwise 'green' outlook. Should nuclear power rise rapidly elsewhere, then Sweden's approach to waste disposal may well become a model to follow. What that system is summarised in a recent issue of *New Scientist* (Nielsen, R.H 2006. Final resting place. *New Scientist*, 4 March 2006, p. 38-41). Sweden has discovered quite a challenge at its experimental nuclear-waste disposal facility, even though most of the country's rocks are hard and crystalline, and therefore seemingly ideal for disposal sterilised from the outside world. Despite the common view that crystalline basement is totally impermeable, in reality it is not. Water will be present in any rocks used to cache waste, unless they are beneath almost totally arid deserts, of which only the USA among developed countries has one. It is also becoming increasingly clear that even at great depths, extremophile organisms infest the rock. Among the most common are those that use the reduction of sulfate to sulfide ions as a metabolic energy source: they produce sulphuric acid. That seems a considerable risk to the integrity of whatever form the waste is stored in. The response of the Swedish researchers has been to look for lateral solutions that either kill off the bacteria using clay packing, or exploit the potentially preservative effects of others.

Geobiology, palaeontology, and evolution

Gaia: the ultimate frontier

That life plays a role in surface geological processes is self-evident. Death and the burial of dead organic matter feed back to climate by removing carbon from the atmosphere and hydrosphere, thereby reducing the 'greenhouse' effect and increasing the oxidation potential of the outer Earth - a discovery of the late 20th century. James Lovelock's Gaia hypothesis proposes that life's influence as a means of balancing conditions for its own continuity is a primary factor behind the behaviour of our home world, although a great many geoscientists doubt that bold generalisation. It seems to many that the influence of both deep mantle processes and extraterrestrial forces not only provided the conditions for planetary evolution, both inside and at the surface, but created the conditions for life's emergence and its survival. Life has been pushed to the brink of complete extinction several times by both truly primary parameters. Yet Gaia is still a persuasive idea, or at least a metaphorical itch that must be scratched from time to time. Perhaps the boldest attempt at pushing Lovelock's notions to the limit appears in a recent essay (Rosing, M.T. et al. 2006. The rise of continents - An essay on the geologic consequences of photosynthesis. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* v. 232, p. 99-113).

Assuming that carbon-isotope evidence from the oldest known sediments (3.8 Ga, West Greenland) that life selectively took up light ^{12}C is valid, there seems to be a remarkable coincidence between the origin of life on Earth and the oldest known continental rocks (4.0 Ga, northern Canada). Rosing et al. suggest that this is no coincidence, but the result of the effect of living organisms on magmatism at subduction zones, most particularly on the mineralogy of old oceanic lithosphere that descends there. Their essay starts by emphasizing that modern photosynthesis contributes three times more energy to surface processes than does heat flow from the mantle, and that energy must accomplish a commensurately significant amount of mainly geochemical work, some of which occurs in basalts of the ocean floor as they spread from constructive margins. Continental crust is widely accepted to form as a result of hydrous fluids rising above subduction zones to cause different conditions for melting of the overriding mantle wedge than those for partial melting of mantle rock beneath mid-ocean ridges and oceanic islands. Multistage fractionation processes that operate on basaltic magmas formed by this wedge melting result in separation of residual magmas that are sufficiently enriched in silica and other elements to crystallize as, broadly speaking, granitic rocks. Since they cannot be metamorphosed to a form that exceeds the density of the mantle, such rocks cannot be subducted, unless debris shed from them mixes as sediment with subducting oceanic lithosphere. So continents become more or less permanently growing edifices on the face of the Earth. The central questions that

Rosing et al. focus upon are: why did continents not form from the outset of the Earth's evolution, once tectonics and oceans had stabilized, and why the coincidence? Their answer to both is that life played a fundamental role in increasing the amount of water that ends up in old, cold oceanic crust, thereby helping the peculiarities of wedge melting to become established. Essentially they appeal to life's ability to transform energy of different sources, for example heat from the mantle and the energy carried by electromagnetic radiation, and transmit it through biogeochemical cycles from its source to the lithosphere. Specifically, they speculate that this life-mediated energy transfer accelerated the conversion of dry minerals in basalt to water-rich clays. In turn, that had its effect on subduction-zone geochemistry.

Rosing et al.'s seems to have a willful flaw: they focus on the incorporation of solar energy into the Earth system by photosynthesis from the time when continental materials first appeared in substantial bulk, between 3.8 and 4.0 Ga. So far there is a mere shred of evidence from ambiguous carbon isotope studies that photosynthesising organisms were around before about 3.4 to 3.5 Ga. There is no trace of such shallow-water organisms as stromatolites until that time. Nor is there any significant sign of where one end product of photosynthesis, oxygen, must have been secreted away by reaction with dissolved iron(II) - banded iron formations only become prominent in the later Archaean. Whatever organic activity might alter ocean-floor basalts, it is hardly likely to have used photosynthesis, unless the early oceans were shallow enough (200-300 m) to pass light to their floor. The key to alteration of anhydrous minerals in basalt to form clays is the availability of hydrogen ions (products of oxidation) to donate electrons through hydration reactions, and they are available from a great many processes other than living ones. Then, of course, there is the key issue of whether any influence - direct or indirect - by photosynthesis can be seen on modern ocean-floor geochemical processes. Since it doesn't go on down there, whereas a great many oxidation reactions that produce hydrogen ions do, makes the hypothesis impossible to test. In fact it is not a hypothesis but speculation, and it has a great deal of company from other ideas to explain the missing 600-800 Ma of Earth's evolution. Most of those centre on the mechanics of slab-pull force, the pace of sea-floor spreading and the angle of likely subduction during geothermally much hotter times. Oddly, the third author, Norman Sleep, introduced a great deal of basic theory behind these other explanations. This is one of two articles from March 2006, whose time of publication - close to 1 April - may give a clue to its weight. It is interesting seasonal reading, and everyone should look forward to further debate. However, like the magnificent Verneshot hypothesis (See Mass extinctions and internal catastrophes in June 2004 issue of EPN), it may die in a deafening silence.

There is one final, obvious point about the coincidence from which Rosing et al. begin: since all rock older than about 170 Ma resides in the continental crust, it would be difficult to find signs of life that date from a time before the oldest of that crust formed.

Methane, methanogens and early climate control

Expulsion of methane from gas hydrates in shallow marine sediments has been implicated several times as the likely cause for sudden bouts of global warming, such as that at the end of the Palaeocene 55 Ma ago. The gas, produced by primitive, anaerobic prokaryotes known as methanogens, is more powerful at delaying loss of heat to space than is carbon dioxide. It is a greenhouse gas of enormous potential power, although in an oxygen-rich atmosphere it has a short life before being oxidised to CO₂ and water. Methanogens themselves, which survive only in airless places, evolved very early in the Earth's history as witnessed by their genetic molecules being very different from those of other members of the Bacteria and Archaea domains. The ambiguities that prevent carbon isotopes in ancient carbonaceous rocks from being able to discriminate different metabolic processes, has led to considerable debate about when methanogens first made their appearance. That was undoubtedly long before the oceans were able to contain dissolved oxygen, which is highly toxic to anaerobic prokaryotes. Good evidence that such cells were around would be, in some way, to detect their main metabolic product, methane. The place to look would be in fluid inclusions enclosed in minerals that were definitely produced by seafloor sedimentary processes. The best candidate would be quartz in cherts precipitated from seafloor hydrothermal vents, where such organisms could obtain both the

energy and the fuel to thrive. A group of Japanese geochemists have systematically looked for such fluid inclusions in a variety of Archaean cherts and they found sufficient evidence to at least give a minimum age for the presence of methane-producing bugs (Ueno, Y. et al. 2006. Evidence from fluid inclusions for microbial methanogenesis in the early Archaean era. *Nature*, v. 516, p. 516-519).

The Dresser Formation (3.45-3.50 Ga) of the early Archaean of Western Australia contains abundant pillow basalts and chemogenic, silica-rich sediments. These cherts seem to have been fed by fissures through which hydrothermal fluids moved, and it is quartz from these syn-sedimentary quartz-rich dykes that revealed abundant fluid inclusions that had clearly formed as the quartz crystals grew. The inclusions contain carbon dioxide with traces of methane. Most important, the carbon in the methane is highly enriched in heavy ^{13}C , evidently due to cell processes drawing in the lighter isotope ^{12}C ; the methane is almost certainly biological in origin. So it is possible to say both that methanogens had evolved before 3.5 Ga, and that they added methane to the Archaean atmosphere. Such a highly reduced gas would then have become a permanent constituent of the air, because oxygen had yet to be released by other organisms so that methane would be not oxidised quickly, as happens today. The discovery by Ueno et al. is important from another standpoint than the appearance of a particular kind of metabolic process. From the time of its accretion until well into the early Precambrian, the Earth received a great deal less energy from the Sun than it does today. Solar hydrogen fusion had not then achieved the level of efficiency that it has now. Without some means of trapping heat in the atmosphere, the Earth's mean surface temperature would have been well below the freezing point of water. Without a 'greenhouse' effect of some kind, the planet, well endowed with water, would have been inescapably locked inside a thick crust of ice. In some respects it would have resembled a large version of one of the Outer Planets' icy moons, such as Enceladus (see Yet another weird world later). Life would have found it difficult to emerge, if at all, at such low temperatures. Like Enceladus and other distant moons, some liquid water would have been present due to heating from the mantle and magmas, but the white surface would always have reflected away most of the Sun's heat - geothermal heat is vastly less than that of solar origin. The most recently proposed means whereby the Earth could have escaped permanent fridity and sterility from the 'weak, young Sun' is that volcanic exhalation of CO_2 would eventually have developed 'greenhouse' conditions. However, it would have had to reach much higher atmospheric concentrations than at present, perhaps greater than some geochemists believe to be theoretically possible. Being a much more powerful 'greenhouse' gas, methane helps overcome such theoretical difficulties. Yet it can only be produced in quantity by biological processes, and that poses a conundrum, despite Ueno et al.'s discovery. Without an atmosphere containing gases that could trap solar warmth since shortly after planet formation, the cold trap would have taken an early icy grip, thereby holding back the emergence of life, such as primitive methanogens. Does that therefore imply that such organisms emerged far earlier than the start of tangible geological history?

Planetary, extraterrestrial geology, and meteoritics

Puffing up the Moon

Since George Bush announced that US manned planetary missions are back on the agenda, albeit in an uncertain future for NASA, barely a month goes by without some kind of scientific justification for a return to the 'good old days'. The latest as regards future lunar missions was in the 1 April 2006 issue of *New Scientist*, as a special report: 'It's time to go back' (p. 32-41). It seems there are unique opportunities that the Moon presents for a range of scientific work (Chandler, D.L. 2006. The ultimate lab. *New Scientist*, 1 April 2006 issue, p. 33-37). The lunar far side, being shielded from radio noise from Earth, is well suited to deploying an array of miniature radio telescopes. Half a dozen 1 m dishes spread over 20 km could simulate an enormous dish with commensurate resolving power. The lack of an atmosphere suggests ideal stable conditions for optical telescopes too, although being on a body with a large gravitational attraction would expose instruments to meteor flux. The lunar south pole is said to look good for science. For a start, there is a 5 km peak always lit by the Sun for continuous solar power, as well as data relay

back to Earth. Nearby is the deep Shackleton crater that is never lit, and is immensely cold; ideal for an infrared telescope, and maybe harbouring water ice to support a manned lunar base.

The Apollo missions returned sufficient rock and soil samples to whet planetary scientists' appetites. They answered a lot of questions, and did revolutionise issues of planetary origins, evolution and bombardment history, yet they raised other interesting questions. Answering geological questions from the rocks of other worlds depends a great deal on luck, and the few small sites visited by the Apollo astronauts undoubtedly left out a great deal. What is needed, it seems is a 'Serendipity Base'. The best one would be a deep crater with steep, rocky sides, and there is one that seems just right. The Aitken basin is 12 km deep and exposes a layered structure in its walls.

Perhaps the greatest attraction is the fact that anything that falls on the Moon remains in its pristine state for all time, provided it is not buried by accumulated meteoritic dust and impact ejecta. The Moon could be a really happy hunting ground for meteorite specialists, although finding interesting ones on the dull, grey surface might pose problems - you can tell a meteorite on Earth, if you search ice sheets, deserts and saline flats, by their contrast with the background. There is a very odd notion, however, that well-preserved ejecta from impacts on the Earth and other planets that found their way to the lunar surface might hold the keys to the origin of life (Ward, P. 2006. House of flying fossils. *New Scientist*, 1 April 2006 issue, p. 38-41). The reasoning goes like this: like the Moon, all planets in the Solar System have for 4.55 Ga been whacked by impacts, which must have flung some debris outside their gravitational attraction. Having a strong gravitational field itself, the Moon must have swept up a sizeable representative sample of all such debris hurtling around the Solar System. Some of the biggest impacts - again as revealed by the lunar surface - were early in planetary evolution. Debris from them would therefore be samples of materials before they had been affected by later geological processes on their parent planets. Analyses of particles in the Apollo samples indicate that perhaps 3 kg of the third of a tonne of material is non-lunar, of which a few grams might be from Earth.

Terrestrial geology effectively stops once we go back to about 4 Ga, besides which very old rocks on Earth have been subject to all manner of chemical, erosive, tectonic and metamorphic influences. That is the reason why incontrovertible fossils and geochemical evidence for life have yet to be found before 3 Ga at the earliest. There are whiffs of earlier life, which people choose to believe or otherwise, but the potential for dispute fuels continual debate. But escaped ejecta from Hadean impacts on the Earth wouldn't have been altered so much. They could be dated, and thereby tell geoscientists about the earliest crust, now vanished apart from a few minute grains of pre-4 Ga zircons. Most attractive is the possibility that they could harbour well-preserved organic materials that are traces of the very earliest life forms or their complex precursor chemicals. But would they survive the impacts that produced them? Although impacts from objects as small as 100 m could fling debris beyond the Earth's pull without heating it too much, Hadean impacts would have had awesome energy because the colliders were huge, as witness the mare basins on the Moon that are over 1000 km across. Much of the debris from those lunar big hits is in the form of once melted glasses, and the holes that they left filled with magma generated by the huge energies involved. Some meteorites do preserve their original magnetization, which suggests they never reached temperatures above the Curie points of the minerals responsible for it. Ward cites this evidence in support of once living materials being able to survive in ancient terrestrial ejecta that almost certainly will lie on the lunar surface. But he uses it to say that meteorite internal temperatures must have stayed below 100°C: the Curie point for common magnetic minerals is around 600°C. Given the date of publication, might we be reading of a pudding with too much egg? Whatever, the origin, if not the meaning of life exerts more pull on science purse strings than the prospect of gold nuggets hiding in shadowed craters...

Yet another weird world

Saturn is well-endowed with moons: 35 with names and a whole lot of moonlets. The Saturnian System is astonishing in its diversity, and part of the Cassini probe's mission is to examine in detail as many moons as possible - 20 having been flown by in the last year. At 504 km in diameter, Enceladus is by no means the largest, yet it is very odd indeed. One of its singular

features is its ability to jet vast amounts of water from warm spots, and it also seems to snow there. The 10 March 2006 issue of Science magazine devotes 40 pages to articles on the oddities of Enceladus. To jet water ice and vapour beyond more than twice its diameter - in fact to drench much of the planetary system and replenish parts of the famed ring system - there must be a powerful heat source. Just what that is has yet to be worked out: it could be bound up with internal radioactive decay or with vast tidal sources from Saturn itself, and maybe something else entirely. Its south pole is curiously its most active part, with sufficient heat energy beneath to create a major positive anomaly in long-wave infrared images. This is where much of Enceladus's resurfacing by snow takes place. Saturn's tidal forces have rucked up the icy surface to create hilly ridges, perhaps assisted by a kind of snow volcanism. Tidal or internal forces have also opened up great cracks in the surface, which false-colour images that use UV, green and short-wave infrared reveal to be compositionally different from the water-ice bulk of the surface. That may have resulted from hydrocarbon deposits leaking from deeper layers. It is the moon's interior that causes most excitement. In order for it to spray off watery jets, there must be a deep source of liquid water, either a liquid shell on which an ice 'lithosphere' floats or produced as internal plumes by melting at an interface with a rocky core. That there are hydrocarbons suggests that some of the watery solids include gas-hydrates (ices that incorporate both water and gases).

Sedimentology and stratigraphy

Clays and the rise of an oxygenated atmosphere

Almost all eukaryote organisms require oxygen to be available in their environment. Therefore the eukaryote cell probably appeared only after oxygen had become a permanent component of the atmosphere and hydrosphere, which itself depended on photosynthetic metabolism outweighing the scavenging of free oxygen by abundant dissolved iron. It also depends on efficient burial of dead organic matter. For the metazoa - multi-celled eukaryote animals - the oxygen demand rises with their bulk. The first tangible fossils of metazoans appear in the Ediacaran, after the last global glacial episode of the late-Precambrian, around 600 Ma ago. Apart from the earliest evidence for an oxygen-bearing atmosphere after about 2.4 Ga, not much is known about actual levels of oxygen and their changes during the Precambrian. The sudden emergence of the soft-bodied but bulky Ediacaran faunas has been ascribed by many to an equally abrupt rise in the availability of oxygen, on which their evolution must have depended. How that might have occurred has been disputed and pretty vague.

The central requirements to boost oxygen levels are increased photosynthesis - difficult if the period preceding the Ediacaran was one where large tracts of ocean were covered with ice - or increased burial of dead organic matter. The second option is also difficult to imagine if 'snowball' conditions had reduced living marine biomass to a very low level. What geoscientists have not been able to grasp, is information on the efficiency with which dead organic matter was buried. Mineralogists and geochemists from the Universities of California (Riverside) and Maine have addressed that aspect from the standpoint of the Precambrian history of clay mineral deposition (Kennedy, M. et al. 2006. Late Precambrian oxygenation; inception of the clay mineral factory. *Science*, v. 311, p. 1446-1449). If organic matter is buried in porous and permeable sea-floor sediments, the chances of its being metabolised by bacterial action are high. Research on modern sea floor sediments shows that the bulk of organic debris at continental margins is adsorbed onto clay-mineral particles, thereby increasing its chance of preservation over that when it is simply incorporated as particles in silt-sized sediment. Kennedy et al. tested the hypothesis that sedimentation in the late-Precambrian changed from dominance by physically weathered micas and other silicates to one dominated more by products of chemical weathering of the continental surface, i.e. by clay minerals.

Around 700 Ma, the record of marine strontium isotopes in limestones began a major change towards higher $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios, which implies an increase in the chemical weathering of ancient continental rocks. Australia provides a continuous sequence, from 850 to 530 Ma, of quietly deposited shelf sediments that span this transition and also contain the Ediacaran. Sure enough, the mudstones in the sequence show a distinct increase in swelling clays and kaolinite, implicated in modern preservation of dead organic matter. Rather than an abrupt step, the increase is linear

from about 800 Ma, and is matched by similar data from other Precambrian cratons. What might have started this chemical weathering of the land surface? Possibly it was due to a much earlier colonisation of the land than direct evidence suggests. The DNA-based phylogeny of mosses, fungi, lichens and liverworts - all terrestrial organisms - suggests that they arose between 700 and 600 Ma ago. All would have contributed organic acids to the process of chemical weathering. Kennedy et al. model the rate at which free oxygen would have increased as a result of increased deposition of organic matter adsorbed by clays, and conclude that between 730 and 500 Ma retention of oxygen in the environment would have increased six-fold. Thereafter, land-based organisms and further colonisation permanently increased weathering, establishing increasingly efficient marine burial of organic debris, and so creating an environment in which metazoans could evolve and radiate. If confirmed by further analyses, this work establishes yet another non-uniformitarian and biologically-linked process in the evolution of the Earth system.